Notizblatt

des

Vereins für Erdkunde

und der

Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt

für das Jahr 1923

Herausgegeben

von

der Direktion der Geologischen Landesanstalt.

V. Folge, 6. Heft.

(Mit 14 Tafeln, 4 Figuren im Text und 18 Tafeln Grundwasserstandslinien.)

(Mit Beilage der Mitteilungen der Hessischen Zentralstelle für die Landesstatistik.)

Darmstadt 1924.

In Kommission beim Hess. Staatsverlag.

Preis 4.50 Mark.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

G. Klemm:
Bericht über die Tätigkeit der Hess. Geologischen Landesanstalt im Jahre 1923 3
Über die Minetten, Vogesite und Kersantite des Odenwaldes. Mit 1 Abbildung im Text 5
Über die Beziehungen zwischen dem „Böllsteiner" und dem „Bergsträßer" Odenwald 28

W. Schottler:
Beiträge zur Kenntnis des Tertiärs und der Basalte am Nord- und Westrand des Vogelsberges (zumeist auf Grund neuer Bohrungen) 40
Einige Erfahrungen mit Wünschelrute und „Polarisator" in Hessen . . . 68

W. Wagner:
Die Lagerungsverhältnisse am Westufer des Mainzer Beckens bei Kreuznach und die Kochsalzquellen von Bad Kreuznach und Bad Münster am Stein. Mit 3 Abbildungen im Text und Tafel I. 76

P. Ramdohr:
Der Silberkobalterzgang mit Kupfererzen von Nieder-Ramstadt bei Darmstadt. Mit Tafel II und III 164

W. Hoppe:
Die Marmorlager von Auerbach an der Bergstraße und ihre Grenzgesteine. Mit Tafel VI 193
Untersuchungen an kontaktmetamorphen Sedimenten des Odenwaldes. Mit Tafel IV und V 219

Th. Walger:
Beitrag zur Morphologie der Heppenheim-Kirschhäuser Senke. Mit Tafel VII bis X 240

O. Diehl:
Mikroskopische Beobachtungen und kristalloptische Messungen an Mineralien in Basaltgesteinen der Umgebung Alsfelds in Oberhessen. Mit Tafel XI bis XIV 257

K. Hummel und W. Wenz:
Eine Maar-Ausfüllung mit obermiocäner Schneckenfauna bei Homberg a. d. Ohm im nördlichen Vogelsberg 285

A. Steuer:
Hydrologisch-geologische Beobachtungen in Hessen in den Jahren 1921 und 1922. Mit 18 Tafeln Grundwasserstandslinien 299

Verzeichnis der Schriften von Gesellschaften, Behörden, Anstalten usw., welche dem Verein für Erdkunde bezw. dem Mittelrheinischen Geologischen Verein und der Geologischen Landesanstalt dahier vom 1. März 1923 bis 30 Juni 1924 (oder zum letzten Male) eingesandt wurden 307

Notizblatt

des

Vereins für Erdkunde

und der

Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt

für das Jahr 1923

Herausgegeben

von

der Direktion der Geologischen Landesanstalt.

V. Folge, 6. Heft.

(Mit 14 Tafeln, 4 Figuren im Text und 18 Tafeln Grundwasserstandslinien.)

(Mit Beilage der Mitteilungen der Hessischen Zentralstelle für die Landesstatistik.)

Darmstadt 1924.

In Kommission beim Hess. Staatsverlag.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

G. Klemm:
Bericht über die Tätigkeit der Hess. Geologischen Landesanstalt im Jahre 1923 3
Über die Minetten, Vogesite und Kersantite des Odenwaldes. Mit 1 Abbildung im Text 5
Über die Beziehungen zwischen dem „Böllsteiner" und dem „Bergsträßer" Odenwald 28

W. Schottler:
Beiträge zur Kenntnis des Tertiärs und der Basalte am Nord- und Westrand des Vogelsberges (zumeist auf Grund neuer Bohrungen) 40
Einige Erfahrungen mit Wünschelrute und „Polarisator" in Hessen 68

W. Wagner:
Die Lagerungsverhältnisse am Westufer des Mainzer Beckens bei Kreuznach und die Kochsalzquellen von Bad Kreuznach und Bad Münster am Stein. Mit 3 Abbildungen im Text und Tafel I. 76

P. Ramdohr:
Der Silberkobalterzgang mit Kupfererzen von Nieder-Ramstadt bei Darmstadt. Mit Tafel II und III 164

W. Hoppe:
Die Marmorlager von Auerbach an der Bergstraße und ihre Grenzgesteine. Mit Tafel VI 193
Untersuchungen an kontaktmetamorphen Sedimenten des Odenwaldes. Mit Tafel IV und V 219

Th. Walger:
Beitrag zur Morphologie der Heppenheim-Kirschhäuser Senke. Mit Tafel VII bis X 240

O. Diehl:
Mikroskopische Beobachtungen und kristalloptische Messungen an Mineralien in Basaltgesteinen der Umgebung Alsfelds in Oberhessen. Mit Tafel XI bis XIV 257

K. Hummel und W. Wenz:
Eine Maar-Ausfüllung mit obermiocäner Schneckenfauna bei Homberg a. d. Ohm im nördlichen Vogelsberg 285

A. Steuer:
Hydrologisch-geologische Beobachtungen in Hessen in den Jahren 1921 und 1922. Mit 18 Tafeln Grundwasserstandslinien 299

Verzeichnis der Schriften von Gesellschaften, Behörden, Anstalten usw., welche dem Verein für Erdkunde bezw. dem Mittelrheinischen Geologischen Verein und der Geologischen Landesanstalt dahier vom 1. März 1923 bis 30 Juni 1924 (oder zum letzten Male) eingesandt wurden 307

Notizblatt

des

Vereins für Erdkunde

und der

Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt.

V. Folge, 6. Heft.

1923

Bericht über die Tätigkeit der Hessischen Geologischen Landes-Anstalt im Jahre 1923.

Von G. KLEMM.

Im abgelaufenen Berichtsjahre führte die Hessische Geologische Landesanstalt ihre Aufnahme- bezw. Revisionsarbeiten weiter fort. Es wurden abgeschlossen die Aufnahmen der Blätter Wöllstein in Rheinhessen, Nidda und Schotten in Oberhessen. Zufolge Vereinbarung mit der Preußischen Geologischen Landesanstalt übernimmt diese die volle Aufnahme der Grenzblätter Kirch-Göns, Fauerbach und Ober-Eschbach, die vorwiegend preußisches Gebiet umfassen.

Zum Drucke wurden gegeben die Blätter Schotten und Nidda.

Wie in den Vorjahren wurde von uns auf Ansuchen von Behörden eine größere Anzahl von Gutachten über Wasser-Versorgungs- und Friedhofs-Anlagen und andere Fragen erstattet.

In Verbindung mit einer Anzahl der Herren Landwirtschaftslehrer wurden verschiedene Versuchsfelder einer speziellen geologisch-agronomischen Untersuchung unterworfen.

Die vormalige Sekretärin der Geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen Frl. ELISABETH PRÄTORIUS wurde als Kanzleigehilfin und Zeichnerin angenommen.

Leider vorlor die Geologische Landesanstalt durch einen plötzlichen Tod ihren Mitarbeiter Herrn Lehrer i. R. CRECELIUS in Lonsheim, der ein gründlicher Kenner und unermüdlicher Sammler der Fossilien des Rheinhessischen

Tertiärs war, und dem wir manche wichtige Mitteilung verdanken. Wir werden sein Andenken stets in Ehren halten.

Für Mitteilung von geologischen Aufschlüssen, Bohrungen usw. sind wir zu Dank verpflichtet den Herren Generaldirektor Dr. MÖHRING, Meguinwerke bei Butzbach, Herrn Oberbergrat KÖBRICH und Herrn Bergrat HUNDT in Darmstadt, Herrn Dr. W. WEILER, Worms, Herrn Gymnasiallehrer KARL GEIB in Kreuznach, Herrn Bohrunternehmer ST. KUHN, Inheiden und der Firma L. NOHL in Darmstadt, den Kur- und Bade-Verwaltungen in Münster am Stein und in Kreuznach.

Darmstadt, im Januar 1924.

Direktion der Hessischen Geologischen Landesanstalt.
G. KLEMM.

Ueber die Minetten, Vogesite und Kersantite des Odenwaldes.

(Mit einer Abbildung im Texte.)

Von G. Klemm.

Während die Malchite, Alsbachite, Odinite, Granitporphyre und gabbroiden Lamprophyre des Odenwaldes schon ausführlicher untersucht worden sind, fehlt bis jetzt eine zusammenfassende Besprechung seiner Minetten, Vogesite und Kersantite. Diese soll nunmehr nachgeholt werden, zumal da manche früheren Angaben über jene Gesteine einer Ergänzung oder Berichtigung bedürfen.[1])

Geologisches Vorkommen.

Das Hauptverbreitungsgebiet der genannten Ganggesteine ist der westliche Teil des Odenwaldes. Besonders in den der „Bergstraße" zunächst gelegenen Gegenden finden sie sich in zahlreichen Gängen, und zwar kommen Minetten in diesem ganzen Gebiete reichlich vor, während Vogesite nur in dem Raume zwischen Jugenheim, Hemsbach, Wald-Erlenbach und Gadernheim gefunden wurden, Kersantite dagegen bis jetzt nur zwischen Heppenheim, Reichelsheim und Weinheim; erst viel weiter östlich, in dem krystallinen Vorspessart südöstlich von Aschaffenburg finden sich dann wieder Kersantite, während Minetten, Vogesite sowie auch andere Ganggesteine des krystallinen Odenwaldes dem Vorspessart völlig zu fehlen scheinen. Auch die Böllsteiner Höhe ist verhältnismäßig sehr arm an anderen als gabbroiden Lamprophyren, noch mehr die unter dem Buntsandstein auftauchenden Teile des östlichen krystallinen Odenwaldes der Gegend von Neustadt und Groß-Umstadt.

Die Mächtigkeit der in Rede stehenden Gänge ist meist nur gering, gewöhnlich nur etwa 0,5—2 m. Wenige Minetten übersteigen diesen Betrag, so eine an der Bauernhöhe bei Jugenheim (9 m), eine im Marmorwerk Auerbach (3—6 m), eine nur schlecht aufgeschlossene am Sülzen-Berg NO von

---

[1]) B. Sandkühler: Über Malchite und verwandte Ganggesteine im Odenwald. Abh. Hess. Geol. Landesanst. Bd. V. Heft 2, 1912.

G. Klemm: Die Granitporphyre und Alsbachite des Odenwaldes. Diese Zeitschr. IV. Folge. Heft 35. 1914.

Bemerkungen über die im Gabbro des Frankensteins gangartig aufsetzenden Gesteine usw. Diese Zeitschr. IV. Folge, Heft 35. 1914.

B. Sandkühler: Der „Odinit". Ein Beitrag zur petrographischen Systematik. Diese Zeitschr. V. Folge, Heft 2, 1916.

G. Klemm: Über die Gabbros der Böllsteiner Höhe. Diese Zeitschr. IV. Folge. Heft 33. 1912.

P. Ramdohr: Die „Gabbros" des Böllsteiner Gebietes. Diese Zeitschr. V. Folge. Heft 5. 1923.

G. Klemm: Über zwei gemischte Eruptivgänge im Granit des Malchen (Melibokus). Diese Zeitschr. V. Folge. Heft 5. 1923.

Über Quarzminette vom Hemsberge bei Bensheim. Diese Zeitschr. V. Folge. Heft 5.

Laudenbach (anscheinend etwa 12 m). Der mächtigste Vogesitgang im Steinbruch an Schäfers Mühle bei Kirschhausen östlich von Heppenheim mißt nur etwa 1,9—3,5 m. Unter den Kersantiten des Gebietes ist der bedeutendste der von der Steinmauer bei Erbach, südöstlich von Heppenheim (etwa 20 m). Ein nur in Lesesteinen nachzuweisender Gang von Minette scheint auf der Nordseite des Hemsberges bei Bensheim eine kleine stockartige Erweiterung zu haben, deren Durchmesser aber wohl nicht über 20 m beträgt.

Die Streichrichtung der Lamprophyre ist meist NNO; einige (Hemsbach, Laudenbach) streichen auch NNW; aber schon COHEN[2]) erwähnt, daß die Minetten im badischen Teile des krystallinen Odenwaldes recht verschiedene Streichrichtungen besitzen. Einige der im Schieferbande des Heppenheimer Waldes vorkommenden Minetten und Vogesite streichen anscheinend ebenso wie ihr Nebengestein nordöstlich bis ostnordöstlich, während der Vogesit von Schäfersmühle bei Kirschhausen in spitzem Winkel zum Streichen der Schiefer in diese einzudringen scheint.

Nicht selten kann man auch beobachten, daß sich von dem Hauptgange spitzwinkelig zu diesem verlaufende Apophysen abzweigen, die bis zu recht dünnen Adern herabsinken. An dem Kersantitgange der Steinmauer kann man sehr deutlich eine Gabelung beobachten, indem auf der Höhe über dem großen, jetzt auflässigen Steinbruch der Gang sich in zwei Äste spaltet, deren einer die Streichrichtung des Hauptganges (etwa N 20—30° O) beibehält, während der andere N 10° O verläuft. Beide Gangäste sind durch Steinbrüche an der „Lee" südlich vom Dorfe Erbach aufgeschlossen. Ein in Steinbrüchen an der Espersbach bei Hemsbach anstehender Kersantit-Gangzug erstreckt sich anscheinend etwa 6 km weit in fast gerader NNO-Richtung über Geyersberg, Sonnberg und Bannholz bei Laudenbach, Steinmauer und Lee bei Erbach bis in die Gegend nordöstlich von Kirschhausen und ihm parallel scheinen noch zwei andere weiter östlich zu verlaufen. Ein Zug von Quarz-Minette läßt sich auf etwa 2 km Länge aus der Gegend von Zell bei Bensheim über den Hemsberg bis zum Erbel bei Heppenheim verfolgen, im allgemeinen aber scheinen, wie schon COHEN (a. a. O., S. 151) hervorhebt, viele Minetten nur sehr kurze Erstreckung zu haben. Es ist daher die von COHEN gewählte Darstellungsweise, Minettevorkommen, deren Streichrichtung nicht sicher zu messen ist, nur durch einen Fleck auf der Karte anzugeben, weit richtiger als die von CHELIUS, der offenbar vielfach auf Grund einiger Lesesteine von Minette kilometerlange Gänge kartiert hat.

Die Altersbeziehungen der Lamprophyre zu den übrigen Ganggesteinen des Odenwaldes sind nur an wenigen Stellen zu sehen. Überall, wo sich Aplite oder Pegmatite mit Minetten, Vogesiten oder Kersantiten kreuzen, sind letztere die jüngeren. In den Steinbrüchen am Wasserleitungswege und im Weidental bei Zwingenberg sieht man Minette und Vogesit durch Malchit hindurchsetzen, hingegen an der Strahlenburg bei Schriesheim einen Granitporphyrgang durch eine Minette. An der Bauernhöhe bei Jugenheim setzen in der Minette zwei untereinander parallele Vogesitgänge auf, die gleiches Streichen mit jener und deutliches Salband gegen sie haben und in den höheren Teilen des Steinbruches an Schäfers Mühle kann man einen Vogesit ebenfalls mit dichtem Salband in einen anderen Vogesitgang eindringen sehen.

[2]) BENECKE und COHEN: Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. Straßburg 1881.

Die meisten der hier zu besprechenden Lamprophyre zeigen in den z. Zt. zugänglichen Aufschlüssen hochgradige Verwitterung und auch in den verhältnismäßig frischesten erscheinen fast alle Feldspäte stark getrübt. Dies gilt auch von dem bis vor kurzem als Pflastersteinmaterial abgebauten Kersantit von der Steinmauer bei Heppenheim. Die weniger mächtigen Gänge sind oft völlig vergrust, was selbst bei mehreren der mächtigsten Minettegänge der Fall ist. Der Kersantit zeigt bei der Verwitterung öfters kugelschalige Absonderung, wie man in den Steinbrüchen der Lee bei Erbach gut sehen kann.

Eine Folge der leichten Verwitterbarkeit der Lamprophyre ist es, daß sie oberflächlich bei Mangel von Aufschlüssen sehr wenig hervortreten oder ganz übersehen werden können, wie dies schon frühere Beobachter mehrfach angeben. Es war dem Verfasser z. B. nicht möglich, einige der von CHELIUS in die Blätter der geologischen Karte bei Jugenheim, Auerbach u. a. O. eingetragenen Minettegänge aufzufinden. Nur am Südfuße des Hemsberges bei Bensheim und an der Steinmauer bei Heppenheim finden sich kleine Klippen von Minette oder Kersantit.

Mineralische Zusammensetzung.

Die drei Typen der Minetten, Vogesite und Kersantite sind im allgemeinen schon mit bloßem Auge gut voneinander zu unterscheiden. Die Minetten führen in einer meist grauen oder bräunlichen bis schwarzen, manchmal auch rötlichen feinkörnigen Grundmasse zahllose Biotitblättchen; die Vogesite sind gleichfalls meist dunkelgrau bis schwarz, öfters aber auch rötlich, und lassen kleine Hornblendkryställchen erkennen, die nur selten über 1—2 mm lang und nur Bruchteile eines Millimeters dick sind. Die meisten Kersantite sehen dunkelgrau bis schwarz aus, ohne auffällige Einsprenglinge in ihrer feinkörnigen Grundmasse; einzelne allerdings, die eine ganz dichte schwarze Grundmasse besitzen, aus der Einsprenglinge von Olivin und Augit heraustreten, sind leicht mit Basalt zu verwechseln. In den mächtigsten Kersantitgängen macht sich ein starker Gegensatz zwischen dem fast kleinkörnig zu nennenden Ganginnern und den weit dichteren Randzonen bemerklich und ein starkes Zurücktreten von Biotit gegen Hornblende in der Gangmitte.

CHELIUS nahm früher[2]) eine scharfe Trennung von Minetten und Vogesiten des Odenwaldes an, scheint aber später[3]) doch zu anderer Ansicht gekommen zu sein. Jedenfalls gibt es nach den Untersuchungen des Verfassers zahlreiche Zwischenglieder zwischen Minetten und Vogesiten einerseits und zwischen diesen und Kersantiten anderseits. ROSENBUSCH hat die Lamprophyre zusammengefaßt in drei Reihen, deren erste beide er die Minette-Kersantit- und die Vogesit-Spessartit-Odinit-Reihe nennt. Nach den Verhältnissen im Odenwalde wäre es richtiger, wie sich aus dem folgenden ergeben wird, eine Minette-Vogesit- und eine Kersantit-Spessartit-Reihe aufzustellen.

1. Die Minetten zeigen bei Betrachtung mit bloßem Auge und auch im Dünnschliff einen Gegensatz von einer meist trüben Grundmasse und Ein-

---

2a) Erläuterungen zu den Blättern Zwingenberg und Bensheim d. geologischen Karte d. Großherzogtums Hessen 1: 25 000. 1896, S. 32. „Augit ist stets neben Feldspat bei den Odenwaldminetten und Vogesiten ein wesentlicher Gemengteil. Biotit und Hornblende kommen nicht nebeneinander vor."

3) Petrographische Untersuchungen im Odenwalde. VI. Der Kersantit von Heppenheim a. d. Bergstr. CBl. f. Min. usw. 1906. S. 770.

sprenglingen, unter denen meist sechseckig umrandete Blättchen dunklen Glimmers entschieden vorwalten.

Die Grundmasse löst sich u. d. M. teils schon bei schwacher bis mittlerer, teils erst bei stärkerer Vergrößerung auf in ein Haufwerk meist stark getrübter Feldspäte und Quarz, der als ursprünglicher Gemengteil wohl keiner der Minetten des Odenwaldes ganz fehlt, in vielen aber ziemlich reichlich bis häufig ausgeschieden ist. Daß COHEN (a. a. O., S. 149) dies Vorkommen von primärem Quarz in den von ihm untersuchten Minetten bestreitet, liegt z. T. wohl daran, daß die meisten seiner Schliffe nach heutigen Anschauungen als sehr dick zu bezeichnen sind. Aber auch ROSENBUSCH sagt von den beiden von ihm aufgestellten Lamprophyrgruppen, nämlich denen mit herrschendem Alkalifeldspat und denen mit herrschendem Kalknatronfeldspat: „Beiden fehlt ein wesentlicher und nennenswerter Gehalt an primärem Quarz". Er mag hierzu besonders durch seine Studien an den Minetten der Vogesen gebracht worden sein, die sich allerdings in manchen Stücken von denen des Odenwaldes zu unterscheiden scheinen.

Die Struktur der Grundmasse schwankt von einer „panidiomorphkörnigen" bis zur granophyrischen, und zwar finden sich oft in einem Dünnschliff diese Strukturformen durch Übergänge verbunden nebeneinander. So kommen z. B. in der sehr basischen Minette von der Fuchsmühle im Birkenauer Tal bei Weinheim in der hypidiomorphkörnigen Grundmasse Stellen vor, an denen die Feldspäte idiomorph ausgebildet sind und sich deutlich von dem als Füllmasse dienenden Quarz abheben. Sehr oft ist die Grundmasse aus einem Haufwerke ganz unregelmäßig begrenzter, kleiner, häufig miteinander verzahnter Feldspäte aufgebaut, aus denen hier und da leistenförmige, dann nicht selten radialstrahlig angeordnete Feldspäte hervortreten, und sehr oft ist in solchen unregelmäßigen Haufwerken neben dem wenigstens etwas getrübten Feldspat klarer Quarz zu erkennen, der sich vom Feldspat auch durch die Verschiedenheit der Lichtbrechung abhebt. An manchen Stellen entwickelt sich dann eine echte Granophyrstruktur, wobei die Feldspäte nicht selten zierlich eisblumenartige, mit Quarz verwachsene Formen aufweisen. (Gang in dem mittleren Tunnel im Birkenauer Tal östlich von der Haltestelle Weinheim-Tal usw.) Ein gutes Beispiel für eine fast panidiomorph körnige Minette liefern zwei verhältnismäßig sehr frische Gänge vom Wege Hemsbach—Kreuzberg[4]) kurz südlich von der scharfen Umbiegung des Weges nach Osten. Hier besteht die Grundmasse vorwiegend aus rechteckigen Durchschnitten von Orthoklas mit spärlichem Plagioklas und mit Quarz als Füllmasse. Ähnlich in den Gängen von Hemsbach bei Bensheim. Aber hier kommt auch oft in demselben Schliffe neben der panidiomorphen eine hypidiomorphe Ausbildung der Grundmasse vor.

Die Grundmasse dieser Minette hat eine durchschnittliche Korngröße von etwa 0,1 mm. Die Feldspäte sind hier verhältnismäßig noch recht frisch, so daß man neben vorwaltendem Orthoklas nicht selten auch Plagioklas feststellen kann. Auch in anderen Minetten dürfte Plagioklas in untergeordneter Menge wohl kaum ganz fehlen, aber meist ist wegen starker Verwitterung die genauere Untersuchung der Feldspäte unmöglich. In der Hemsbacher Minette

[4]) W. SCHOTTLER, Erläuterungen zu Blatt Viernheim d. geol. Karte von Hessen 1:25 000, Darmstadt 1906. S. 25.

sieht man aber, daß die Plagioklase stark zonar gebaut sind mit normaler Zonenfolge. An einigen dieser Feldspäte konnten nach der von M. BEREK angegebenen Methode[5]) folgende Messungen ausgeführt werden. 1. Schnitt quer zu c : $2V = 76^0$; optischer Charakter +. Auslöschung gegen die Spaltrisse von (001) = 20^0. Also Labradorit; 2. $2V = 87^0$ opt. Charakter + also Andesin. 3. $2V = 77^0$ opt. Char. + also Labradorit. Es sind also in dieser Minette, worauf ja schon der stark zonare Charakter der Feldspäte hindeutet, neben Labradorit auch Andesin-Kristalle ausgeschieden.

In der Grundmasse sind im allgemeinen viele Mikrolithe. Farblose Augit- und Apatitnädelchen, erstere in einem Gange an der Kreuzung von Bahnlinie und Landstraße westlich von Birkenau zu zierlichen Krystallskeletten angeordnet. Ab und zu Rutilnädelchen. Dazu in großer Anzahl Biotitfäserchen. Eisenerzkörner, teils in deutlichen Krystallen, teils in unregelmäßigen Anhäufungen. Meist sind sie wohl Magneteisen. Aber auch Schwefelkies ist nicht selten, manchmal mit dem Magneteisenerz verwachsen. Die Menge dieser Eisenerze ist meist nur gering. Einzelne Minetten aber sind recht reich an Eisenerzkörnern. Auch Eisenglanz in orangeroten Täfelchen ist nicht selten zu sehen. Einige Minetten wimmeln geradezu von sehr kleinen, scharfen Titanitkryställchen. Seltener findet sich Titanit auch in Form unregelmäßiger Körner, von denen manche wohl Spratzlinge aus dem benachbarten Hornblendegranit sein mögen. Vereinzelt kommen stark lichtbrechende rötlichgelbe Körner mit schwarzem Rande vor, die wohl als Rutil anzusehen sind, öfters Augit in Form kleinerer unregelmäßiger Körnchen, seltener Epidot als ursprünglicher Gemengteil. Sehr verbreitet ist endlich in der Grundmasse Kalkspat in Form ganz unregelmäßig gestalteter Flitterchen usw. Es scheint aber sicher zu sein, daß ein Teil des Kalkspates ursprünglicher Gesteinsgemengteil ist, was daraus zu schließen ist, daß sich in ihm andere Gemengteile der Minetten, Glimmerblättchen, Hornblendenadeln, Titanitkrystalle usw. in ganz unzersetzter Form finden, und daß solche Kalkspatkörner oft mit zweifellos primärem Quarz aufs innigste verwachsen sind, ferner daraus, daß sie, wie dieser, nicht selten Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen enthalten. Die Grundmassefeldspäte sind in den allermeisten Fällen stark getrübt durch winzigste, ganz unregelmäßig umrandete Körperchen, öfters auch durch ferritische Pünktchen, die vielleicht z. T. als urspüngliche Ausscheidungen des Schmelzflusses anzusehen sind, worauf die unregelmäßige Fleckung mancher Minetten (und Vogesite) hindeutet.

Auf der sphärolithischen Anordnung der Feldspäte mancher Minetten (und Vogesite) beruht das Vorkommen von „Kugelminetten" im Odenwalde, von dem in ROSENBUSCH-OSANNS Elementen der Gesteinslehre (4. Aufl. S. 326) nicht mit Recht behauptet wird, es sei ein „vielfaches". Man beobachtet bei Zwingenberg (Weidental) manchmal einen rauhen, an „Sonnbrandbasalt" erinnernden körneligen Bruch, der auf solcher Anordnung der Feldspäte beruht und auch die von COHEN (a. a. O. S. 152) erwähnten Kugelminetten vom „wässerigen Wege" bei Großsachsen und der Gegend zwischen Rottmannshöhe und Ober-Flockenbach beruhen auf derselben Erscheinung. Es handelt sich hier also nicht, wie ROSENBUSCH annimmt, „um Sekretionen in ursprünglichen

[5]) Neue Wege zur Universalmethode. Neues Jahrbuch f. Min. usw. Beilage-Band XLVIII. S. 34 ff.

Mandelräumen", sondern an den betreffenden Orten zeigt die ganze Grundmasse des Gesteins die Neigung zu sphärolithischer Ausbildung.

Unter den Einsprenglingen ist Biotit der verbreitetste. Er läßt oft, wie schon ROSENBUSCH und COHEN angeben, zonaren Aufbau mit dunklerem Rande, vielfach auch sehr starke magmatische Corrosion erkennen. Unter den von ihm umschlossenen Mineralien konnte Zirkon nie mit Sicherheit nachgewiesen werden, öfters Apatit, Augit und Magnetit. Pleochroitische Höfe wurden nicht beobachtet. Der Axenwinkel ist stets nur klein bis sehr klein; indessen läßt sich in manchen Fällen feststellen, daß beim Drehen des Objekttisches sich das schwarze Kreuz in zwei Hyperbeln zerlegt und man kann dann nicht selten beobachten, daß die durch die Hyperbelscheitel gehende Axenebene senkrecht zu einem Paar der sechs Seiten des Blättchens steht, dieser Glimmer also zum Anomit gehört (Gänge zwischen Weinheim und Birkenau, nordwestlich von Hemsbach, Ostabhang des Hofberges bei Oberabtsteinach, mehrere Gänge am Nordgehänge des Laudenbacher Tales usw.) während z. B. die hornblendeführende Minette des vormaligen Steinbruches im Weidental bei Zwingenberg und ein jetzt nicht mehr aufgeschlossener Gang im vormaligen Alsbacher Gemeinde-Granitbruche Meroxen führen. Grüner Glimmer, den ROSENBUSCH neben braunem aus einer Minette des Auerbacher Marmorwerkes erwähnt, konnte in unseren Schliffen nicht beobachtet werden.

Nächst dem Biotit ist Augit unter den Einsprenglingen der Minetten am verbreitetsten. Obwohl er mit bloßem Auge nur selten wahrzunehmen ist, fehlt er kaum einer der Odenwälder Minetten völlig, zum mindesten ist er in Form farbloser Mikrolithen anwesend, die an ihrer beträchtlichen Auslöschungsschiefe gegen die Vertikalaxe von Apatitnädelchen sicher zu unterscheiden sind. Nicht selten ist der Augit ringsum von Krystallflächen begrenzt. Seine ganz lichte Farbe und sein in einer Minette aus dem vormalig SCHMITT'schen Steinbruche im Birkenauer Tal bei Weinheim (westlich vom mittleren Eisenbahntunnel) nach der Universalmethode zu 59^0 bestimmter Axenwinkel kennzeichnen ihn als Diopsid. In einer Minette vom Hohberge bei Oberabtsteinach wurde auf dem FEDOROW'schen Tisch an einem senkrecht zu $\mathfrak{b} = b$ gestellten Schliff der Auslöschungswinkel $c : c = 39^0$ gemessen.

Eine Minette aus dem Bahneinschnitt westlich von Birkenau enthält reichlich einen nelkenbraunen, sehr schwach pleochroitischen Augit in langprismatischen, meist durch zahlreiche Querrisse gegliederten Kristallen. Auch solche Durchschnitte, die nur eine schmale braune Randzone besitzen, sind in diesem Gesteine neben völlig farblosen oft zu sehen. Der Querschnitt der Augitkrystalle ist ganz vorwiegend achtseitig umgrenzt und zeigt scharfe prismatische Spaltbarkeit. Auch in der vertikalen Endigung erscheinen oft Krystallflächen. Magmatische Korrosionen des Augites sind sehr verbreitet, ebenso Einschlüsse von Grundmasse, die manche Durchschnitte netzartig durchziehen. An sonstigen Einschlüssen finden sich besonders Eisenerzkörnchen und Biotitschüppchen. Die unregelmäßig gestalteten Augitkörnchen, die man öfters in der Gangmitte von Minetten sieht, scheinen Reste magmatisch stark korrodierter Augitkrystalle zu sein; auch bei den Vogesiten ist diese Erscheinung verbreitet, daß in der Gangmitte gut ausgebildete Augitkrystalle, wie sie nach dem Salbande zu häufig vorkommen, magmatisch bis auf kleine Reste resorbiert zu sein scheinen. „Augit ist stets neben Feldspat bei den Odenwaldminetten und Vogesiten ein wesentlicher Gemengteil" sagt CHELIUS mit Recht in den

Erläuterungen zu Blatt Zwingenberg, Seite 32. Wo er in einem Schliffe ganz fehlt, da stammt dieser entweder aus der Gangmitte, oder aus einem stark zersetzten Gestein. COHEN führt zwar mehrere Minetten des südlichen Odenwaldes an, die er für augitfrei hält, aber seine Schliffe von diesen Vorkommen zeigen, daß er nur zersetztes Gestein vor sich hatte. Die Zersetzung des Augites liefert meist Chlorit, daneben auch Carbonate wohl meist Kalkspat, bisweilen auch Ausscheidung von SiO_2 in Form von Quarz oder Chalzedon. In manchen Fällen aber ist eine Uralitisierung des Augites sicher festzustellen, auch Serpentinisierung kommt nicht selten vor. Seltener als Augit findet sich Hornblende als Einsprengling und dann meist in gut begrenzten Krystallen. In den hornblendeführenden Minetten von Hemsbach und Laudenbach ist dies allerdings keineswegs die Regel, da man hier vielfach ausgefaserte und zerlappte Hornblenden antrifft; auch in der Minette, welche im auflässigen Steinbruch des Weidentals auf der Südseite des Luziberges bei Zwingenberg den Malchit durchsetzt, einem Gestein, das denen von Hemsbach und Laudenbach sehr ähnelt, findet man vorwiegend solche ausgefaserten Hornblendekrystalle. Blaue Hornblende, die an den beiden ersteren Örtlichkeiten häufig in der Minette vorkommt, ist aber bei Zwingenberg sehr selten. In der Minette vom Wege Hemsbach—Kreuzberg und vom Scheitel des Sonnberges bei Laudenbach fällt auf, daß blaue Farbentöne in der Hornblende ganz vorwiegend da ausgebildet sind, wo sie mit Biotit verwachsen ist. Dagegen trifft man hier wie dort eigentümlich bräunlich- oder grünlich-graue, bisweilen violette Färbung und beobachtet vielfach an einem und demselben Hornblendekrystall recht verschiedenartige Tönung, meist so daß der Kern dunkler ist als die randlichen Teile, die bisweilen ganz farblos erscheinen. Diese Unterschiede in der Färbung sind aber zweifellos ursprüngliche; Zersetzungserscheinungen sind an den Hornblenden überhaupt seltener als an den Augiten. In einer Minette aus einem auflässigen Steinbruch an der Salzwiese am Westabhange des Felsberges nördlich von Hochstädten findet sich manchmal smaragdgrüne Hornblende mit Augit verwachsen, meist randlich in paralleler Stellung, seltener im Innern der Augite oder in isolierten Körnern; es scheint sich hier nicht um eine Umwandlung zu handeln.

Häufiger als diese vermutlich alkalihaltigen Hornblenden finden sich in Minetten hellbraune, denen der Vogesite ähnelnde, z. B. bei Sonderbach und im Steinbruch von Menne östlich von Kirschhausen, besonders reichlich in einem Gange in der Böschung der Kreisstraße Heppenheim—Juhöhe bei km 5,6. Dies bei Betrachtung mit bloßem Auge als typische glimmerreiche Minette erscheinende Gestein läßt schon unter der Lupe zahlreiche Hornblendesäulchen erkennen, und nach Betrachtung des Dünnschliffes kann man sehr im Zweifel sein, ob man es als Minette oder als Vogesit bezeichnen soll.

Olivineinsprenglinge, meist als deutliche Krystalle ausgebildet, aber fast überall serpentinisiert, finden sich nicht selten reichlich vor, am häufigsten in einer Minette aus einem jetzt völlig verfüllten Steinbruch im metamorphen Schiefer am Westende von Fischweiher bei Heppenheim. Auch die Minetten aus dem vormaligen Alsbacher Gemeinde-Granitbruch nordwestlich vom Gipfel des Malchen, vom Westgehänge des Sonnberges bei Laudenbach und mehrere andere, meist besonders glimmerreiche Gänge, führen ihn reichlich. Ein nur etwa 0,2 m mächtiges Minettetrümchen aus dem Steinbruche „Sonderbach“ der Firma Rüth & Steinmuth enthält noch teilweise frische Olivin-

krystalle, die undulöse Auslöschung zeigen, wie denn überhaupt diese Minette durch gleichsinnige Anordnung zahlreicher Glimmerblätter auf fluidale Bewegungen während der Erstarrung hinweist. Manchmal findet eine Umwandlung der Olivine in Uralit statt, nicht selten auch eine solche in Kalkspat (Fischweiher). Es ist bemerkenswert, daß sich in manchen Minetten (Sonnberg b. Laudenbach) Olivin neben zweifellos primärem Quarz findet. Apatit in oft ringsum ausgebildeten Krystallen, seltener in rundlichen Körnern ist für die Minetten durch seine Häufigkeit den Vogesiten gegenüber bezeichnend. Titanit in scharfen, oft farblosen Kryställchen, die bis über 0,1 mm groß werden, meist aber nur etwa 0,05 mm oder darunter messen, finden sich in einigen Minetten sehr reichlich (Hemsberg, Laudenbach, Luziberg, Felsberg). Das Magneteisenerz ist bald ziemlich reichlich, bald nur recht spärlich ausgeschieden. Die Art seiner Verteilung ist für die einzelnen Gänge recht gleichförmig, worauf schon COHEN (a. a. O., S. 165) hingewiesen hat. Sehr oft bildet es oktaedrische Krystalle, weniger oft unregelmäßige Körner. In manchen Minetten ist auch Schwefelkies in vereinzelten Körnern zu beobachten.

Die Salbänder der Minetten sind ganz dicht und schwarz. Sie bestehen aus zahllosen winzigen Biotitblättchen, zwischen denen schwach doppelbrechende, sehr kleine Feldspatkörnchen nur an den dünnsten Schliffstellen sichtbar werden. Die Fluidaltextur ist hier sehr deutlich. In dieser Grundmasse liegen kleine, gewöhnlich sehr regelmäßig ausgebildete Kryställchen von Augit und Olivin, und zwar findet sich letzterer am Salband auch solcher Minetten, die in der Gangmitte keinen Olivin erkennen lassen. Aber diese Olivine wurden überall in Serpentin umgewandelt angetroffen, denn gerade an den Salbändern haben sich meist besonders lebhafte Verwitterungsvorgänge im Gange selbst und in seinem Nebengestein abgespielt, so daß man einigermaßen frische Kontaktstufen nur da erhalten kann, wo solche Kontakte durch Steinbruchsbetrieb aufgeschlossen sind. Ähnliche Erscheinungen wie am Salband des Ganges zeigt eine Minette im Bahneinschnitt westlich von Birkenau an der Grenze gegen eine größere Scholle von Hornblendegranit. Die Fluidaltextur ist hier sehr deutlich entwickelt und wohl mit Sicherheit auf das Einsinken der Scholle im zähen Gangmagma zurückzuführen

Im übrigen haben die Minetten keine deutliche Fluidaltextur. Zwar weist die Beobachtung, daß in manchen Schliffen die Mehrzahl der Biotite in Querschnitten, in anderen dagegen vorwiegend in basischen Schnitten vorliegt, auf eine ungefähr gleichsinnige Anordnung der Glimmer hin, aber der Gegensatz zu dem Gefüge des Salbandes ist in der Mitte selbst wenig mächtiger Gänge jedenfalls recht auffallend.

Nach den obigen Ausführungen kann man die Minetten des Odenwaldes einteilen in normale Minetten, Quarzminetten und Vogesitminetten. Der erste, am häufigsten vorkommende Typus zeichnet sich durch besonders großen Glimmerreichtum aus. Als Einsprenglinge sind Augit und Olivin ausgeschieden, letzterer allerdings nicht in allen Vorkommen, wenigstens nicht überall in der Gangmitte. Auch die Augiteinsprenglinge fehlen dort öfters und es sind vielfach nur kleine, höchst unregelmäßige Augitkörnchen vorhanden, die wahrscheinlich Reste früher vorhandener aber größtenteils magmatisch resorbierter Augitkrystalle darstellen. In der Grundmasse fehlt ursprünglicher Quarz zwar nirgends völlig, tritt aber doch stark zurück, während er in den Quarzminetten

sehr deutlich als letzte Ausscheidung des Magmas zu erkennen ist. Diese Minetten pflegen meist panidiomorph körnige Struktur zu zeigen, die besonders in der selbständigen Begrenzung der Feldspäte, namentlich da wo sie an Quarz angrenzen, zum Ausdruck kommt.

In diesen Minetten ist eine meist nicht in scharfbegrenzten Krystallen ausgebildete Hornblende öfters wahrzunehmen, neben der Diopsid stark zurücktritt oder fehlt. Diese Hornblenden der Quarzminetten unterscheiden sich durch ihre lichte Farbe und die geringe Auslöschungsschiefe, die ROSENBUSCH feststellte, deutlich von den braunen Hornblenden der Vogesite. Wahrscheinlich sind diese hellfarbigen Hornblenden nach ROSENBUSCH (Massige Gesteine, 4. Aufl., I., S. 658) zum Arfvedsonit, also zu den Alkalihornblenden zu stellen. An beiden Orten, ebenso auch im Weidental bei Zwingenberg und am Westgehänge des Felsberges sind, wie schon erwähnt, sehr zahlreiche kleine Titanitkryställchen (123) (011) ausgeschieden. Auch in der Quarzminette vom Hemsberge bei Bensheim scheinen diese Nebengemengteile, Hornblende und Titanit ursprünglich reichlich vorhanden gewesen, aber durch starke Zersetzung fast völlig vernichtet zu sein. Diese Umwandlung dürfte wohl auf hydrothermale Vorgänge hindeuten, bei denen auch sekundärer Quarz gebildet wurde, der nicht selten in kleinen Äderchen zu beobachten ist und CHELIUS zu der irrigen Annahme sekundärer Entstehung des gesamten Quarzes der Minette vom Hemsberge und einiger dieser nahestehenden Gesteine (Reichenbach) verleitete. (Erl. zu Blatt Bensheim, 1. Aufl., S. 34.)

Am Sonnberge bei Laudenbach kann man an Spalten, welche die hornblendeführende Minette ungefähr parallel zum Salbande durchsetzen und mit deutlichen Rutschstreifen besetzt sind, starke Zermalmungserscheinungen aller Gemengteile beobachten, bei denen aber keine an Fluidaltextur erinnernde Anordnung der Bruchstücke erfolgt ist. Auch Kalkspatadern durchsetzen diesen Gang.

Die Vogesit-Minetten, wie man die dritte Abart wohl am besten zum Unterschiede von den hornblendeführenden Quarzminetten benennen kann, führen neben Biotit mehr oder weniger reichlich dieselbe braune Hornblende, welche die meisten Vogesite kennzeichnet. Der hornblendereichste Minette-Gang ist der schon erwähnte von km 5,6 an der Kreisstraße Heppenheim—Erbach—Juhöhe. Auch mehrere Minetten bei Sonderbach (Stbr. „Sonderbach" von Rüth & Reinmuth) und eine im Steinbruch von Menne östlich von Kirschhausen enthalten mehr oder weniger reichlich solche braune Vogesithornblende.

In allen drei Minettetypen pflegt neben Orthoklas auch Plagioklas vorzukommen und reichlicher Apatit, oft in guten gedrungenen Krystallen, seltener in unregelmäßigen Körnern, daneben aber auch fast stets in Gestalt sehr dünner, langer Nädelchen.

Die besten Minette-Aufschlüsse sind: Alter Steinbruch im Weidental bei Zwingenberg[6]), Steinbruch im Hornblendegranit am Rotzenberg bei Erbach südöstlich von Heppenheim; auflässiger Bruch an der Salzwiese im Hochstädter Tal nördlich vom Dorfe, Einschnitt nordöstlich von Hemsbach am Wege nach dem Kreuzberge, Steinbruch im Birkenauer Tal zwischen erstem

[6]) Siehe die Skizze dieses Aufschlusses bei SANDKÜHLER, über Malchite usw. im Odenwald. Abh. d. Hess. Geol. Landesanst. Bd.V. Heft 4. S. 211, Fig. 5. Die Bezeichnungen Minette und Vogesit in der Erklärung der Abbildung sind versehentlich vertauscht.

und zweitem Bahntunnel, Ostportal des zweiten Bahntunnels daselbst, Bahneinschnitt westlich von Birkenau an der Kreuzung von Bahn und Landstraße, auflässiger Steinbruch im Schieferhornfels bei km 1,7 im Kallstädter Tal bei Birkenau, Steinbruch „Sonderbach" von Rüth & Reinmuth, Steinbruch von Menne östlich von Kirschhausen. Interessant ist ein Wegeinschnitt, der von Mitlechtern in südlicher Richtung bergaufwärts führt. Dort setzen auf einer Strecke von etwa 100 m im tief vergrusten Hornblendegranit mindestens zehn Minettegänge auf, sämtlich stark verwittert, die N 10—30° O streichen und teils saiger, teils steil nach NW einfallen. Ihre Mächtigkeit schwankt von etwa 0,02—1,75 m. Überhaupt sind in dem Teile des Odenwaldes südlich der Breite von Zwingenberg unter den Lamprophyren die Minetten entschieden am zahlreichsten vertreten, während weiter nördlich ebenso entschieden die Malchite vorherrschen.

Die Vogesite ähneln den Minetten in sehr vielen Stücken, nur daß bei ihnen der Glimmer durch Hornblende vertreten wird, die vorwiegend in langprismatischen Krystallen ausgebildet ist, neben denen manchmal auch größere, meist gedrungener gebaute, oft ringsum wohl begrenzte Krystalle als Einsprenglinge ausgeschieden sind. Die Hornblende zeigt im Dünnschliff meist ziemlich hellbraune Farbe und hat nicht selten Feldspatkerne, so daß sie oft als „Perimorphose" erscheint. Es ist also ein Teil der Hornblende mit dem Feldspat zugleich auskrystallisiert, während die Hauptmasse der Hornblende älter als der Feldspat ist. Die Hornblende der Vogesite pflegt fast überall, auch in schon recht stark verwitterten Vorkommen, deren Feldspäte sehr getrübt sind, noch recht frisch zu sein, wie z. B. in den sehr stark verwitterten Vogesittrümern in der Minette an der Bauernhöhe bei Jugenheim. Nur hier und da beobachtet man eine Umwandlung der Hornblende in Chlorit oder Uralit. Manche Hornblenden enthalten einen Kern von dunklerem Braun, andere zeigen namentlich an den Enden der Vertikalaxe lichte bis fast farblose Anwachszonen.

Der Axenwinkel der braunen Hornblende wurde in einem biotitführenden Vogesit der Gegend östlich von Mittershausen am Waldsaume nördlich von Igelsbach an zwei Einsprenglingen nach der Universalmethode zu 89° bestimmt, optischer Charakter —. Auslöschungsschiefe c:c in einem Schnitt $\perp$ b=b 13°.

Statt dieser braunen Hornblende enthalten manche Vogesite der Gegend von Alsbach und Zwingenberg eine solche, die // c bräunlichgrüne, // a blaßgelbe, // b braune Farbe zeigt. Sie bildet meist Kristalle von gedrungener Form.

In mehreren von CHELIUS herrührenden Schliffen aus der Gegend der Orbishöhe bei Zwingenberg, die vom Salbande herzustammen scheinen, fehlt Hornblende als Einsprengling ganz, während in der Grundmasse zahllose fast farblose Nädelchen enthalten sind, die ihrem Querschnitte nach Hornblende zu sein scheinen.

Augiteinsprenglinge (Diopsid) finden sich namentlich in den Randzonen der Gänge, während im Innern Augit fast nur, ganz wie in vielen Minetten, in unregelmäßigen kleinen Körnern, anscheinend Resten größerer, magmatisch korrodierter Krystalle vorhanden ist. Umwandlungserscheinungen derselben Arten, die auch bei den Augiten der Minetten beobachtet wurden, sind sehr verbreitet. Auch hier erweist sich also der Augit als weniger widerstandsfähig

wie die Hornblende. Das Vorkommen von Olivineinsprenglingen ist ebenfalls anscheinend auf dünnere Gänge und die Randzonen der mächtigeren beschränkt. Auch sie sind fast stets stark umgewandelt, serpentinisiert oder pilitisiert, wie bei den Minetten.

Biotit fehlt vielen Vogesiten anscheinend völlig, wenigstens im Ganginnern. In einem Vogesit vom Luciberge ist ziemlich viel Biotit in Nestern von strahligem Gefüge vorhanden. Es liegt der Gedanke nahe, daß dieselben von Einschlüssen fremder Gesteine herrühren.

Die Feldspäte der Vogesite ähneln in ihrer ganzen Erscheinungsform denen der Minette im höchsten Grade. Auch hier waltet Orthoklas entschieden vor; aber etwas häufiger als in den Minetten scheint bei den Vogesiten neben jenem Plagioklas ausgeschieden zu sein, stellenweise so viel, daß sich Übergänge zu hornblendereichen Kersantiten ergeben. Die Feldspäte sind auch hier selbst in den frischesten Vorkommen meist stark getrübt, bisweilen unter Ausscheidung von Epidot, die auch bei den Minetten nicht fehlt. Primär scheint eine Trübung durch feinste Eisenoxydteilchen zu sein, die wie schon CHELIUS beschreibt, zur Entstehung von Vogesiten mit braunroten, an Granate erinnernden Flecken führt. Die Feldspatgrundmasse zeigt dieselben Schwankungen zwischen panidiomorphkörniger und granophyrischer Struktur wie die der Minetten und fast ebenso verbreitet ist hierbei die Mitwirkung primären Quarzes, so daß einerseits Quarz-Vogesite, anderseits solche Vogesite ausgebildet sind, in deren Grundmasse Quarz nur in sehr zurücktretenden Mengen mit Feldspat granophyrisch verwachsen ist. Einen bemerkenswerten Gegensatz zu den Minetten bildet in den Vogesiten das Fehlen deutlich von der Grundmasse sich abhebender Apatitkryställchen. Meist ist dieser Gemengteil nur in Form von Mikrolithen nachweisbar und nur in den minettenähnlichsten Quarz-Vogesiten (Alsbach) kommen auch größere Apatitkryställchen vor. Rutil in ähnlichen Körnern wie bei manchen Minetten wird ab und zu beobachtet. Titanit scheint aber überall zu fehlen. Eisenerze, meist Magneteisenerz in Oktadern, ist in wechselnden, immer aber nur geringen Mengen vorhanden, daneben manchmal etwas Eisenglanz und Schwefelkies. Zirkon wurde nicht beobachtet.

Die Salbänder der Vogesite sind vielfach, besonders in den Gängen von Schäfers Mühle, von solchen der Minetten nicht zu unterscheiden. In einer durchaus hypidiomorph-körnigen Grundmasse, in der sich vielleicht hier und da noch etwas Glas verbirgt, liegen zahllose Biotitblättchen und -Fäserchen, ferner Einsprenglinge von Augit und Olivin. Ab und zu ist Magneteisenerz in staubfeinen Körnchen reichlich anwesend. Hornblende fehlt völlig, außer in Spratzlingen aus dem Hornblendegranit. Nach der Gangmitte zu wird der Biotit allmählich ganz oder doch größtenteils durch Hornblende ersetzt, während Augit- und Olivin-Einsprenglinge immer seltener werden, oft bis zum völligen Verschwinden. Es erscheint unter diesen Umständen nicht als befremdlich, daß LEPSIUS das auf seine Veranlassung analysierte Gestein von Schäfers Mühle bei Kirschhausen als Minette ansah, da er vermutlich wegen des Zustandes der Aufschlüsse eine recht biotitreiche Abart aus der Nähe des Salbandes und ein Stück von diesem selbst geschlagen hatte.

Abweichend von diesen am Salband ganz mit der Minette übereinstimmenden Gängen verhalten sich andere Vogesite, die nach dem Salbande zu einen förmlichen Filz von blaßbraunen Hornblende-Nadeln ausscheiden. Diese Aus-

bildungsweise zeigen z. B. die Vogesite aus den Steinbrüchen am Wasserleitungswege bei Zwingenberg, ferner Gänge vom Luciberge, bei Reichelsheim u. a.

Schließlich ist auch noch zu bemerken, daß durch Zunahme des Plagioklasgehaltes der Vogesite sich Übergangsglieder zu hornblendeführenden Kersantiten herausbilden, so daß sich also zwischen den drei Lamprophyrarten des Odenwaldes die Grenzen ziemlich verwischen.

Auch bei den Vogesiten können wir drei verschiedene Ausbildungsformen feststellen. Erstens die normalen Vogesite, die im Ganginnern biotitfrei bis sehr biotitarm sind und braune, vorwiegend langprismatische Hornblenden führen. Mehrere Gänge von Schäfers Mühle bei Kirschhausen können als typische Vertreter dieser Abart gelten. Quarz in granophyrischer Verwachsung mit Feldspat, bisweilen allerdings auch in Zwickeln zwischen den Feldspäten, die dann wie schon erwähnt, gegen den Quarz idiomorph sind.

Zweitens die Quarz-Vogesite, bei denen an vielen Stellen Quarzzwickel zwischen idiomorphen Feldspäten zu beobachten sind. Die Hornblende, oft mit z. T. grünen Farbentönen, bildet hier vorwiegend kurzprismatische Krystalle. In diesen, ihrem ganzen Gefüge nach sehr an die Quarz-Minetten erinnernden Gängen kommen auch ab und zu rundliche Körner oder Prismen von Apatit vor. Gänge vom Geiersberg und Katharinenberg bei Alsbach.

Drittens Minette-Vogesite, die neben einer vorwiegend langprismatische Krystalle bildenden ziemlich hellbraunen Hornblende mehr oder weniger reichlichen Biotit führen. Gänge östlich von Mittershausen und aus der Gegend von Sonderbach.

Vogesit findet sich gut aufgeschlossen in einem auflässigen Steinbruch am Katharinenberge bei Alsbach, in den auflässigen Granitbrüchen der Granitwerke „Melibocus" bei Zwingenberg, in dem früheren Steinbruch im Weidental am Luziberge bei Zwingenberg und besonders gut in dem stillgelegten Hornblendegranitbruch an Schäfers Mühle zwischen Fischweiher und Kirschhausen bei Heppenheim.

Dieser Steinbruch wird durch eine beim Abbau stehengebliebene Granitrippe in zwei Teile zerlegt. In dieser Rippe setzen annähernd parallele Vogesite auf, deren Streichen in den unteren Teilen des Aufschlusses etwa N 20° O beträgt, sich dann aber nach N zu in den oberen Teilen des Aufschlusses, in N 55—60° O ändert. In dem unteren Teil sieht man mehrere, sich zum Teil gabelnde und wieder vereinigende Gänge, die meist etwa 0,5 m mächtig sind. Nur der vierte von Westen aus schwillt im unteren Teile des Aufschlusses auf etwa 1,9 m Mächtigkeit an. Er ist in der Mitte rötlich, kleinkörnig und zeigt schon dem bloßen Auge zahlreiche schwarze Hornblendesäulchen, neben denen mehr nach dem Salbande zu zahlreiche Biotitblättchen zu sehen sind. Stellenweise reichern sich diese so an, daß sie bei Betrachtung mit bloßem Auge die Hornblende an Menge zu übertreffen scheinen. (LEPSIUS [7]) beide „Minette"-Analysen [das Streichen ist versehentlich zu W—O angegeben].) Steigt man nun auf der Gesteinsrippe an, so sieht man, daß sich in den oberen Teilen des Aufschlusses der mächtigste Gang auf fast 4 m verbreitert und dort eine Ausbildung als fast hornblendefreie Minette annimmt. In diesen Gang dringt

[7]) Diese Zeitschrift, 4. Folge, 2. Heft. 1881. S. 19. Die eine der beiden Analysen ist von ROSENBUSCH in den Elementen der Gesteinslehre, 4. Aufl., S. 328, unter der Bezeichnung „Augitminette, KirschhäuserTal bei Heppenheim Odenwald" abgedruckt.

vom östlichsten Vogesit ein etwa 0,5 m mächtiges Trum in der Richtung N 30° O ein und bildet beiderseits an der Minette ein scharfes, schwarzes Salband aus.

Dieser Aufschluß an Schäfers Mühle ist daher in doppelter Hinsicht lehrreich, einmal weil er die im Streichen vor sich gehende Veränderung eines normalen Vogesites in eine typische Minette zeigt, anderseits dadurch, daß er auffällige Altersunterschiede dicht benachbarter Gänge erkennen läßt. Denn es muß offenbar der breite Vogesit-Minette-Gang schon völlig erkaltet gewesen sein, als der schmälere Vogesit in ihn unter Bildung eines deutlichen Salbandes eindrang.

Die Kersantite zeigen noch mehr als die Minetten und Vogesite in den mächtigeren Gängen starke Gegensätze zwischen Salband und Gangmitte, so daß man ohne Kenntnis des geologischen Zusammenhanges Handstücke, die aus verschiedenen Teilen eines und desselben Ganges herstammen, mit ganz verschiedenen Artnahmen belegen müßte.

Schliffe aus dem Kontakt des Kersantites gegen den benachbarten Granit, z. B. im Steinbruch an der Steinmauer bei Heppenheim sehen fast genau so aus, wie solche aus dem Kontakt einer Minette oder eines Vogesites. In einer sehr feinkörnigen Grundmasse von Feldspat und Quarz, in der vielleicht auch noch etwas Glas steckt, liegen äußerst zahlreiche meist 4—8 μ lange und etwa halb so breite elliptische oder auch unregelmäßige sehr schwach gefärbte Biotitschüppchen, sowie Einsprenglinge von Olivin und Augit, erstere ausnahmslos serpentinisiert, letztere meist noch recht frisch. Erzkörnchen sind nur spärlich vorhanden; einzelne Biotitblättchen treten ebenfalls als Einsprenglinge hervor. Die Anhäufung der kleinen Biotitschüppchen ist an vielen Stellen so dicht, daß die farblosen Gemengteile der Grundmasse nur wenig hervortreten. Etwa 10 cm vom Salbande entfernt erkennt man deutliche Plagioklasleisten, deren Anordnung an ophitische Struktur erinnert. Die Zwickel zwischen ihnen sind erfüllt von Quarz, Biotit und Augit. Die beiden letzteren sind zwar zum Teil nicht ganz regelmäßig umgrenzt, haben aber doch immerhin noch eine gewisse Selbständigkeit der Form, durch die sie sich von der augitischen Zwischenklemmungsmasse der Basalte und der Diabase unterscheiden, so daß man also hier nicht von deutlich ophitischer Struktur reden darf. Farblose Mikrolithe (Apatit und Augit) sind häufig, seltener Erzkörnchen. Durchschnittliche Korngröße des Gesteins etwa 0,1—0,3 mm. Etwa 10—15 cm vom Kontakt erscheinen zahlreiche im Querschnitt meist elliptische oder kreisförmige Blasenräume, die mit Feldspat, Quarz, Kalkspat, Epidot und Chlorit ausgefüllt sind. Näher am Kontakt sind nur ganz vereinzelte sehr kleine Blasenräume zu beobachten. Die Blasenräume sind zunächst in einer mehrere Centimeter breiten Zone[8]) dicht angehäuft, erreichen daselbst Durchmesser von 1—2 cm, z. T. aber auch noch mehr und zeigen sich nach dem Ganginnern bis zu einer Entfernung von etwa 4 m vom Salbande mit rasch abnehmender Häufigkeit. Die Blasenräume haben oft einen mikropegmatischen Saum. Der Feldspat ist oft idiomorph gegen den Quarz, der seinerseits nicht selten in säuligen Krystallen den Kalkspat durchspickt, während Epidot oft den Kern des früheren Blasenraumes einnimmt. Seine Mineralfüllung dürfte wohl noch vor völliger Er-

[8]) Vgl. die Abbildung in der Arbeit des Verfassers: „Über den Variolit von Asbach." Tafel 1, Fig. 3. Diese Zeitschr., 5. Folge, Heft 2, 1916.

starrung des Magmas, vielleicht unter Mitwirkung pneumatolytischer Prozesse erfolgt sein. Aus dieser blasenreichen, immer noch recht kleinkörnigen Zone von schwarzer Farbe vollzieht sich ein allmähliger Übergang in eine etwas heller gefärbte, deutlicher körnige Gesteinsform, in der Blasenräume nur noch vereinzelt auftreten. Die durchschnittliche Korngröße beträgt etwa 0,75—1 mm. Diese Gesteine sind im wesentlichen noch von derselben Zusammensetzung wie das Salband, vor allem hornblendefrei. Der Quarz, der die Räume zwischen den Feldspäten und Biotiten erfüllt, bildet teils selbständige Körner, gegen welche die Feldspäte oft deutliche Krystallflächen entwickelt haben, teils ist er mit dem Feldspat mikropegmatitisch verwachsen. Auch hier ist diopsidischer Augit noch häufig vorhanden, meist in unregelmäßigen Körnern, während Olivin nicht mehr sicher nachzuweisen ist. Unter allmählichem Anwachsen der Korngröße auf etwa 2 mm nimmt in ungefähr 3 m Entfernung vom Salbande das Gestein Hornblende auf und erhält zugleich eine starke Breccienstruktur, bei sehr stark schwankenden Größenverhältnissen zwischen Bruchstücken und jüngeren Nachschüben, die jene verkitten. Dunklere eckige oder auch abgerundete Kersantitbruchstücke von sehr verschiedenem Durchmesser liegen in einer hellrötlichen Grundmasse von annähernd gleichem Gesteinskorn. Die hellen Kersantitmassen bilden bald scharf gegen die dunkleren abgesetzte Adern, bald liegt zwischen beiden eine offenbar durch Resorption und teilweise Wiederausscheidung des dunkleren Kersantites im helleren erzeugte Übergangszone. In einzelnen der hellen Adern zeigen sich bis über centimeterlange Hornblendesäulchen. Manchmal finden sich aber auch in den inneren Gangteilen fast dichte, schwarze Kersantitadern oder Schlieren im gröber körnigen helleren Gestein, oder auch umgekehrt umschließt solches Bruchstücke dichten, schwarzen Kersantites. Es haben hier offenbar auf derselben Gangspalte nacheinander mehrere Injektionen von Kersantit stattgefunden, von denen die jüngeren Teile des bei älteren Injektionen gebildeten Gesteins zertrümmert eingeschlossen und z. T. resorbiert haben. Einzelne Feldspäte und besonders einzelne Hornblenden überschreiten den Betrag von 2 mm, und in den hellen, rötlichen Schlieren kommen bisweilen Hornblendeprismen bis 1 cm Länge vor, so daß solche Schlieren im Aussehen an die „Dioritpegmatite“[9]) erinnern, bei denen freilich das Korn ganz wesentlich gröber ist.

Die Struktur der Gangmitte des Heppenheimer Kersantites ist fast panidiomorphkörnig zu nennen, wenn man vom Quarz absieht, der hier sehr häufig mikropegmatitische Verwachsungen mit dem Feldspat eingeht.

Diese sind zum allergrößten Teile auch in den frischesten Teilen des Kersantitganges so stark getrübt, daß man auf ihre genauere Untersuchung verzichten muß und nicht sicher feststellen kann, ob neben dem Plagioklas auch Orthoklas vorkommt. An zwei noch frischeren Plagioklasen wurde nach der Universalmethode festgestellt, daß der eine bei optisch positivem Charakter einen Axenwinkel von etwa 85° und senkrecht zu a gemessen eine Auslöschungsschiefe von 74° gegen die Zwillingslamellen besitzt, also ein gegen Oligoklas hin neigender Andesin ist. Ein anderer Feldspat ergab einen Axenwinkel von $2v = 77°$, optisch positiven Charakter und senkrecht zu a ge-

[9]) Diese hellen Adern scheinen ein Analogon zu den von CH. BARROIS beschriebenen Kersantitapliten und Kersantitpegmatiten der Bretagne zu sein. ROSENBUSCH, Mikroskop. Physiogr. d. mass. Gest., 4. Aufl., S. 668.

messen eine Auslöschungsschiefe von 65°, ist also zum Labrador zu stellen. Beide Feldspäte zeigen stark zonaren Bau mit basischerem Kern und saurerem Rande. Es ist daher das Nebeneinandervorkommen von Labrador und Oligoklas-Andesin nicht befremdlich.

Die braune Hornblende zeigt sehr oft Zwillingsbildung. An einem solchen Zwillinge, der durch den Schliff quer zur Axe b getroffen worden ist, ergab sich der Winkel 2 v zu 77° der optische Charakter als —, die Auslöschungsschiefe $c : c = 13{,}6°$. Die Hornblende der Kersantite gleicht im übrigen der der Vogesite hinsichtlich der Farbe und der nicht selten vorhandenen isomorphen Anwachszonen von abweichender Färbung in hohem Grade.

Stark abweichend von der hornblendereichen Gangmitte sind die im Eingange des Steinbruches an der Steinmauer an der Westwand anstehenden Gangteile. Sie haben das gröbste Korn des ganzen Aufschlusses und fallen sofort durch ihren Reichtum an Biotitblättchen von 2—3 mm Durchmesser auf. Der größte Teil dieses glimmerreichen Gangteiles ist völlig vergrust. Es finden sich aber noch einige feste Blöcke, die auch mikroskopische Untersuchung ermöglichen. Im Dünnschliff fällt hier ganz besonders der Reichtum an Diopsidkrystallen auf, die vorwiegend prismatische Ausbildung haben und sich nicht selten zu radialstrahligen Knäueln zusammenfinden. Sie haben ungefähr dieselben Abmessungen wie die Biotite und liegen mit diesen in einer Feldspatgrundmasse, die hier nicht aus idiomorphen leistenförmig ausgebildeten, sondern nur aus unregelmäßig gestalteten Körnern besteht, welche an manchen Stellen eines Schliffes gegen die Biotite und Augite an Masse entschieden zurückbleiben.

Dieser Gangteil unterscheidet sich also hinsichtlich seiner mineralischen Zusammensetzung und seiner Struktur ganz wesentlich von den übrigen Teilen dieses vielgestaltigen Ganges. Leider aber gestattet die Art des Aufschlusses nicht, sein Verhältnis zu den anderen festzustellen, da nach innen zu der Boden des Bruches mit dickem Schutt bedeckt ist, nach außen zu aber nur eine völlig vergruste Zone aufgeschlossen ist, deren Zusammenhang mit dem westlichen Salbande nicht sichtbar ist.

Ein Kersantittrümchen von nur etwa 0,2 m Mächtigkeit, das kurz westlich von der Abzweigung der Kreisstraße nach Sonderbach von der Straße Heppenheim—Fürth im größtenteils vergrusten Hornblendegranit aufsetzt, zeigt im Dünnschliff bei schwacher Vergrößerung fast basaltartige Beschaffenheit. Jedoch erkennt man bei genauerem Zusehen, daß zwischen den Feldspatleisten neben vorwiegenden unregelmäßig geformten Diopsidkörnchen und Magneteisenerz zahlreiche Biotitschüppchen vorhanden sind. Als Einsprenglinge heben sich Plagioklasleisten, Krystalle von Diopsid und Olivin ab, von denen nur die Diopside frisch zu sein pflegen. Ähnliche Kersantite findet man am Sonnberge bei Laudenbach und am Waldsaum westlich von Mittershausen. Hier werden Biotit und Augit fast ganz von Hornblende verdrängt. Auch ein am Strickberge südöstlich von Ober-Klingen (Blatt Groß-Umstadt) in zahlreichen Bruchstücken von schmutzig-brauner Farbe und stark löcheriger Beschaffenheit vorkommendes Gestein, das CHELIUS als Porphyr kartiert hat, erwies sich bei mikroskopischer Untersuchung als stark verwitterter Kersantit.

Unter den Kersantiten des Odenwaldes ist am besten aufgeschlossen der oben besprochene Gang von der Steinmauer bei Erbach südöstlich von Heppenheim. Dieser Gang, der sich am Sonnberg und am Bannholz bei Lauden-

bach in mehrere ungefähr gleichlaufende Trümer zerschlägt, wurde bis vor kurzem in einem Steinbruche an der Steinmauer zur Pflastersteingewinnung abgebaut. Er streicht hier etwa N 25—35° O bei vorwiegend saigerem Einfallen und hat eine Mächtigkeit von etwa 20 m. Der im Bruche aufgeschlossene Teil des Ganges ist etwa 12—15 m mächtig. Man sieht aber, daß die Westseite des Ganges, die zu einem schwarzen, lockeren Grus zersetzt ist, mindestens noch mehrere Meter mächtig ist. Das Salband gegen den Granit ist hier nicht aufgeschlossen. Nach dem nördlichen Bruchende zu bemerkt man eine lang gedehnte Hornblendegranitscholle im Kersantit, die möglicherweise den Beginn einer Gabelung des Ganges bedeutet, die auf der Höhe über dem Steinbruch deutlich sichtbar wird. Der östliche Zweig streicht in der Richtung des Hauptganges weiter, während der westliche nach N 10° O abweicht. In beiden Zweigen sind Steinbrüche angelegt worden, die aber seit etwa 20 Jahren auflässig sind.

Gut aufgeschlossen ist auch ein Kersantitgang in einem Steinbruch an der Espersbach nordöstlich von Hemsbach, den SCHOTTLER beschrieben hat (Erl. z. Blatt Viernheim, S. 25) und der oben erwähnte nur etwa 0,2 m mächtige Gang im Hornblendegranit an der Böschung der Straße Heppenheim—Fürth.

Nach den im vorhergehenden mitgeteilten Beobachtungen bestehen bei den Minetten, Vogesiten und Kersantiten des Odenwaldes vielfach starke Gegensätze zwischen der mineralischen Beschaffenheit der Salbänder und der Gangmitten, so daß sie oft das Bild „gemischter Gänge" ergeben, wie dies schon früher für die Malchite und Alsbachite[10]) vom Verfasser nachgewiesen wurde. So findet sich in den hornblendeführenden Minetten am Salbande nur Glimmer, aber keine Hornblende. Olivin und Augit, die im Salbande mächtigerer Gänge häufig sind, treten gegen das Ganginnere hin zurück oder verschwinden ganz, während Hornblende neu hinzukommt. Auch die Vogesitsalbänder sind meist hornblendearm bis hornblendefrei, aber reich an Biotit, Olivin und Augit, die in der Gangmitte oft fehlen oder doch weit weniger häufig vorkommen. Dabei sind die Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung von Salband und Ganginnerem nur sehr geringfügig, wie die von LEPSIUS mitgeteilten Analysen des Vogesites von Schäfers Mühle bei Kirschhausen (S. 23) dartun. Anderseits ist es sehr auffällig, daß dies Gestein in einem und demselben Gange im Streichen seine Zusammensetzung so auffällig ändert, daß es aus typischem Vogesit zu typischer Minette wird. Der Kersantitgang von der Steinmauer bei Heppenheim müßte nach der üblichen petrographischen Namengebung in seinen randlichen Teilen als echter Kersantit, in seiner Gangmitte aber als „Spessartit" bezeichnet werden und dabei ergeben auch hier die mitgeteilten Analysen nur geringe Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung dieser verschiedenen Gangteile. Zweifellos haben die Temperaturunterschiede zwischen Salband und Gangmitte großen Einfluß auf die mineralische Zusammensetzung der verschiedenen Gangteile ausgeübt, so daß raschere Abkühlung die Entstehung von Biotit, Olivin und Augit, langsamere die von Hornblende begünstigte. Eine auffällige Ausnahme von dieser Regel bildet aber der mächtigste der Vogesitgänge von Schäfers Mühle, in dem gerade da, wo er am stärksten anschwillt, die Hornblende gegen den Glimmer zurücktritt.

[10]) Diese Zeitschrift. 4. Folge, 13. Heft, Seite 3.

Bei anderen Vogesiten aber, wie z. B. bei Zwingenberg, erscheint in der Nähe des Salbandes ein Filz feiner Hornblendenadeln. Der Verfasser vermutet, daß bei diesen Abweichungen Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung der verschiedenen Gangteile ausschlaggebend sind, ist aber nicht imstande, auf Grund des vorliegenden Analysenmaterials diese Vermutung zu beweisen.

Schon ROSENBUSCH (Massige Gesteine I., S. 665) hat darauf hingewiesen, daß Minetten im allgemeinen keine Fluidaltextur besitzen. Hiervon muß man allerdings die Salbänder ausnehmen und diejenigen Teile, welche an größere Einschlüsse von Fremdgesteinen grenzen. Dies sieht man z. B. sehr gut in einem Minettegang am östlichen Ende des Bahneinschnittes westlich von Birkenau. Dort ist eine nur wenig über 0,5 m starke Minette aufgeschlossen, die im Hornblendegranit aufsetzt, einen Pegmatitgang durchsetzt und etwas verwirft und eine Scholle von Hornblendegranit umschließt, in deren Umgebung die Glimmerblättchen deutlich parallel angeordnet sind. Hier ist es ganz unzweifelhaft, daß durch das Einsinken der Granitscholle in den vermutlich durch teilweise Auskrystallisation schon recht zähen Schmelzfluß die gleichsinnige Anordnung der Glimmer bedingt wurde, ebenso wie dies an den eigentlichen Salbändern stattfand.

Der Mangel an durchgehender Fluidaltextur der jüngeren Lamprophyre des Odenwaldes zeigt aber an, daß sie in einer Zeit empordrangen, in der keine Gebirgsbewegungen stattfanden, während im Gegensatz zu ihnen die früher geförderten Malchite und Alsbachite meist sehr starke Fluidaltextur haben.

Ganz ohne Fluidaltextur sind allerdings wohl auch die meisten Minetten usw. nicht, da man manchmal wahrnehmen kann, daß in einem Schliffe die Biotitblättchen fast sämtlich quer geschnitten, in anderen parallel der Basis getroffen worden sind; aber der Gegensatz zwischen Malchiten und besonders Alsbachiten und Minetten, Kersantiten und Vogesiten ist doch sehr deutlich. Dies verschiedenartige Verhalten der beiden Gruppen von Ganggesteinen lenkt auch die Aufmerksamkeit auf ihre Beziehungen zur „Granittektonik".[11])

Ein Aufschluß, in dem sich diese Beziehungen besonders gut verfolgen lassen, ist der seit längerer Zeit auflässige Granitbruch auf der Nordseite des „Wasserleitungsweges" bei Zwingenberg a. d. Bergstraße, etwa eine Viertelstunde östlich vom Bahnhofe in der Richtung auf den Gipfel des Malchen gelegen. Hier ist die Streckung des Granites an mehreren Stellen recht deutlich zu N 5—20° O zu messen und die Streckungsebene (S im Sinne von CLOOS) fällt steil nach O ein. Vier Malchitgänge streichen bei vorwiegend saigerem Einfallen N 70—80° W, also senkrecht zur Streckung des Granites und die Klüfte, auf denen sie aufsetzen, sind daher Q-Klüfte im Sinne dieses Forschers. Sie streichen demnach in der Richtung des Druckes, der die Streckung des Granites erzeugte. Ihre Fluidaltextur aber verläuft nicht in letzterer Richtung, sondern geht den Salbändern genau parallel. Man kann dies namentlich in den nicht seltenen Apophysen beobachten, die spitzwinkelig zum Hauptstreichen des Ganges abzweigen, besonders auch in einem Alsbachit-Malchit-Gange unmittelbar südlich vom Wasserleitungswege in demselben Steinbruchsgebiet.[12])

[11]) H. CLOOS, Der Mechanismus tiefvulkanischer Vorgänge. Sammlung Vieweg, Nr. 57, Braunschweig 1921.

[12]) G. KLEMM — Die Granitporphyre und Alsbachite des Odenwaldes. Diese Zeitschrift 4. Folge Heft 32. 1914 S. 38 und Tafel II Fig. 1.

Im Nordbruche setzt außer den Malchiten noch eine stark verwitterte Minette auf, die bei saigerem Einfallen N 35° O streicht. Sie durchsetzt die Malchite und eine solche Kreuzungsstelle ist noch gut aufgeschlossen. Die Minette biegt am Malchit zuerst etwas aus, kehrt aber nach seiner Durchquerung wieder in die alte Richtung zurück. Auch ein nur etwa 0,5 m mächtiger Vogesit, der etwa NS streicht und sich anscheinend bald auskeilt, ist im westlichsten Teil des Bruches zu sehen. Ein anderer Vogesit, dessen mittlere Streichrichtung etwa N 20° O ist, steht an der Ostwand des südöstlichen Bruchteiles an. Aplite und Pegmatite sind in diesen westlichen Teilen des Malchen-Granites sehr spärlich. Sie müssen als die ältesten Glieder der Ganggefolgschaft des Granites gelten; eine bestimmte Streichrichtung ist bei ihnen nicht festzustellen.

Offenbar sind nun unter den Klüften des Granites die mit Malchit und Alsbachit erfüllten Q-Klüfte hier sicher die ältesten. Wären die anderen NS- und NO-Klüfte gleichzeitig mit ihnen entstanden, so müßten ja auch diese Malchit-Füllung zeigen. Und wäre zur Zeit der Injektion der Malchite der Druck noch wirksam gewesen, der die Streckung des Granites hervorrief, so müßte die Fluidaltextur der Malchit-Alsbachit-Gänge nicht in der Richtung jenes Druckes, sondern senkrecht dazu verlaufen.

Der Verfasser hält es für wahrscheinlich, daß die Q-Klüfte hier Schrumpfungsklüfte des Granites sind, denen der Druck, der auf den erstarrenden Granit wirkte, die Wege gewiesen hat. Er möchte daher den Einfluß der Schrumpfung höher einschätzen als dies CLOOS getan hat. Die Entstehung der teils NNO- bezw. NS-Richtung folgenden, teils diagonal verlaufenden Klüfte, die den Minetten, Vogesiten und Kersantiten, später den Granitporphyren und Granophyren und den älteren Quarzporphyren den Aufstieg ermöglichten, müssen wir in eine spätere Zeit verlegen.

Im Anhang mögen hier noch einige Bemerkungen über den Odinit folgen, den CHELIUS [13]) als Ganggestein des Gabbros auffaßte; auch ROSENBUSCH [14]) schloß sich dieser Ansicht an. Später hat dann SANDKÜHLER [15]) die Selbständigkeit der Odinite bestritten und sie zum Malchit gestellt. BEGER [16]) sagt: Hält man an der Theorie der magmatischen Differentiation fest . . . so sollten unter Voraussetzung der Einheit des Bildungsvorganges der Gabbros, die Odinite basischer sein als jene, sofern sie von ihnen allein abgespalten wären. Sie nähern sich jedoch eher dem sauren Ende der Gabbroreihe und schließen sich unmittelbar an den Orbit si 117 und die Minette si 118 an. Es hat auch hinsichtlich der Mechanik der Differentiation und Eruption der Lamprophyre nicht viel Wahrscheinlichkeit, daß sich neben dem großen Magmaherde, aus dem sich nach den Gabbros die Granite abschieden, ein winzig kleines Teilherdchen gebildet haben könnte, das den Stoff für die wenigen Odinite enthalten hätte."

Diesen Erwägungen SANDKÜHLERS und BEGERS gegenüber muß der Verfasser daran festhalten, daß der Odinit seinem geologischen Vor-

[13]) Diese Zeitschrift. 5. Folge, Heft 5. S. 18.

[14]) Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. 3. Aufl. S. 534, 4. Aufl. S. 682.

[15]) Der Odinit. Ein Beitrag zur petrographischen Systematik. Diese Zeitschr. 5. Folge. Heft 2, S. 72.

[16]) Der Chemismus der Lamprophyre in NIGGLI, Gesteins- und Mineralprovinzen, Bd. I. Berlin 1923, S. 491.

kommen nach unbedingt als ein Abkömmling des Gabbromagmas betrachtet werden muß. Denn nur im Bereiche des Gabbros und seiner dioritischen Randzone sind bis jetzt im Odenwalde Odinite nachgewiesen worden. Bei aller Ähnlichkeit, die manche Odinite in der Mitte von über 0,5 m mächtigen Gängen mit Malchiten aufweisen, besteht doch stets ein starker Gegensatz der Odinitsalbänder zu denen der Malchite. Letztere neigen überall zu alsbachitischer Ausbildung, die den Odiniten völlig fremd ist. Zudem finden sich im Gabbro-Diorit-Gebiete auch zweifellose Malchite vor, die niemand als Odinite ansehen würde (Nordgehänge des Frankensteins, Mühltal bei Eberstadt), während anderseits die im Trommgranit der Gegend von Weschnitz aufsetzenden Gänge, die CHELIUS (Notizblatt 4. Folge, Heft 13, S. 5) zu den Odiniten rechnet, echte Glimmeralchite mit z. T. ausgesprochen alsbachitischem Salbande sind.

Wenn man das Gebiet der Odenwälder Gabbros durchwandert, sieht man einen so vielfachen und plötzlichen Wechsel heller und dunkler, klein- bis grobkörniger Gabbroarten, daß man sich von der schlierigen Beschaffenheit des Gabbromagmas leicht überzeugen kann. Es ist daher auch nach Ansicht des Verfassers nicht weiter verwunderlich, daß nach der Förderung der Hauptmasse der Gabbros ein Rest von etwa der mittleren Zusammensetzung blieb, der später zur Entstehung der Odinite Veranlassung gab. Jedenfalls muß man sich bei einem Versuche, den Odinit irgendwie einzugliedern, doch unbedingt an die geologische Tatsache seiner Bindung an das Gabbromagma halten.

Als Ursache der ungleichmäßigen Beschaffenheit des Odenwälder Gabbros könnte man entweder eine ursprüngliche Schlierigkeit des Gabbromagmas annehmen oder starke Resorption von Material seines jetzt abgetragenen Sedimentdaches. Der Gabbro als basischestes Glied aus der Reihe der Odenwälder Tiefengesteine dürfte wohl ganz besonders dazu geeignet gewesen sein, die doch wesentlich saureren Sedimentgesteine einzuschmelzen und dadurch seine eigene Zusammensetzung zu verändern. Wir finden an Fremdgesteinseinschlüssen in ihm fast nur Schollen von Peridotit und von Korundgesteinen, deren erstere wohl älteste Ausscheidungen des Magmas selbst darstellen, während die letzteren als umgewandelte Sedimentgesteine gelten müssen. Beide aber sind zu basisch für eine Resorption durch den Gabbro.

Chemische Verhältnisse.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9	10.	11.
SiO_2	55,31	55,02	54,05	51,44	52,68	51,65	57,317	57,300	49,24	38,67	56,09
TiO_2	0,83	0,99	1,13	0,13	0,20	1,34	—	—	0,74	3,45	0,18
Al_2O_3	14,48	15,78	16,64	14,78	16,27	13,46	13,839	14,040	11,47	13,00	14,02
Fe_2O_3	2,43	2,15	3,46	7,04	2,31	3,32	2,436	1,495	1,10	2,18	3,20
FeO	4,51	4,67	4,78	3,36	2,39	4,22	3,439	4,723	8,34	7,68	2,05
MnO	—	—	—	0,14	0,10	—	Spur	—	—	—	0,10
MgO	6,92	6,33	5,25	7,42	3,97	6,46	6,055	6,101	9,87	19,37	5,17
CaO	5,88	5,68	5,87	6,89	7,19	6,49	5,533	5,797	5,76	0,12	4,59
Na_2O	3,06	3,43	4,14	2,78	1,80	3,88	1,533	1,602	2,67	0,73	2,55
K_2O	4,00	4,42	2,93	1,65	7,64	2,76	4,470	4,341	5,75	10,00	9,05
P_2O_5	0,28	0,21	0,18	0,30	0,48	0,84	0,371	0,256	—	—	0,77
FeS_2	—	—	—	0,35	—	—	1,129	—	—	—	0,19
SO_3	0,23	0,38	0,09	—	0,38	0,26	Spur	0,070	—	—	—
CO_2	0,60	0,46	0,21	0,31	3,02	2,79	0,666	1,153	1,56	—	0,68
Wasser über 110°	1,23	0,95	1,23	2,25	1,01	1,93	} 3,168	} 3,140	} 3,41	} 4,28	0,75
Wasser unter 110°	0,18	0,10	0,20	—	0,31	0,59					0,26
Summe	99,94	100,57	100,16	99,59*)	99,75	99,99	100,010	100,018	99,91	99,48	99,81**)

1. Kersantit, etwa 1 m vom Salband entfernt. Oberer Steinbruch bei Erbach bei Heppenheim.
2. „ Salband.
3. „ hellrötliche Schliere im Ganginnern.
4. „ Ganginneres, dunkle, körnigste Abart.

1—4. = Anal.: Ch. Pr.-St. Darmstadt. Leiter: SONNE.

2., 3. und 4. = Steinbruch in der Steinmauer südöstlich von Heppenheim.

*) Summe 99,59 einschließlich 0,97% Cl abzüglich 0,22% für O entsprechend Cl_2. Anal. KREUTZ.

5. Minette, glimmerreich, quarzarm; auflässiger Steinbruch an der Salzwiese am Westgehänge des Felsberges nördlich von Hochstädten. Eine spätere Kontrolbestimmung ergab $TiO_2 = 0{,}18\%$, $Al_2O_3 = 15{,}68\%$. Anal. KREUTZ.
6. Vogesit, Nordbruch der (auflässigen) Granitwerke „Melibocus" bei Zwingenberg a. d. Bergstr. Anal. BUTZBACH.
7. „Minette" (Vogesit) Ganginneres. Spez. Gew. 2,5396.
8. „Minette" (Vogesit) Salband. Spez. Gew. 2,589.

7. u. 8. = Steinbruch an Schäfers Mühle bei Kirschhausen östlich von Heppenheim. Anal. REINHARDT. Mitgeteilt von LEPSIUS. Diese Zeitschr. 4. Folge, Heft 2, S. 20.

9. Minette. Weinheim.
10. Biotit aus 9.

9. u. 10. = Anal. WEYBERG, Warschauer Univ.-Nachr. 1909. Heft 4—5. Referat N. Jahrb. 1912, I., S. 398.

11. Quarzminette mit grünblauer Hornblende. Nordöstlich von Hemsbach an der Bergstraße am Wege nach dem Kreuzberge. **) Einschließlich 0,21% Cl, abzüglich 0,05% entsprechend O für Cl_2. Anal. KREUTZ.

Außerdem liegen noch folgende Einzelbestimmungen vor:

Minette von Weinheim, zweiter Tunnel (wohl dasselbe Gestein, das der Analyse 9 zugrunde liegt) SiO_2 50,08%, P_2O_5 1,07%.

Minette, Melibocus bei Alsbach (wahrscheinlich Gemeindebruch Alsbach) SiO_2 50,16%.

Vogesit, Orbishöhe (wahrscheinlich Gestein der Analyse 6) SiO_2 52,74%.

	9 a	4 a	6 a	3 a	1 a	2 a	5 a	11 a	8 a	7 a
SiO_2	53,74	56,35	58,03	59,13	59,39	59,57	60,85	62,56	63,40	64,23
TiO_2	0,61	0,11	1,14	0,93	0,67	0,64	0,17	0,15	—	—
Al_2O_3	7,39	9,55	9,06	10,74	9,16	10,09	11,09	9,23	9,17	9,14
Fe_2O_3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FeO	8,53	9,60	6,81	7,25	6,94	6,01	4,43	4,72	5,64	5,30
MnO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MgO	16,11	12,16	10,88	8,58	11,11	10,41	6,86	8,62	10,10	10,14
CaO	6,76	8,11	7,84	6,91	6,79	6,61	8,93	5,50	6,90	6,66
Na_2O	2,84	2,96	4,25	3,61	3,19	3,61	2,02	2,76	1,68	1,67
K_2O	4,02	1,16	1,99	3,06	2,75	3,06	5,65	6,46	3,00	2.86
Verhältniszahlen nach OSANN:										
$s = SiO_2 + TiO_2$	54,35	56,46	59,17	60,06	60,06	60,21	61,02	62,71	63,40	64,23
a	4,5	2,5	4	4	4	4,5	7	6,5	3,5	3,5
c	0,5	3	2	3	2	2	3	0	3,5	3,5
f	15	14,5	14	13	14	13,5	10	13,5	13	13
k	0,73	0,94	0,90	0,91	0,93	0,89	0,89	0,84	1,15	1,19
n	4,1	7,2	6,8	5,4	5,4	5,4	2,6	3,0	3,6	3.7
Reihe	δ	β	β	γ	γ	γ	δ	δ	δ	δ

Verhältniszahlen nach NIGGLI:

si	123	129	139	148	149	150	156	167	173	178
al	17	22	22	24	23	25	28	25	25	26
tm	57	50	42	40	45	41	29	27	43	43
c	16	19	19	17	17	18	23	23	19	17
alk	10	9	17	19	15	16	20	25	13	14
k	0,59	0,28	0,32	0,32	0,49	0,46	0,73	0,70	0,64	0,63
mg	0,65	0,56	0,61	0,54	0,61	0,63	0,61	0,65	0,64	0,69
c/fm	0,28	0,38	0,45	0,43	0,38	0,44	0,79	0,85	0,44	0,39
c^1/fm	0,15	0,12	0,33	0,30	0,20	0,20	0,52	0,85	0,16	0,12
Schnitt	III	III	IV	III	III	IV	V	V	IV	III
qz	−17	−7	−29	−28	−11	−14	−24	−33	+21	+22

Tonerde-Überschuß fehlt in allen hier aufgeführten Analysen.

Diese Analysen sind mit Ausnahme der Nummern 7—10 in der Chemischen Prüfungsstation für die Gewerbe in Darmstadt unter der Leitung von W. SONNE ausgeführt worden. Die Analytiker von 1—3 sind nicht mehr festzustellen. Unter 1a bis 11a sind die auf Molekularprozente und die Summe 100 umgerechneten abgekürzten Analysen mitgeteilt, sowie die hieraus errechneten Verhältniszahlen nach OSANN und NIGGLI. Die Analysen sind nach steigenden Werten von SiO_2 angeordnet.

Von den drei Minetten ist die basischeste die durch WEYBERG analysierte (9) von „Weinheim". Es dürfte wohl die aus dem vormaligen Steinbruch an der Fuchsschen Mühle im Birkenauer Tal sein, die jetzt am Ostportal und im Innern des mittleren Bahntunnels zu beobachten ist. Wenigstens zeigt eine früher auf CHELIUS Veranlassung ausgeführte Kieselsäurebestimmung fast dieselbe niedrige SiO_2-Menge wie das Gestein der WEYBERG'schen Analyse. Eine neuerdings an dem Gestein des Eisenbahntunnels ausgeführte P_2O_5-Bestimmung, die bei WEYBERG fehlt, ergab den verhältnismäßig hohen Wert von 1,07 Gew. Proz. Die Minette (5) vom Felsberg enthält sehr zahlreiche kleine Titanitkryställchen. Da die Analyse nur 0,20 Gew.-Proz. TiO_2 ergeben hatte, wurde eine Kontrolbestimmung ausgeführt, die nur 0,18 Gew.-Proz., also fast dieselbe Menge lieferte; hiermit stimmt überein, daß auch die Minette (11) von Hemsbach, die ebenfalls von Titanitkryställchen wimmelt, den gleichen niedrigen TiO_2-Gehalt zeigt, wähend die WEYBERG'sche Analyse 0,74% enthält. Da diese keine Titanitkryställchen führt, steckt, wie Analyse 10 des Glimmers dartut, der ganze TiO_2-Gehalt in diesem Gemengteil und es müssen demnach die Biotite der Minetten vom Felsberg und von Hemsbach fast frei von TiO_2 sein, falls die kolorimetrischen Bestimmungen des Darmstädter Untersuchungsamtes richtig sind. Die Weinheimer Minette und auch die vom Felsberg enthalten nur wenig freien Quarz, der aber in der Hemsbacher Minette sehr deutlich sichtbar ist. Es muß daher sehr auffallen, daß die NIGGLI'sche Quarzzahl (qz) gerade bei diesem Gestein den niedrigsten Wert (— 33) von allen hier chemisch untersuchten Lamprophyren des Odenwaldes aufweist. Dies beweist, daß die Berechnung der Quarzzahl nach der Formel $qz = si - \{(6\,alk + 2\,[al - alk]) + (c - [al - alk]) + fm\} = si - (100 + 4alk)$ auch dann nicht immer berechtigt ist, wenn al>alk. Denn bei so reichlicher Anwesenheit von Biotit, wie es in den Minetten der Fall ist, muß ein sehr beträchtlicher Teil des Kalium (vergl. die WEYBERG'sche Biotit-Analyse) in diesen eingehen und daher nicht 6, sondern nur 1 si binden. Wahrscheinlich ist nun auch in der Hemsbacher Minette noch ein Teil der Alkalien in der bläulichen Hornblende ebenfalls nur an 1 si gebunden, so daß bei der Berechnung der Quarzzahl

nach der obigen Formel diese zu stark erniedrigt wird. Um daher bei solchen an femischen Gemengteilen reichen Gesteinen die Quarzzahl richtig angeben zu können, müßte man deren Zusammensetzung und Mengenverhältnis genau bestimmen, was aber mit großen Schwierigkeiten verknüpft sein dürfte. Denn wegen der innigen Verwachsung der dunklen Gemengteile untereinander und mit den Quarzen und Feldspäten ist der Versuch einer mechanischen quantitativen Trennung von Glimmer und Hornblende aussichtslos, und auch die Methode von J. HAZARD, des Gesteinspulver im zugeschmolzenen Glasrohr mit Schwefelsäure aufzuschließen, ist hier nicht anwendbar, da neben Orthoklas und Quarz auch Plagioklase vorhanden sind. Nach den Untersuchungen von K. GANSSEN (Jahrb. Preuß. G. L.-A. 1902, S. 1) wird aber bei diesem Verfahren auch Orthoklas in sehr merklichem Grade angegriffen, so daß bis 18% Al_2O_3 ausgezogen werden.

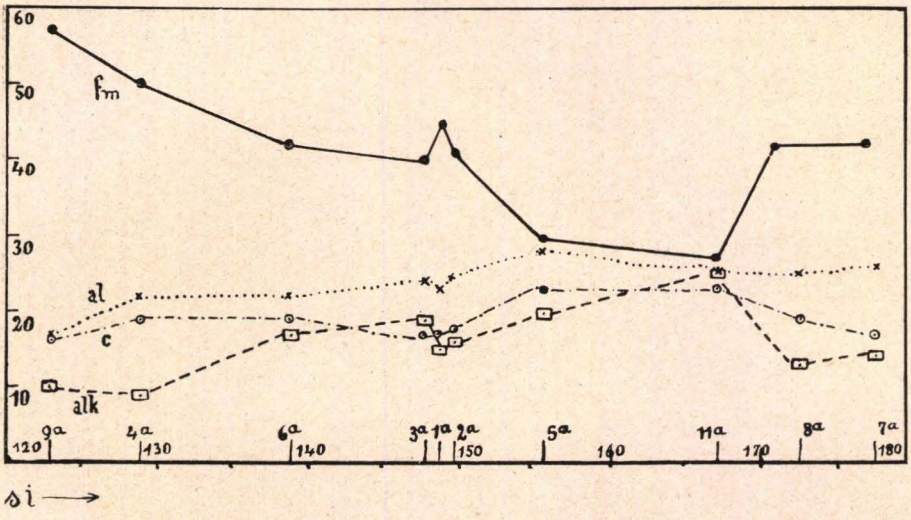
Die vier Analysen des Kersantites von Erbach bei Heppenheim zeigen den Gegensatz zwischen dem saureren Salbande und dem basischeren Ganginnern. Der Kersantitaplit (3) hat fast denselben SiO_2-Gehalt wie das Salband, aber niedrigeres MgO.

Bei den beiden Vogesitanalysen (7 und 8) ist zwischen Salband und Gangmitte fast kein Unterschied zu sehen trotz der stark abweichenden mineralischen Zusammensetzung, denn das Salband ist nur ganz wenig saurer. Dieser Vogesit ist, wie schon oben bemerkt, von LEPSIUS nicht zutreffender Weise als „Minette" bezeichnet worden; in der Tat steht er in seiner chemischen Zusammensetzung der Quarzminette von Hemsbach recht nahe, von der er sich aber doch hinsichtlich seiner Gemengteile wesentlich unterscheidet. Auffällig ist, daß die Analysen 7 und 8 die einzigen unter den 10 hier veröffentlichten sind, die eine positive Quarzzahl haben, obwohl in dem Gestein, von dem sie stammen, freier primärer Quarz sich weit weniger bemerklich macht, als in der Hemsbacher Quarzminette. Aber in dem Kirschhäuser Vogesit ist eben das Alkali wohl fast ausschließlich im Feldspat vorhanden, da Biotit stark zurücktritt und die braune Hornblende wohl sicher alkaliarm bis alkalifrei ist.

Wenn man aus den Molekularprozentzahlen der zehn hier abgedruckten Lamprophyranalysen die Verhältniszahlen nach NIGGLI berechnet, die Analysen nach steigendem SiO_2-Gehalt anordnet und dann das al-fm-c-alk-Diagramm entwirft, so sieht man, daß die chemischen Unterschiede zwischen den Minetten, Vogesiten und Kersantiten verhältnismäßig gering sind, so daß die chemische Zusammensetzung der einzelnen Gesteine ihre Zuweisung zu einer der drei genannten Gruppen nicht ermöglicht, was ganz mit den Erfahrungen von P. J. BEGER[17]) übereinstimmt. Die si-Werte gehen von 123 bis 178, umfassen also einen Raum von 55 Einheiten, die al-Werte 17 bis 28 einen solchen von 11, die fm-Werte 27 bis 57 einen von 30, die c-Werte (16 bis 23) nur einen von 7 und die alk-Werte (9 bis 25) einen von 16 Einheiten. Demgemäß hat die fm-Kurve den wenigst einfachen Verlauf, dann folgt die für alk, während die für al und c fast parallel gehen. Die Minetten vom Felsberge und von Hemsbach sind als isofal zu bezeichnen, während die kieselsäureärmste Minette von Weinheim sich am weitesten von der Isofalie entfernt.

---

[17]) Der Chemismus der Lamprophyre in NIGGLI, Gesteins- und Mineralprovinzen. Bd. I, Teil VI, S. 217 ff.



Hinsichtlich der Einreihung unserer Lamprophyre in eine der drei von NIGGLI (a. a. O., S. 96 ff.) aufgestellten Magmenreihen kann man wohl, da bestimmte Grenzwerte sich nicht geben lassen, unter Umständen verschiedener Ansicht sein. BEGER verteilt die Lamprophyre in seiner Zusammenstellung (a. a. O. S. 393 ff.) auf alle drei Magmentypen. Die hier analysierten drei Minetten gehören sämtlich in die Kali-Reihe, ebenso auch der Vogesit von Schäfers Mühle, der von Zwingenberg aber in die Kalk-Alkali-Reihe, der wohl auch der Kersantit von Heppenheim zuzurechnen wäre.

Im OSANN'schen Dreieck fallen die Projektionspunkte von neun Analysen in den Sector III, nur Analyse 4 (Ganginneres des Kersantites) in den Sector IV. Die Punkte 1 (Kersantitsalband) und 6 (Vogesit von Zwingenberg) fallen zusammen, ebenso auch die Projektionspunkte der beiden Analysen des Vogesites von Kirschhausen. Nur zwei der zehn Gesteine gehören hinsichtlich ihres Natrongehaltes zur Reihe β, drei zur Reihe γ, fünf aber zur Reihe δ mit entschiedener Kali-Vormacht.

Ueber die Beziehungen zwischen dem „Böllsteiner" und dem „Bergsträßer" Odenwald.

Von G. KLEMM.

In einer Arbeit „Tektonik und Intrusionsmechanismus im krystallinen Odenwald"[1]) hat v. BUBNOFF kürzlich die Ansicht ausgesprochen, daß der östliche Teil des krystallinen Odenwaldes, die „Böllsteiner Höhe" geologisch älter sei als der westliche, der „Bergsträßer" Odenwald. Eine alte, von CHELIUS „Otzbergspalte" genannte tektonische Linie, trenne diese beiden Teile, und an dieser Linie habe sich eine horizontale Verschiebung vollzogen, sodaß der östliche, also der Böllsteiner Teil an ihr nordostwärts vorgeschoben wurde. Hierdurch sei die normale variskische Nordoststreichrichtung der dem Böllsteiner Gebiete benachbarten Bergsträßer Sedimente in eine mehr nordnordöstliche Streichrichtung abgelenkt worden. Auch H. CLOOS[2]) hat sich auf den Boden dieser Anschauungen gestellt, die v. BUBNOFF in seiner „Gliederung der Erdrinde"[3]) weiter ausgeführt und in Parallele zur Tektonik des Schwarzwaldes und anderer Gegenden gestellt hat.

Diese Ansicht, daß die Böllsteiner Höhe, wenigstens der von CHELIUS und mir als „älterer flaseriger Granit" bezeichnete Kern derselben, geologisch älter sei als das von uns als „älterer Biotitgranit" bezeichnete Gestein des Bergsträßer Teiles widerspricht aus den im folgenden darzulegenden Gründen den Ergebnissen der Aufnahmen von CHELIUS und mir.

Die Böllsteiner Hochfläche ist der östlichste Teil des krystallinen Odenwaldes an seiner Grenze gegen das Buntsandsteingebiet. Sie liegt in der Hauptsache zwischen den Talzügen des Osterner Baches und der Gersprenz im Westen und der Mümling und des Pferdsbaches im Osten. Jedoch greift im Südwesten das Böllsteiner Gebiet noch etwas nach Westen über den Osterner Bach und den Oberlauf der Weschnitz hinüber und ebenso im Nordosten weit über den Pferdsbach nach Osten zu. v. BUBNOFF möchte dagegen die Gesteine südlich des von Rohrbach nach Unter-Ostern ziehenden Tales schon nicht mehr zur Böllsteiner Masse rechnen, während ich der Ansicht bin, daß man

[1]) „Tektonik und Magma". Untersuchungen zur Geologie der Tiefen. Herausgegeben von H. CLOOS. Abh. d. Preuß. Geol. Landesanst. N. F. Heft 81. S. 11—38. Berlin 1922.

[2]) Am gleichen Orte. S. 14—17.

[3]) Fortschritte der Geologie und Paläontologie. Herausgegeben von W. SÄRGEL. Berlin, Bornträgers Verlag. Heft 3. 1923.

auch dies Gebiet ebenso wie die bei Neustadt unter dem Buntsandstein auftauchenden krystallinen Gesteine (hauptsächlich Hornblendegranit) sowie den südlichen Teil des Vorspessarts, südlich des Aschaff-Tales ihrer ganzen Ausbildung nach als eine direkte Fortsetzung der Böllsteiner Masse auffassen muß.

v. BUBNOFF nimmt nun an, daß die Böllsteiner Höhe in dem von ihm gemeinten Sinne ein höheres geologisches Alter habe als der übrige Odenwald und sucht dies durch granittektonische Gründe zu beweisen, während ich nach wie vor auf dem Standpunkte stehe, daß die Böllsteiner Höhe geologisch mit letzterem gleichalterig ist, und zwar aus folgenden Gründen: Die präpermischen Gesteine der Böllsteiner Höhe sind ihrer geologischen Altersfolge nach: Kontaktmetamorphe, wahrscheinlich paläozoische Sedimente, vermutlich devonischen Alters.

Diorit (nur bei Rohrbach beobachtet),
Hornblendegranit
Älterer Flasergranit
Jüngerer Flasergranit
Aplite, Pegmatite, Lamprophyre (Minette, Kersantit, Malchite und gabbroide Lamprophyre)
Ältere präpermische Quarzporphyre (Groß-Umstadt, Wiebelsbach).

Zum Vergleiche sei hier die Altersfolge der Gesteine des westlichen (Bergsträßer) Odenwaldes angeführt:

Kontaktmetamorphe paläozoische, vermutlich devonische Sedimente mit Diabaslagern
Gabbro mit dioritischer Randzone
Hornblendegranit
Älterer, oft deutlich flaseriger Biotitgranit
Jüngerer, nicht selten streifiger Biotitgranit
Aplite, Pegmatite, Lamprophyre, Granophyre und Granitporphyre
Ältere Quarzporphyre (Wachenberg und Raubschlößchen bei Weinheim, Daumberg bei Trösel).

Man sieht also, daß Gliederung und Altersfolge der Gesteine beider Gebiete genau übereinstimmen, außer darin, daß im Böllsteiner Gebiet die Bergsträßer Gabbros fast fehlen, und daß im Bergsträßer Odenwalde keine gabbroiden Lamprophyre vorkommen. Die metamorphen Sedimente[4]) sind dieselben wie die des westlichen (Bergsträßer) Odenwaldes. Es kommen zwar nicht alle Gesteinstypen dieses letzteren auch weiter östlich vor, aber alle im Böllsteiner Gebiete (und auch im südlichen Vorspessart) ausgebildeten Sedimenttypen finden sich unter den im Westen in weit größerer Verbreitung aufgeschlossenen Schieferzügen. Über das vermutlich mitteldevonische Alter der Sedimente des Odenwaldes hat sich W. HOPPE in seiner Arbeit „Untersuchungen an den kontaktmetamorphen Sedimenten des Odenwaldes" im vorliegenden Hefte des Notizblattes, S. 219 ff, ausführlicher ausgesprochen.

Wir haben in beiden Gebieten dieselben Glimmerschiefer, Schieferhornfelse, Amphibolite, Kalksilikathornfelse mit Einlagerungen von Granatfels und körnigen Kalken, Graphitschiefer usw.

---

[4]) Wenn v. BUBNOFF a. a. O. S. 21 sagt, daß sich auf beiden Flanken der Böllsteiner Antiklinale sehr metamorphe, „gneisähnliche" Schiefer auf den Kern derselben legen, so trifft dieser sehr wenig glückliche Ausdruck „gneisähnlich" nur auf solche Stellen zu, an denen die Schiefer stark injiziert sind, was keineswegs überall der Fall ist.

Gleiches geologisches Alter wie für die Sedimente der Böllsteiner Höhe muß man auch für die des Vorspessarts südlich von Aschaffenburg annehmen. Die mit schieferigen Amphiboliten, granatführenden Glimmerschiefern, Graphitschiefern usw. eng verbundenen Marmorlager von Gailbach, Laufach usw., entsprechen durchaus denen der Gegend von Wiebelsbach, Höllerbach, Auerbach. Dagegen haben die hochmetamorphen Staurolithglimmerschiefer und Quarzitglimmerschiefer des nördlichen Vorspessarts, für deren erstere sich im Odenwald nirgends Analoga finden, sicher ein anderes geologisches Alter. Man möchte fast vermuten, daß, während die Schichtgesteine des Odenwaldes und des südlichen Vorspessarts wahrscheinlich zum Mitteldevon gehören, die des nördlichen Vorspessarts vielleicht aus den im Taunus in so großer Verbreitung aufgeschlossenen Sericitglimmerschiefern oder den bunten Taunusphylliten und den Taunusquarziten hervorgegangen sind. Jedenfalls liegt aber kein Grund dafür vor, den krystallinen Spessart, wie dies noch E. KAYSER in der neuesten Auflage (1923) seines Lesebuches der Geologie tut (Bd. III, S. 36) als „archäisch" anzusehen. Daß unter den stark umgewandelten Schichten des nördlichen Vorspessarts in geringer Tiefe dieselben Flasergranite liegen, die bei Aschaffenburg selbst in breitem Ausstriche zu Tage treten, geht mit Sicherheit aus der innigen randlichen Verzahnung von Glimmerschiefer und Flasergranit an der Südostgrenze hervor, ferner aus den zahllosen Quarz-Pegmatittrümern im Schiefer und aus dem Auftauchen des Flasergranites bei Bieber südlich von Gelnhausen. Auch weiter nördlich und östlich sind diese Granite im Untergrunde verbreitet[5]) (Vorkommen in Basalten und Tuffen der Rhön, Fulda, Schackau u. a. O. und Bohrung in Brückenau).

Einen Hinweis auf gleiches geologisches Alter der Sedimente des westlichen Odenwaldes, der Böllsteiner Höhe und des südlichen Vorspessarts ergeben auch die Marmorlager, die vom Kirchberg bei Bensheim im Westen angefangen über die Lager von Auerbach—Hochstädten, das kleine, jetzt fast völlig abgebaute Vorkommen südlich von Ernsthofen, die Lager von Bierbach und Höllerbach auf der Böllsteiner Höhe, von Dorf und Bahnhof Wiebelsbach und im Vorspessart von Gailbach und Laufach usw. einen Zug von deutlich nordöstlichem Verlaufe bilden. Ältere Beobachter haben deshalb von einem „kolossalen Gang" von Urkalk gesprochen, der den ganzen Odenwald durchziehe. Man wird, wenn man REUNINGS[6]) Begleitworte zu seiner geologischen Übersichtskarte von Südwestafrika liest, in denen er schildert, wie Züge von Marmor-Schollen in fast geradliniger Richtung in den dortigen Graniten aufsetzen, eine große Ähnlichkeit des geologischen Vorkommens der Odenwälder Marmorlager mit jenen südafrikanischen zugeben müssen. An beiden Orten scheinen die Marmorlager, die offenbar der Resorption durch die granitischen Magmen weniger zugänglich waren, als die sie umhüllenden silikatischen Sedimente, auf Reste von Faltenzügen des ursprünglichen Schieferdaches der Intrusivgesteine zurückzuführen zu sein, welches in der Hauptsache durch spätere Abtragung vernichtet wurde.

Aufschlüsse in diesen Schichten sind nun leider im Böllsteiner Gebiete außerordentlich selten, da sie meist stark verwittert und daher nicht technisch

[5]) BÜCKING, Geologischer Führer durch die Rhön, Berlin, Bornträger, 1916, S. 34.
[6]) Geologische Rundschau. Bd. XIV. Heft 3. 1924. S. 232.

nutzbar sind. Ein guter Aufschluß befindet sich am Nordende von Kirchbeerfurth und dieser ist deshalb geologisch von großer Wichtigkeit, weil er zeigt, daß hier die Schieferschichten von dem älteren und dem jüngeren Flasergranit injiziert werden. Die Stelle des Bruches, welche die Injektion durch älteren Flasergranit klar erkennen läßt, ist allerdings schwer zugänglich, da sie in den oberen Teilen der Steilwand des Bruches liegt. Aber auch an anderen Orten ist solche Injektion der Böllsteiner Schiefer durch älteren Flasergranit vorhanden, so z. B. in einem kleineren, jetzt stark verwachsenen Bruche bei Bockenrod (im Tale südlich vom B der Bezeichnung „Bockenrod" der Karte 1 : 25 000) und westlich von Bockenrod in auflässigen Steinbrüchen zwischen „Neuhaus" und „Dreispitz", ferner an mehreren Stellen dicht östlich und südlich von Höllerbach und am Wege von Ober-Kainsbach nach Vierstöck.

Deutlich, allerdings nur in stark verwittertem Gestein aufgeschlossen ist auch die Injektion der Schiefer durch älteren und jüngeren Granit in einem z. Zt. fast stillgelegten Steinbruch an der Straße von Nieder- nach Ober-Kainsbach gegenüber den nördlichsten Gehöften letzteren Ortes. Dieser Aufschluß enthält metamorphe Schiefer, älteren und jüngeren Granit, Pegmatit und Minette. Die Schiefer und die Streckung der Granite streichen N 30° O bei etwa 15° Einfallen nach NW. Jedoch zeigt unmittelbar an dem jüngeren Granit der Schiefer ein weit steileres mit etwa 50° nach NW gerichtetes Fallen, sodaß man hier deutlich die Wirkung der Intrusion des jüngeren Granites sieht. Die etwa N 10° W streichende Minette von 0,5—0,6 m Mächtigkeit fällt mit etwa 75° nach O ein. Sie ist völlig vergrust und enthält einen großen Block von jüngerem Granit als Einschluß.

Aus diesen Beobachtungen, auf die übrigens auch schon CHELIUS hingewiesen hat, geht hervor, daß der ältere Flasergranit der Böllsteiner Höhe jünger ist, als die Schiefer der Böllsteiner Höhe, die denen des westlichen Odenwaldes doch wohl zweifellos gleichaltrig sind. Schon dies schließt die Möglichkeit der v. BUBNOFF'schen Ansicht aus, daß das Böllsteiner Gewölbe wesentlich höheres Alter besitze, als der Bergsträßer Odenwald. Wenn wir die oben berichtigte Altersfolge der Böllsteiner Gesteine mit denen des westlichen Odenwaldes vergleichen, tritt die vollständige Übereinstimmung der Gliederung beider Gebiete klar zu Tage. Es hat daher auch keine Berechtigung, daß v. BUBNOFF den älteren Böllsteiner Granit wieder mit dem vieldeutigen Namen „Gneis" belegt, der weder eine bestimmte Struktur oder Textur bezeichnet noch eine bestimmte genetische Bedeutung hat. Denn es werden ja bekanntlich sowohl echte Sedimente als echte Tiefengesteine als „Gneise" bezeichnet, und wie verschiedenartig deren Strukturen und Texturen sein können, das lehrt ganz vorzüglich die Betrachtung der Schwarzwaldgneise, unter welchem Namen typische gestreckte Granite, typische kontaktmetamorphe Sedimente und vor allem die verschiedenartigsten Mischgesteine beider Gesteinsreihen in unnatürlicher Zusammenfassung vereinigt werden. Ich bin der Überzeugung, daß keine andere geologische Benennung so verhängnisvoll für die Erkenntnis der krystallinen Gesteine geworden ist, als der Name „Gneis", und daß man sich darum bemühen solle, diesen Namen überall durch genaue Untersuchung der mit ihm noch behafteten Gesteine auszumerzen, statt ihre genetischen Beziehungen wieder durch ihre Bezeichnung als „Gneise" zu verdunkeln.

Unter den Gesteinen der Böllsteiner Masse vermisse ich in v. BUBNOFFS Aufzählung (a. a. O. S. 22) den Hornblendegranit. Dieser gehört aber in dem Gebiet zwischen Ober-Gersprenz, Brensbach und Ober-Klingen und ebenso zwischen Weschnitz, Unter-Ostern, Rohrbach und Erzbach unzweifelhaft zur Böllsteiner, nicht zur Bergsträßer Masse. CHELIUS hat allerdings auf Blatt Böllstein—Brensbach das umgekehrte für die erstere Gruppe angenommen und zwischen Hornblende-Granit und Böllsteiner Schiefern eine Verwerfung von sehr kompliziertem Verlaufe eingezeichnet, die wahrscheinlich überhaupt nicht existiert. Sehr verbreitet ist der Hornblendegranit im Süden der Böllsteiner Masse in der Gegend zwischen Unter-Ostern, Rohrbach und Weschnitz, ferner (auf Blatt Groß-Umstadt) zwischen Zipfen, Bahnhof Wiebelsbach, Heubach, Radheim und Schafheim (Blatt Schafheim—Aschaffenburg), Klein- und Groß-Umstadt. In diesem Gebiete ist auf den Blättern der geologischen Karte 1:25 000 der Hornblendegranit, dessen Selbständigkeit damals noch nicht erkannt war, als älterer, dunkler Granit bezeichnet. Nach Nordosten hin findet der Hornblendegranit der Gegend von Groß-Umstadt seine Fortsetzung in dem Hornblendegranit der Gegend von Schweinheim, Gailbach und Laufach im Vorspessart.

Wenn man aus dem zusammenhängenden Hornblende-Granit-Gebiet des westlichen Odenwaldes nach Osten wandert, sieht man, daß die im Westen oft wenig deutliche Streckung in östlicher Richtung immer stärker hervortritt, so z. B. in der Richtung von Groß- oder Klein-Gumpen südlich von Reichelsheim über den Klößbuckel oder den Dachsberg nach Unter-Ostern. Ganz allmählich geht aber auch mehrfach im westlichen Odenwald, so z. B. zwischen Mackenheim, Vöckelsbach und Ober-Abtsteinach der massige Hornblendegranit in ebenso deutlich flaserige, z. T. einsprenglingsreiche Abarten über, wie sie bei Erzbach, Rohrbach, Weschnitz anstehen und wie sie in ganz derselben Weise auch im südlichen Vorspessart bei Gailbach zu beobachten sind. Ebenso finden sich inmitten des massigen Hornblendegranites manchmal stark flaserige Abarten, wie bei Fürth und Linnenbach. Diese starke Streckung und Flaserung ist verbunden mit dem reichlichen Vorkommen von Einschlüssen dunkler Fremdgesteine. Wir gehen daher wohl nicht fehl, wenn wir annehmen, daß die starke Streckung des Hornblendegranites auch bei der Annäherung an die Zone der Böllsteiner Schiefer durch reichliche Aufnahme ihrer Bruchstücke bewirkt worden ist. Jedenfalls verwischt sich auch hierdurch die scharfe Grenze zwischen Bergsträßer und Böllsteiner Gebiet vollständig.

v. BUBNOFF hat die Struktur und Textur des älteren Böllsteiner Flasergranites als grundlegend verschieden von der des Bergsträßer Flasergranites bezeichnet, worin er bis zu einem gewissen Grade recht hat. Das Böllsteiner Gestein hat in der Tat eine viel deutlichere Trennung der Glimmer- und der Quarz-Feldspat-Lagen als die meisten Flasergranite des westlichen Odenwaldes. Aber man findet auch unter diesen nicht selten Gesteine, die den „Augengneisen" der Böllsteiner Höhe in hohem Grade ähneln, so z. B. an manchen Stellen zwischen Hochstädten bei Auerbach und dem Felsberg, ferner im Gebiete der Neunkircher Höhe am „Helma-Felsen" unweit des Kaiserturmes, bei Billings, Meßbach, Nonrod u. a. O., öfters auch bei Lindenfels, am Schenkenberg und bei Ober- und Klein-Gumpen. Anderseits kommen auch im Böllsteiner älteren Flasergranit öfters Stellen von recht massigem Gefüge vor, wie z. B. bei Bockenrod oder am Fried-

hofe von Ober-Kainsbach und an vielen anderen Orten. Und wo sich in diesem Flasergranit Stellen mit Mischgesteinscharakter finden, was recht häufig der Fall ist, da sieht man kleinkörnige, körnig-schuppige Massen, die sich äußerlich in keiner Weise von entsprechenden Mischgesteinstypen der Neunkircher Höhe unterscheiden. Jedenfalls behalte ich mir es vor, noch genauere mikroskopische Untersuchungen und Vergleichungen der älteren Böllsteiner Flasergranite und jener der Neunkircher Höhe usw. auszuführen.

Ich vermute, daß die an den meisten Stellen so deutlich ausgeprägte Lagentextur des älteren Böllsteiner Granites daher rührt, daß er als „Flachgang" im CLOOS'schen Sinne in die Schiefermassen der Böllsteiner Kuppel eingepreßt wurde. Die Ungunst der Aufschlüsse läßt allerdings nirgends Schiefer zutage treten, die als Liegendes des älteren Flasergranites gedeutet werden könnten. Höchstens könnten hierfür die auf Seite 31 besprochenen Schiefer am Nordende von Kirchbeerfurth in Frage kommen.

Den jüngeren „streifigen" Granit der Böllsteiner Höhe sieht auch v. BUBNOFF als dasselbe Gestein an wie den jüngeren Bergsträßer Biotitgranit und in der Tat kann man an vielen Stellen der Neunkircher Höhe jüngere granitische Injektionen im älteren Flasergranit sehen, die dem Böllsteiner streifigen Granit durchaus gleichen.

Wo man Injektionen des jüngeren Böllsteiner Granites im älteren beobachten kann, sieht man, daß beide Gesteine aufs innigste miteinander verwachsen sind, so daß scharfe Grenzen vielfach fehlen. Nirgends, auch nicht in dünnen Apophysen des jüngeren Granites, bemerkt man am Salband abweichendes Gefüge, ein Beweis dafür, daß sich die Injektion des letzteren vollzog, als der erstere noch hohe Temperatur besaß, so daß also der geologische Altersunterschied nur unbeträchtlich sein kann. Wäre der ältere Flasergranit in der Tat v. BUBNOFF's Ansicht entsprechend ein „archäischer Gneis", so hätte der vermutlich oberkarbonische jüngere Granit in seinen feinen Verzweigungen beim Eindringen in jene längst erkalteten Massen in ähnlicher Weise Salbanderscheinungen entwickeln müssen, wie die lamprophyrischen Gänge.

Alle diese in enger Wechsellagerung stehenden Gesteine werden durchsetzt von jüngeren Ganggesteinen: Pegmatiten, Apliten, Minetten, Kersantiten, Malchiten und gabbroiden Gängen.

Der vom Verfasser[7]) ausgesprochenen Ansicht, daß die „Gabbros" der Böllsteiner Höhe nicht wie CHELIUS meinte, Schollen im Böllsteiner Granit bilden, sondern daß sie im Gegenteil diesen gangförmig durchsetzen und Bruchstücke desselben umschließen, hat sich im vorjährigen Hefte dieser Zeitschrift P. RAMDOHR in seiner Arbeit „Über die »Gabbros« des Böllsteiner Gebietes" angeschlossen. Diese Gesteine sind keine Äquivalente der Gabbros des westlichen Odenwaldes, sondern lamprophyrische Ganggesteine mit oft deutlich entwickelter amphibolitischer Randzone.

Wahrscheinlich jünger als alle hier aufgezählten Gänge sind die älteren (vorpermischen) Quarzporphyre der Gegend von Groß-Umstadt, Wiebelsbach und Lengfeld, es fehlen jedoch Aufschlüsse, die direkte Beobachtungen in dieser Hinsicht erlaubten. Daß diese Quarzporphyre präpermische Gesteine sind, und zwar Schlot- und Gang-Massen, nicht effusive Decken (wie die Porphyre der Gegend von Dossenheim und Schriesheim an der Bergstraße) ergibt sich aus zwei Gründen. Erstens sind diese Porphyre bei der Herausbildung der per-

[7]) Diese Zeitschr. IV. Folge, Heft 33, 1912, S. 24.

mischen Abtragungsfläche des variskischen Gebirges ebenso abgetragen worden, wie die Granite, in denen sie aufsetzen und zweitens finden sich schon in den untersten (vermutlich Tholeyer) Schichten des Rotliegenden im nördlichen Odenwalde zahllose Gerölle und Blöcke der fluidalen oder massigen Quarzporphyre vom Groß-Umstädter Typus.

Das Streichen der Sedimente ist auf dem Westflügel des Böllsteiner Höhenrückens ganz vorwiegend etwa nordöstlich mit westlichem Einfallen, auf dem Ostflügel ebenso gerichtet mit Fallen nach Osten. Die Schiefer zwischen Unter-Ostern und Rohrbach dagegen streichen fast ausnahmslos nordöstlich bei südöstlichem Fallen, auf der Nordseite in der Gegend von Hering ebenfalls nordöstlich, beim Dorfe Wiebelsbach fast genau NS. v. BUBNOFF hat auf seiner Übersichtsskizze „zwischen Zipfen und Heubach" nordwestliches Streichen der Sedimente eingezeichnet, wobei er sich wohl auf eine Beobachtung im „Heghölzchen", wenig südöstlich vom Bahnhofe Wiebelsbach stützt. Dort sind im Einschnitte eines von der Landstraße in nordöstlicher Richtung auf die Höhe führenden Feldweges Glimmerschiefer, Graphitschiefer, Kalksilicathornfelse mit Marmorlinsen, schieferige Amphibolite usw. aufgeschlossen, die zunächst der Landstraße schwebende Lagerung zeigen. Weiter oben kann man an Marmorlinsen ein Streichen von etwa N 65° W ablesen, bei flach (etwa 15°) nach NO gerichtetem Fallen. Weiter oben geht aber das Streichen bei gleichbleibendem Fallen in WO-Richtung über. Etwas weiter nördlich vom Heghölzchen, etwa bei km 27 an der Landstraße nach Groß-Umstadt stehen stark verwitterte schieferreiche flaserige Hornblendegranite an, deren Streckung etwa N 35° O bei 40° Einfallen nach NW in der ganzen Ausdehnung des etwa 50 m langen Aufschlusses verläuft. Auch in einer Kiesgrube NO von Zipfen, in der vergruster dunkler, einsprenglingsreicher, stark flaseriger Hornblendegranit abgebaut wurde, ist dessen Streckung entschieden nordöstlich gerichtet (N 75° O; Einfallen 15° NW). Ebenso zeigen mehrere Aufschlüsse in Feldwegen oder Kiesgruben zwischen Bahnhof Wiebelsbach und dem „Weiler Zipfen" entschiedenes Nordoststreichen der stark injizierten Sedimente, in denen sich neben Pegmatiten, die kreuz und quer durchgehen, vorwiegend parallel der Schichtung injizierter kleinkörniger Biotitgranit, aber auch Hornblendegranit findet. Man sieht aber, daß an manchen Stellen sattel- oder auch kuppelförmige Lagerung der stark vergrusten Schieferschichten vorkommt, so daß man die verschiedensten Werte des Streichens und Fallens ablesen kann. Das Hauptstreichen aber ist zweifellos nordöstlich bei nordwestlichem Einfallen. Jedenfalls zeigt dieser Aufschluß deutlich, daß man sich für tektonische Betrachtungen dieser Sedimente nicht auf einzelne Werte stützen darf und daß sich die Hauptstreichrichtung nur aus zahlreichen Beobachtungen ableiten läßt.

Nach allem scheint mir die Axe des Böllsteiner Gewölbes in seinem nördlichen Teile nach Nordosten abzuweichen, so daß also die Intrusivmassen als ein „Sichelstock" (Harpolith) im Sinne von CLOOS zu deuten wären. Jedoch verhindert der Mangel an Aufschlüssen genauere Feststellungen, da in der Gegend von Zipfen — Wiebelsbach eine dichte Decke von Löß und Verwitterungsschutt das anstehende Gestein bis auf wenige Punkte verhüllt und da leider die Schächte und Stollen, in denen früher Bergbau auf Schwerspat und Eisenerze betrieben wurde, völlig verstürzt sind.

Den Gedankengängen v. BUBNOFFS über die Entstehung und Verbreitung der Tiefengesteine des Odenwaldes kann ich mich nicht anschließen. Für die

Entstehung des Granites der Tromm durch „Anatexis" aus dem „Böllsteiner Gneis" läßt sich keinerlei Beweis erbringen, vielmehr beweist gerade die Injektion der Böllsteiner Schiefer, durch den älteren Flasergranit, daß dieser jünger ist als jene, und daß er daher mit dem Trommgranit gleiches Alter haben muß.

Übrigens läßt sich auch gar nicht einsehen, durch welche Ursachen die Böllsteiner Höhe in ein so tiefes Niveau der Erdrinde hinabgedrückt worden sein sollte, daß an ihrer Unterfläche Abschmelzungsvorgänge stattfinden konnten. Man müßte doch, um zu den erforderlichen Temperaturen zu gelangen eine Versenkung um mindestens 30—40 km annehmen. Aber es lassen sich weder Andeutungen vormaliger Auflagerungen so mächtiger Sedimentmassen feststellen noch tektonische Vorgänge von so großem Ausmaße.

Die Reihenfolge der Odenwälder Tiefengesteine, die mit Gabbro beginnt und mit saurem Granit endet, ist genau diejenige, welche nach BOWENS Differentiations-Hypothese zu erwarten ist. Es besteht daher auch gar keine Veranlassung, den Hornblendegranit als Abkömmling eines sauren Granites etwa von der Beschaffenheit des Trommgranites anzusehen, der durch massenhafte Resorption basischer Gesteine seinen basischeren Charakter erlangt habe.

Gegen die Annahme v. BUBNOFFS, (Gliederung der Erdrinde S. 50), daß im Norden des Odenwaldes, „wo die eigentliche karbonische Geosynklinale beginnt", das saure granitische Material immer mehr ab- das basische Tiefengesteinsmaterial dagegen zunehmen müsse, spricht die Bohrung von der Dampfmühle bei Sprendlingen (etwa in der Mitte zwischen Darmstadt und Frankfurt) die unter 260 m Rotliegendem, typischen, sauren Granit etwa von der Beschaffenheit des Trommgranites antraf.

v. BUBNOFF teilt (a. a. O. S. 20) mit, daß er zum erstenmal durch N. EWALD in Heidelberg auf das Problem des Böllsteiner Odenwaldes aufmerksam gemacht worden sei. Über einen von EWALD auf der Versammlung des Oberrheinischen Geologischen Vereins Ostern 1924 in Nördlingen gehaltenen Vortrag, in dem auch das „Böllsteiner Problem" behandelt wurde, liegt z. Zt. noch kein Bericht vor. Früher schon hat sich HAUCK [8]) mit der Frage nach dem Alter der Otzbergspalte beschäftigt, die er für eine alte Verwerfung ansieht.

Sehr große Bedeutung mißt auch v. BUBNOFF der „Otzbergspalte" bei, die er in Übereinstimmung mit CHELIUS als Grenze zwischen Böllsteiner und Bergsträßer Gebiet auffaßt und an der sich nach seiner Auffassung bedeutende Verschiebungen in vertikalem und horizontalem Sinne vollzogen haben.

Ich selbst kann, wie schon auf S. 32 gesagt wurde, eine scharfe Grenze zwischen Böllsteiner und Bergsträßer Odenwald nicht finden. Besonders deutlich wird dieser enge Zusammenhang beider Gebiete bei einer Untersuchung der Gesteine der Weschnitzschlucht westlich vom Dorfe Weschnitz, in welcher der Bach den Trommrücken durchschnitten hat. Der im Westen anstehende Trommgranit, der zweifellos zum Bergsträßer Gebiete gehört, geht ganz allmählich nach Osten zu in eine Mischgesteinszone über, in der dunkle, sehr flach, oft fast schwebend gelagerte Schieferhornfelse von ihm injiziert werden. CHELIUS hat auf Blatt Lindenfels diese Mischgesteinszone, die in der Tat ganz vom Typus der „Böllsteiner" Gesteine ist, als älteren Böllsteiner porphyrischen Granit mit Schiefer- und Amphibolitschollen kartiert und ihre Abgrenzung

[8]) Morphologie des kristallinen Odenwaldes. Verh. d. naturhist.-med. Vereins zu Heidelberg. N. F. 10. Bd. 1909/1910. S. 244.

gegen den Trommgranit vorwiegend durch Verwerfungslinien eingetragen mit Ausnahme einer schmalen Zone, in der er anscheinend die Verwerfung einzuzeichnen vergessen hat. Aber gerade dies Fehlen einer scharfen Grenze ist richtig, wie man an den Steilgehängen der Weschnitzschlucht an anstehenden Felsen und in einigen z. Zt. auflässigen Steinbrüchen sehen kann. Es stellen sich im Trommgranit zuerst vereinzelte Schieferschollen ein, während der sonst ganz massige Granit deutliche Streckung annimmt, und diese Erscheinungen nehmen sehr rasch an Stärke zu, bis Mischgesteine von sehr wechselvoller Ausbildung entstehen, wie man sie auf der Böllsteiner Höhe an den oben (S. 31) genannten Orten (Bockenrod, Kirchbeerfurth usw.) sehen kann. Nach Osten zu geht dies Gestein allmählich in stark flaserigen, einsprenglingsreichen, dunklen, schieferreichen Hornblendegranit über, der z. B. das Nebengestein des früher an beiden Gehängen des Weschnitztales durch zwei große schluchtartige Steinbrüche abgebauten Malchit-Ganges [9]) bildet.

Es besteht nicht die geringste Veranlassung, zwischen diesen Gesteinszonen eine Verwerfung anzunehmen, sondern es herrscht hier unbedingt Primärkontakt. Wo man auf Gebirgsbewegungen hinweisende Quetschzonen in diesen Mischgesteinen beobachtet, verlaufen diese ganz vorwiegend nordöstlich, parallel dem Steilabsturz der Tromm nach Westen.

Meiner Ansicht nach handelt es hierbei aber nicht um eine einheitliche alte, d. h. präpermische Spalte, sondern um ein ganzes System, vorwiegend junger, d. h. tertiärer Spalten, an denen die Reinheimer Senke eingebrochen ist usw. Eine dieser Spalten dürfte aus der Gegend von Langstadt bei Babenhausen im Norden bis nach Bahnhof Wiebelsbach, also etwa NS verlaufen. Ihre Sprunghöhe beträgt bei Groß-Umstadt wohl 150—200 m, vielleicht auch noch mehr, da die Auflagerungsfläche des Buntsandsteins auf dem Grundgebirge dort in etwa 270 m Meereshöhe liegt, eine Bohrung in der Groß-Umstädter Zuckerfabrik den Buntsandstein in einer Tiefe von 50 m unter Tage also 110 m Meereshöhe noch nicht erreicht hat, sondern in pliozänen Schichten stecken geblieben ist.

Von Wiebelsbach ab springt die Verwerfung in SW-Richtung um, Starke Zerrüttungszonen am Weiler Zipfen deuten ihren Verlauf an. Sie geht dann etwas östlich vom Otzberg vorbei und hier liegen auf dem westlichen Flügel geringmächtige Schieferletten des untersten Buntsandsteins, auf dem östlichen metamorphe Schiefer mit jüngerem Granit direkt nebeneinander. Hier beträgt die Sprunghöhe vielleicht nur wenige Meter, schon etwas mehr südlich von Ober-Klingen, wo Pseudomorphosensandstein neben metamorphe Schiefer gerückt ist. Bis hierhin entspricht die CHELIUS'sche Darstellung ungefähr den tatsächlich beobachtbaren Verhältnissen. Bei Brensbach gabelt sich die Verwerfung, deren beide Arme wesentlich weiter westlich verlaufen, als Blatt Brensbach zeigt. Der eine Zweig geht westlich, der andere östlich vom Reichenberg bei Reichelsheim vorbei. Beide sind durch starke Quetschzonen angedeutet, ohne daß sich hier die Sprunghöhe feststellen läßt. Diese beiden Zweige gehen westlich und östlich von der Tromm nach Süden. Der östliche Zweig läßt sich bis in die Waldmichelbacher Gegend verfolgen, wo er, wie man aus den geringen Verschiebungen der Buntsandsteinstufen ersehen kann,

[9]) Auf Blatt Lindenfels als Kersantit bezeichnet und ungenau eingetragen.

auskeilt. Der westliche bedingt dem Steilabsturz der Tromm gegen Westen. Ich nehme an, daß an dieser tektonischen Linie die westliche Scholle eingesunken ist, unter Ausführung einer Kippbewegung, die ihren Westrand gegen die Rheinebene gehoben hat, daß also ein „Weschnitzgraben" im eigentlichen Sinne nicht existiert, da man keine Verwerfung feststellen kann, die ihn gegen Westen zu begrenzt. Die westliche Randverwerfung, die CHELIUS auf Blatt Lindenfels zwischen Hornblende- und Biotitgranit eingezeichnet hat, ist reine Phantasie. Der Hornblendegranit geht bedeutend weiter nach Osten, wie eine ganze Anzahl von Steinbrüchen usw. klar dartut und ist mit dem Biotitgranit in einer primären Grenze verzahnt. An den Spalten, die westlich und östlich vom Trommrücken und seiner nördlichen Fortsetzung durchziehen, sind sehr starke Zermalmungserscheinungen festzustellen, die in Steinbrüchen an der Landstraße von Fürth nach Weschnitz vorzüglich zu beobachten sind. Der Trommgranit ist hier in Gesteine umgewandelt, die einem Granit überhaupt nicht mehr ähnlich sehen, sondern ohne Kenntnis der Zusammenhänge z. T. als phyllitische Gesteine gedeutet werden müßten. Besonders interessant ist ein Steinbruch bei km 45,1, da wo auf der Karte die Bezeichnung „In der Klemm" steht. Man könnte hier glauben, ein stark gefaltetes Schiefergestein zu sehen, dessen Streichen etwa N 35° O geht und in der Hauptsache steil nach NW fällt. Hier wäre also N 35° O die Hauptrichtung der Quetschzonen. Aber wie an vielen anderen Stellen jener Gegend sieht man hier auch unter allen möglichen Winkeln quer und spitzenwinkelig zu dieser Hauptrichtung angeordnete Kluftflächen.

Diese Spaltenrichtung ist wie gesagt die Ursache für den Steilabfall der Tromm nach Westen, und auch auf der Ostseite verläuft eine von sehr starken Zermalmungserscheinungen begleitete Spalte, an der man besonders am Westende von Hammelbach in einem großen Steinbruch die verschiedenartigsten Quetschprodukte des Granites beobachten kann, die durch Eisen- und Manganimprägnationen schwarz, rot, braun, stellenweise auch bläulich gefärbt sind.

Sehr starke Zermalmungserscheinungen sieht man auch in dem von Kreidach über Weiher nach Mörlenbach in NW-Richtung ziehenden Tal und im Weschnitztale zwischen Mörlenbach—Reisen und Birkenau. In den Erläuterungen zu Blatt Birkenau—Weinheim ist (S. 67) eine Kartenskizze mit Einzeichnung der in diesen Gegenden beobachteten Rutschflächen, die nach allen Himmelsrichtungen verlaufen unter denen solche von NW-Richtung vorzuherrschen scheinen. Ebenso kann man auch in Steinbrüchen bei der Haltestelle Zotzenbach sehr starke Quetschzonen messen, ohne daß es möglich wäre, auf Grund dieser Beobachtungen bestimmte Verwerfungslinien auszuzeichnen. Denn es ist im krystallinen Grundgebirge sehr schwer, Verwerfungen mit Sicherheit festzustellen, fast nur da, wo man Verschiebungen von Gängen nachweisen kann. Ich halte es daher auch nicht berechtigt, wenn v. BUBNOFF auf Grund einer Spalte von hypothetischem Alter und Verlauf, die man mit Sicherheit keineswegs nachweisen kann, tektonische Konstruktionen ausführt, und z. B. die Lagerungsverhältnisse der Sedimentschollen südlich vom Kreidach—Mörlenbacher Tal auf Verschiebungen an der „Otzbergspalte" zurückführt. Für v. BUBNOFFS Annahme, die Otzbergspalte sei die Fortsetzung der Rheintalspalte Offenburg—Heidelberg lassen sich keinerlei Beweise beibringen. Wenn eine solche Spalte nordöstlich von Heidelberg durchsetzte,

müßten sich an ihr bedeutende Verschiebungen der Buntsandsteinschichten auf Blatt Heidelberg feststellen lassen, was aber nicht der Fall ist. Die Verwerfung, die östlich vom Heiligenberg durchläuft und nur geringe Sprunghöhe hat, klingt vielmehr ziemlich weit südlich vom „Weißen Stein" völlig aus.

Für die Annahme, die Otzbergspalte habe präpermisches Alter, kann man vielleicht auf die in der Nähe dieser Spalte hervorgetretenen präpermischen Quarzporphyre der Gegend von Groß-Umstadt hinweisen, die eine Reihe von Schloten und langgezogenen, in nordsüdlicher Richtung angeordneten Massen bilden. Aber mit diesem Hinweis ist durchaus noch nicht festgestellt, daß nun die ganze sogenannte Otzbergspalte schon präpermisch ist. Es handelt sich ja hierbei überhaupt nicht um eine einheitliche Spalte, sondern, wie oben ausgeführt wurde, um ein System von Spalten, die sehr wohl verschiedenes Alter haben können, wenn auch die meisten wohl sicher erst tertiär sind. Es ist sehr wohl denkbar, daß die NS gerichtete Spalte, die den Steilabbruch der Höhen bei Groß-Umstadt gegen W bedingt, zur Tertiärzeit eine Verlängerung in das Mümlingtal erfuhr und so bei der Entstehung des Michelstadt—Erbacher Grabens mitwirkte.

v. BUBNOFF bezieht sich bei seinen tektonischen Darlegungen, die das hohe Alter der Böllsteiner Kuppel dartun sollen, vielfach auf Messungen von Klüften in Granitbrüchen. Ich meine aber, daß eine große Anzahl der von ihm gemessenen und für präpermisch angesehenen Klüfte sehr wahrscheinlich viel jüngeren Alters ist, nämlich tertiär, und mit dem Einbruch des Michelstädter Grabens und den Bewegungen in der Weschnitz-Senke bei Fürth zusammenhängt. Besonders die Klüfte, die starke Lettenbestege bezw. Überzüge von Eisenoxyd tragen, möchte ich als jungtektonisch ansehen, da diese Erscheinungen gerade an nachweislich jungen Klüften des Odenwaldes allgemein verbreitet sind.

Auch über das Alter und die Stellung des Trommgranites habe ich eine andere Meinung als v. BUBNOFF, der dies Gestein für den jüngsten Odenwaldgranit hält, während ich ihn als gleichalterig mit dem älteren Biotitgranit des Bergsträßer und des Böllsteiner Odenwaldes ansehe. Auch fasse ich ihn nicht als diskordanten, sondern als konkordanten Granit auf, da er, wie auf Seite ausgeführt wurde, an der Ostseite der Tromm in sehr deutlicher Weise in ein Mischgestein mit hochmetamorphen Sedimenten übergeht, geradeso wie dies der Granit von Lindenfels und dem Schenkenberg, der von der Neunkircher und der von der Böllsteiner Höhe tun. Meiner Ansicht nach haben wir überhaupt im Odenwalde keine einzige diskordante Granitmasse, weil alle Odenwaldgranite von Mischgesteinen eingerahmt werden, die aus injizierten Sedimenten bestehen, deren Schichtung die Streckung der Granite parallel geht. Die durch v. BUBNOFF angezweifelte kuppelförmige Aufwölbung der Sedimente des südlichen Odenwaldes betrachte ich als typisches Beispiel für die Lagerungsform der Odenwälder alten Sedimente überhaupt. Um den Gabbro des Frankensteins und den Granit des Malchen (Melibokus) kann man die kuppel- oder elliptisch-sattelförmige Anordnung der alten Schieferhüllen noch gut verfolgen. Aber auch an anderen Stellen deutet die Streckung der Granite solche ursprünglich umlaufende Lagerungsform der jetzt zersörten Dachgesteine an. Besonders auffällig und wohl nur durch solche Tektonik der einstigen Schieferhülle zu erklären ist die Streckung

des Hornblendegranites bei Fürth, die ganz abweichend von allgemeinen Streichen nordwestlich verläuft. Man kann sie zwar wegen Mangels an Aufschlüssen nur an wenigen Stellen messen aber diese stimmen alle gut zusammen. Auf einer tektonischen Kartenskizze des Odenwaldes, welche dem Bande Hessen des Handbuchs der Geologie und der Bodenschätze Deutschlands beigegeben wird, stelle ich alle hierher gehörigen Beobachtungen zusammen und glaube, daß hierdurch meine hier nur kurz angedeutete Auffassung, daß sich am Aufbau des krystallinen Odenwaldes neben den variskisch streichenden Gesteinszügen auch mehrere Schichtenkuppeln mit Tiefengesteinskernen beteiligen, bestätigt werden wird.

Beiträge zur Kenntnis des Tertiärs und der Basalte am Nord- und Westrand des Vogelsberges

(zumeist auf Grund neuer Bohrungen).

Von W. SCHOTTLER.

Im Kriegssommer 1918 wurden auf das Gutachten eines Schweizer Geologen hin in der Umgegend von Alsfeld mehrere tiefe Bohrlöcher niedergebracht. Angeregt durch die Wiederaufnahme des Betriebes auf der alten Braunkohlengrube Jägertal am Fuße des Kretenberges südwestlich von Zell, hoffte man auch in der bergfreien Umgebung des verliehenen Feldes Braunkohlen zu finden. Da die Verleihung sehr groß ist, konnten die Bohrungen aber erst in ziemlich großen Entfernungen von dem alten Fundpunkt angesetzt werden.

Nachdem man am Leckerberg bei Romrod[1]) nicht fündig geworden war, wurde diese erste Bohrung, als sie im Septarienton stand, aufgegeben. Denn sie war schon 127 m tief geworden. So verlockend es auch gewesen wäre, hier Mächtigkeit und Liegendes des Septarientones festzustellen, konnte man doch zum Tieferbohren nicht raten, weil noch keine Anhaltspunkte dafür vorlagen, daß das Unteroligozän der Kasseler Gegend und des Schwälmer Landes auch unter den Basalten des Vogelsberges vorkäme. Wenn man freilich gewußt hätte, daß der Unternehmer sogar noch weiter südlich, in den Saubirken westlich von Nieder-Breidenbach[2]), ein neues Bohrloch ansetzen würde, hätte man mit leichterem Gewissen raten können, lieber das bei Romrod bis zur endgültigen Entscheidung zu vertiefen, selbst auf die Gefahr hin, daß die zu findende Kohle wegen zu großer Tiefe nicht bauwürdig gewesen wäre.

Auch diese Bohrung hatte den Septarienton erreicht ohne vorher Braunkohle zu durchsinken und wurde deshalb bei 176,82 m unter Tag aufgelassen.

Schließlich wurde noch ein drittes Bohrloch am Waschteich südlich von Heimertshausen[3]) dicht an der westlichen Markscheide etwa in der Meereshöhe des Zeller Braunkohlenlagers angesetzt. Dieser Punkt lag dem Bergwerk am nächsten. Denn der Waschteich ist nur 2,2 km westlich von ihm entfernt. Leider wurde aber diese Bohrung und damit das ganze Unternehmen, nachdem allerdings 96,6 m ohne Erfolg durchsunken worden waren, aufgegeben, noch ehe der Septarienton angefahren wurde.

Wenn also das angestrebte Ziel bei diesen drei Bohrungen leider nicht erreicht wurde, so sind sie doch wissenschaftlich von größter Wichtigkeit. Des-

[1]) Bohrverzeichnis Nr. 1.
[2]) Bohrverzeichnis Nr. 2.
[3]) Bohrverzeichnis Nr. 3.

halb ist der Verfasser Herrn Generaldirektor RAKY zum größten Danke verpflichtet, daß er ihm durch Überlassung der Bohrproben an die hessische geologische Landesanstalt die wissenschaftliche Verwertung ermöglicht hat. Obwohl sie nicht lückenlos entnommen sind und auch einige Verwechslungen von Bohrkernen festgestellt wurden, genügten sie doch vollständig, um die Lagerungsverhältnisse aufzuklären.

Schon LUDWIG gibt auf den beiden Blättern Alsfeld und Lauterbach[4]) und in den zugehörigen Erläuterungen eine Reihe von **Septarienton** vorkommen an, die aber nicht sämtlich stichhaltig sind und deshalb nachgeprüft werden müssen.

Das gilt zunächst von dem Vorkommen, das er zwischen Lauterbach und Maar rings um den Eichberg als das Liegende von dessen Basalt gezeichnet hat. Nach seiner Mitteilung (Lauterbach S. 39) soll dort der Septarienton mit einer flachen Bohrung Foraminiferen führend nachgewiesen worden sein. Doch ist die Richtigkeit der Angabe ohne weiteres nicht nachzuprüfen, weil der Fundpunkt nicht angegeben ist.

Zwar ist in der Freiherrlich Riedeselschen Brauerei auf der Zent am nordwestlichen Ausgang von Lauterbach bei der Straße nach Alsfeld vor Jahren ein tiefes Bohrloch niedergebracht worden, das Aufklärung hätte bringen können, wenn bessere Proben entnommen worden wären.

Das Profil, das BEETZ von dieser Bohrung mitgeteilt hat, läßt nur erkennen, daß zwischen Basalt und Buntsandstein Letten und Tone, darunter auch graue, durchsunken worden sind, die jedenfalls der Tertiärformation angehören.[5]) Mehr kann man nicht sagen, und doch wäre eine genaue Feststellung über den Septarienton in der dortigen Gegend sehr wichtig, weil nur 2 km südöstlich von dieser Stelle in der Riedeselschen Tongrube an der Straße nach Angersbach untermiozänes pflanzenführendes Tertiär mit Quarziten im Liegenden von Tuffen und Basalt unmittelbar auf dem Gipskeuper des Untergrundes liegt.[6])

Eine kürzlich bei Lauterbach zum Aufsuchen des Septarientones eingesetzte Handbohrung blieb leider im Alluvium stecken.

Aber neuerdings ist es DIEHL gelungen, bei Brauerschwend zwischen Alsfeld und Lauterbach in ganz geringer Tiefe Septarienton nachzuweisen.

Ein sicheres Vorkommen von Septarienton ist auch jenes, das LUDWIG an beiden Schwalmufern südöstlich von Alsfeld zeichnet und auf S. 7 der Erläuterungen beschreibt. Er gibt ferner an, daß sich der Septarienton von da nach der Lauterbacher Straße und der Ziegelhütte erstrecke und dort unter einer 3—4 m mächtigen Lehmablagerung verborgen sei. Diese Angabe LUDWIG's fand durch eine im Herbst des Jahres 1912 an dem Wohngebäude der ehemaligen Ziegelei bei km 1 der Straße von Alsfeld nach Lauterbach von der Geologischen Landesanstalt auf meinen Antrag angesetzten Bohrung volle Bestätigung.[7]) Denn der Bohrer förderte von 8,20 m bis 18,65 m kalkhaltigen

[4]) Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Hessens 1: 50 000. Sektion Alsfeld von LUDWIG. Darmstadt 1869; Sektion Lauterbach von TASCHE, GUTBERLET und LUDWIG. Darmstadt 1869.

[5]) W. BEETZ, Beiträge zur Tektonik und Stratigraphie des Lauterbacher Grabens. Dieses Notizbl. für 1912. 4. F., 33. H., S. 106.

[6]) Derselbe, a. a. O., S. 134 ff.

[7]) Bohrverzeichnis Nr. 4.

Septarienton mit zahlreichen auffallend großen Foraminiferen, der von anderen kalkfreien Tonen ohne Versteinerungen über- und unterlagert wird. Die Oberfläche des Septarientons liegt an dieser Stelle 257,8 m über dem Meer, am Schwalmufer dagegen etwa 250 m hoch.

Die Bohrungen am Leckerberg bei Romrod und in den Saubirken bei Nieder-Breidenbach haben unter Basaltergüssen, Tuffen und jüngeren Tertiärschichten ebenfalls den Septarienton mit Foraminiferen erreicht und zwar bei 220,55 bezw. 165,3 m NN. Die Bohrung Leckerberg wurde bei 198 m NN, die in den Saubirken bei 148,18 m NN aufgelassen. Beide endeten, wie gesagt, im Septarienton, nachdem erstere 22,55 m, letztere 17,1 m desselben durchsunken hatte.

Die geringe Mächtigkeit des Septarientones im Bohrloch an der Ziegelhütte bei Alsfeld ist wahrscheinlich nicht ursprünglich, sondern durch Abtragung verursacht. Denn sein Hangendes besteht aus kalkfreien Tonen mit starker Brauneisenabscheidung, die vielleicht jungpliozänen oder altdiluvialen Alters sind.

LUDWIG [8]) gibt zwar aus diesen Tonen *Melania polymorpha* an. Doch wurde in den Bohrproben nichts dergleichen gefunden. Sie sind nicht einmal kalkhaltig.

Auch machen sich in den oberen Teufen des Septarientones Erscheinungen geltend, die auf atmosphärische Einflüsse und auf Umlagerung hinweisen. Denn der graue kalkreiche Ton beginnt erst bei 11,15 m u. T. Die darüber liegenden Schichten haben infolge der Oxydation mehr ins Gelbe gehende Farben und führen ziemlich viel zu Knötchen angereichertes Eisenhydroxyd. Die Schicht 6,20—8,20 m, ein grüngelber, schwach kalkhaltiger Ton, der außer dem Eisenhydroxyd auch sehr zahlreiche kleine Manganknöllchen führt, macht durch die beigemengten Tuffbröckchen einen umgelagerten Eindruck und wird deshalb besser zum Hangenden gerechnet. Vermutlich hat also bei Alsfeld am Ausgang der Tertiärzeit eine starke Abtragung gewirkt, die die tertiären Schichten über dem Septarienton und noch einen Teil von diesem beseitigt hat. Auf der so geschaffenen Abtragungsfläche wurde dann in der jüngeren Pliozän- oder in der älteren Diluvialzeit jene niedrige lößbedeckte Terrasse aufgeschüttet, auf der das in Rede stehende Bohrloch angesetzt worden ist.

In den Bohrlöchern bei Romrod und Nieder-Breidenbach unterscheidet sich der Septarienton zwar ebenfalls nicht bloß durch die Foraminiferenführung, sondern auch durch die Gesteinsbeschaffenheit scharf von den hangenden jüngeren tertiären Ablagerungen. Doch fehlen in seinen höheren Teufen all die oben beschriebenen Erscheinungen.

Zwar deutet das plötzliche mit einem auffallenden Wechsel der Gesteinsbeschaffenheit Hand in Hand gehende Verschwinden der Foraminiferen auf einen starken Umschwung in der Zusammensetzung des Wassers, keinenfalls aber auf eine Zeit der Abtragung auf festem Land, wie es an der Ziegelhütte bei Alsfeld wahrscheinlich ist.

Die Foraminiferenfaunen dieser verschiedenen Septarientonvorkommen hat Herr Professor Dr. K. STOLTZ in Arbeit. Es bleibt abzuwarten, ob es möglich sein wird, auf Grund derselben Abteilungen im Septarienton zu unterscheiden und so die oben vorgetragenen Anschauungen zu stützen, die deshalb vorläufig nur als Vermutungen zu bewerten sind.

---

[8]) Erläuterungen zu Blatt Alsfeld, S. 8.

Auffallend sind auch die Unterschiede in den Höhenlagen der Oberflächen der einzelnen Septarientonvorkommen. Am Schwalmufer liegt die durch Abtragung entstandene Oberfläche nach DIEHL, dessen Aufnahmen mir mit seiner Erlaubnis zur Verfügung standen, bei 250 m NN; im benachbarten Bohrloch ist es nicht wesentlich anders. Bei Romrod aber liegt die ursprüngliche nicht abgetragene Oberfläche bei 220,55 m NN, bei Nieder-Breidenbach gar bei 165 m NN.

Es macht sich also auch hier schon die weiter unten noch ausführlich zu erörternde und zu erklärende Erscheinung geltend, daß der Septarienton je weiter nach Süden umso tiefer liegt.

Dagegen haben sich LUDWIGS[9]) Angaben über Septarienton auf der Braunkohlengrube Jägertal bei Zell und die daraus gezogenen Schlüsse auf das Alter der Kohle nicht bestätigt.

Die Grube liegt am Ostfuß des Kretenberges. Ihre Braunkohle ist von den mächtigen Basalten dieses Berges überlagert; sie wird nach den beiden Schachtprofilen[10]), die LUDWIG aufführt, auch von Basalt unterlagert, was auch DIEHL bestätigt, der mir mitteilt, daß sie auf sehr mächtigem Tuff liegt, unter dem durch Bohrung nochmals Basalt nachgewiesen ist. Nach HUMMEL[11]) liegt „in dem mehrere Dekameter mächtigen Tuff ein lignitisches Kohlenflözchen von etwa 0,2 m Mächtigkeit". Unter den Tuffen folgen nach ihm Sand und Tonschichten; darunter wiederum Tuff und Basalt.

Zwischen dem hangenden Basalt und der Kohle hat LUDWIG einen „blauen Ton mit Kalkgeoden und Pflanzenresten" gefunden, den er für Septarienton hielt. Diesen Ton konnte nun DIEHL in der wiederaufgewältigten Grube aufs neue beobachten. Es ist ein grauer Ton, der aber nichts als die Farbe mit Septarienton gemein hat. Er enthält weder Foraminiferen noch Molluskenschalen. Mit verdünnter Salzsäure braust er kaum, wohl aber mit konzentrierter; denn er führt weißen Dolomit in kristallinen Anhäufungen. Man nimmt ihn in dem quarzfreien Schlämmrückstand neben grauen tonigen Knöllchen wahr, die ganz andere Gestalten haben als die flachen Schüppchen unzergangenen Tones aus Septarientonproben.

Allerdings gibt LUDWIG zur Stütze seiner Ansicht eine *Cyprina rotundata* AL. BRAUN an, die beim Abteufen eines anderen Schachtes gefunden worden sein soll. Merkwürdigerweise erwähnt er aber diesen Fund nicht in der angeführten Arbeit, sondern erst in den später erschienenen Erläuterungen. Das fällt um so mehr auf, als LUDWIG ja früher selbst hervorgehoben hatte, daß der in Rede stehende Ton fossilfrei sei, und daß ihm insbesondere auch die Foraminiferen fehlten.

Zweifellos liegt eine Verwechslung vor. Die Muschel kann nur bei Alsfeld selbst gefunden sein. Das sei umsomehr hervorgehoben, als LUDWIGS Angabe neuerdings wieder in der wichtigen Zusammenstellung von WENZ angeführt worden ist.[12])

[9]) R. LUDWIG, Das Verhältnis der Braunkohlenablagerung der Grube Jägertal bei Zell im nordöstlichen Vogelsberge zu den Vogelsberger Basalten. Notizblatt, 3. Bd. (1861), S. 29—32 und S. 39—40. — Derselbe, Erl. zu Bl. Alsfeld, S. 5, 6.

[10]) Auf Seite 29 der erstgenannten Arbeit ist in den beiden Schachtprofilen an Stelle der Mächtigkeitszahl irrtümlich die Teufe angegeben.

[11]) K. HUMMEL, Über einige Braunkohlen- und Dysodillagerstätten des Vogelsberges. Braunkohle. 22. Jahrg. (1923) Heft 7, S. 100.

[12]) W. WENZ, Das Tertiär im Vogelsberg usw. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde. Bericht 1909—1921. Hanau 1922. S. 11.

Bei Zell gibt es also in der Höhe der Grube Jägertal (etwa 320 m NN) keinen Septarienton, worauf auch HUMMEL an der oben angeführten Stelle hinweist. Er ist auch in dieser hohen Lage nach den bei Alsfeld festgestellten Lagerungsverhältnissen gar nicht zu erwarten. Sogar die Bohrung am Waschteich, die nur 2 km weiter westlich in der gleichen Höhe angesetzt worden ist, hat bei 223,4 m NN noch nicht einmal die Melanienschichten, geschweige denn den Septarienton erreicht, der also auch hier tiefer liegt als bei Alsfeld.

Weiter westlich ist er am ganzen Nordrand des Vogelsberges bis jetzt noch nicht nachgewiesen. Denn vor dem nordöstlichen Fuß des Hohberges bei Homberg a. d. Ohm liegen im Dorfe Dannerod auf dem Buntsandstein in 291 m NN nur die nächst jüngeren Melanienschichten.

In seinen Beiträgen zur Stratigraphie und Tektonik der Wetterau (Jahresberichte und Mitt. d. Oberh. geol. Vereins, Jahrgang 1924, S. 65, Anm. 2) hatte HUMMEL auch vom Hohberge älteres Tertiär als wahrscheinlich angekündigt. Er hat jedoch nunmehr festgestellt, daß dort gleichzeitig mit dem Beginn der vulkanischen Tätigkeit obermiozäne Ablagerungen entstanden sind.[12a])

Im Ebsdorfer Grund, wo die Buntsandsteinunterlage tief versenkt ist, kommt der Septarienton in der Höhenlage und in so geringem Abstand von der Unterfläche der basaltischen Gesteine wie LUDWIG[13]) angibt, nicht vor. Ein von mir im Jahre 1907 möglichst genau an der von LUDWIG bezeichneten Stelle angesetztes Bohrloch hat diesen Nachweis erbracht. Ich habe den Befund schon lange mitgeteilt[14]), auch KAYSER und PÄCKELMANN[15]), ferner auch WENZ[16]) erwähnen ihn.

Ich komme nur deswegen noch einmal auf die Sache zurück, weil BLANCKENHORN[17]) in seiner neuesten Mitteilung über das kurhessische Tertiär diese Tatsache nicht berücksichtigt hat. Das Kontrollbohrloch ist etwa 1700 m südlich von Ebsdorf am Nordabhang des Leidenhöfer Kopfes in ungefähr 245 m NN angesetzt worden. Sein Mundloch lag nicht weit unterhalb von der Unterfläche der Basaltergüsse. Zuoberst stand die Bohrung noch in den Liegendschichten derselben, kalkreichen vermutlich obermiozänen Tonen mit eingelagerten weißen Kalken. Dann durchsank sie kalkfreie Sande und Tone des Miozäns, in denen sie bei 32 m unter Tag = etwa 213 m NN aufgelassen wurde.

12a) K. HUMMEL und W. WENZ, Eine Maar-Ausfüllung mit obermiozäner Schneckenfauna bei Homburg a. d. Ohm. Dieses Notizblatt 5. Folge, 6. Heft für 1923.

13) R. LUDWIG, Fossile Konchylien aus den tertiären Süßwasser- und Meeresablagerungen in Kurhessen, Großherzogtum Hessen und der Bayerischen Rhön. Paläontographica 14 (1865—66). S. 42. — E. DIEFFENBACH und R. LUDWIG. Erl. zur Sektion Allendorf der geol. Spezialkarte des Großherzogtums Hessen. 1: 50 000. Darmstadt 1870. S. 17, 20, 22.

14) W. SCHOTTLER, Cyrenenmergel und jüngeres Tertiär bei Wieseck (nahe Gießen). Dieses Notizblatt für das Jahr 1909. 4. F., 30. H. (1909), S. 69. — Derselbe, Erläuterungen zum Bl. Allendorf a. d. Lumda der Geologischen Karte des Großherzogtums Hessen. 1: 25 000. Darmstadt 1913, S. 36.

15) KAYSER und PÄCKELMANN. Erläuterungen zum Bl. Nieder-Walgern der geologischen Karte von Preußen. Berlin 1915, S. 30.

16) W. WENZ, Das Tertiär im Vogelsberg, a. a. O., S. 11.

17) M. BLANCKENHORN, Das Unteroligozän und die Melanientone des mittleren Kurhessens. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt für 1922. Bd. 43 (1923), S. 114.

Auch bei Wieseck[18]) unweit Gießen sind in den beschriebenen zwei Bohrungen wohl Schichten mit Glaukonit- und Foraminiferen angetroffen worden, die den Cyrenenmergeln des Mainzer Beckens bezw. deren Schleichsanden entsprechen, nicht aber der Septarienton, obwohl Teufen von 149,5 m und 127,1 m NN erreicht wurden. Der Septarienton scheint hier wie auch im Ebsdorfer Grund tiefer zu liegen als BLANCKENHORN anzunehmen geneigt zu sein scheint, wenn auch nicht so tief wie bei Lich[19]), wo man ihn unter Cyrenenmergel erst bei 65,80 m NN erreicht hat. Denn auch hier ist, wie in der Gegend von Alsfeld eine südliche Neigung seiner Oberfläche oder besser ein Absinken nach Süden hin wahrscheinlich. Diese Erscheinung hängt jedenfalls mit den Störungen zusammen, die die Wetterauer Senke nach der Ablagerung des Septarientones allmählich in eine tiefere Lage und außer Zusammenhang mit dem Kasseler Becken brachten.

Zwischen Lich und Kirchhain, wo er nach LUDWIG[20]) auf Buntsandstein liegt, klafft also immer noch eine Lücke von 34 km, auf der wir den Septarienton nicht kennen. Infolgedessen wissen wir auch nicht, wie wir uns die Verbindung der beiden Becken hier vorzustellen haben. Möglicherweise bestand nur eine Bucht, die sich von dem breiteren Meeresarm unter dem heutigen Vogelsberg auf Kirchhain zu erstreckte. Diese Bucht ist im Westen durch den Buntsandstein der Lahnberge, im Osten wahrscheinlich durch den Buntsandstein der Kirtorfer Gegend begrenzt gewesen. Östlich von Kirtorf vollzog sich die Verbindung wahrscheinlich durch einen schmalen Meeresarm, dem die Richtung durch die Fortsetzung des Lauterbacher Grabens nach Nordwesten vorgezeichnet war. BLANCKENHORN hat den Anschluß an das Kasseler Becken von Norden her verfolgt. Er hat zunächst die Verbindung des Ziegenhainer Teilbeckens mit dem von Neustadt über Wasenberg—Merzhausen festgestellt und nimmt an, daß sie von da über Wahlen und Arnshain verläuft. Doch sind die von LUDWIG[22]) auf dieser Linie angegebenen Fundpunkte noch nachzuprüfen. Die Ostgrenze wäre dann durch die Orte Arnshain, Ruhlkirchen, Alsfeld, Brauerschwend bezeichnet. Ob sie auch bis dicht an Lauterbach herangeht, das in der gleichen Richtung liegt, ist erst durch eine neue Bohrung zu erweisen. Jedenfalls aber hat der schmale von Nordwesten kommende Verbindungsarm, wie die Bohrungen von Romrod und Nieder-Breidenbach beweisen, schon ehedem bei Alsfeld das breitere Mitteloligozänmeer unter dem heutigen Vogelsberg erreicht.[23]) Seine Ausdehnung nach Osten wird ferner durch das Vorkommen von Eckardtroth[24]) im Salztale westlich von Schlüchtern bezeichnet, während es im Westen bis an das Schiefergebirge heranging, dessen Abbruch gegen die Wetterau aber nicht durch die

---

[18]) W. SCHOTTLER, Cyrenenmergel und jüngeres Tertiär bei Wieseck. Dieses Notizbl. für 1909, 4. F. 30. H. (1909), S. 68 ff.

[19]) W. SCHOTTLER, Über einige Bohrlöcher im Tertiär bei Lich in Oberhessen. Dieses Notizblatt. 4. F. 26. H. (1905), S. 49 ff.

[20]) R. LUDWIG, Fossile Konchylien aus den tertiären Süßwasser- und Meeresablagerungen in Kurhessen, Großherzogtum Hessen und der Bayerischen Rhön. Paläontographica. Bd. 14. Kassel 1865, 66, S. 41.

[21]) M. BLANCKENHORN, a. a. O., Jahrb. d. pr. geol. Landesanstalt für 1922, Bd. 43 (1923), S. 121.

[22]) Erläuterung zu Bl. Alsfeld, S. 8.

[23]) W. WENZ, Zur Paläographie des Mainzer Beckens. Geologische Rundschau, Bd. 5 (1914), S. 327.

[24]) WENZ, Das Tertiär im Vogelsberg, a. a. O., S. 10.

ganze Tertiärzeit hindurch dieselbe Lage hatte. Mit dem mitteloligozänen Meeresarm des oberrheinischen Gebietes bestand ebenfalls nur eine schmale Verbindung durch die Einschnürung bei Vilbel, wie das Kärtchen von WENZ zeigt. Auch will es mir scheinen, als ob der Büdinger Wald, der den Lahnbergen entspricht, von Südosten her in diese oberhessische Bucht vorgesprungen sei. Wie die rheinhessische Bucht eine westliche, so stellt die oberhessische eine östliche Ausstülpung des schlauchförmigen Meeresarmes dar, der zur mittleren Oligozänzeit das Nordmeer mit dem Südmeer verband. Ihr Umfang entsprach etwa dem des Vogelsberges, von dessen Laven sie später zugesiegelt wurde.

Nachdem mit aller Sicherheit festgestellt ist, daß bei Zell Septarienton über der Braunkohle nicht vorkommt und unter ihr jedenfalls erst in großer Tiefe zu erwarten ist, entfallen auch alle Schlüsse, die LUDWIG in bezug auf das unteroligozäne Alter der Braunkohle und ihres Liegenden gezogen hat.

Und doch gibt es **Unteroligozän** bei Alsfeld. Denn die kalk- und versteinerungsfreien Tone, die die Bohrung an der Ziegelhütte von 18,65 m bis 42,60 m unter Tag = 247,4 m NN angetroffen, aber nicht durchteuft hat, müssen dieses Alter haben. Sie gehören offenbar einer Süßwasserablagerung an und unterscheiden sich von anderen jüngeren auf den ersten Blick durchaus nicht.

Doch tritt als Einlagerung in den Tonen von 37,0—40,9 m Sand mit grobem Kies von sehr eigentümlicher Zusammensetzung auf. Er führt neben Geröllen und kaum abgerollten Brocken von Buntsandstein und kleinen Milchquarzgeröllen sehr bemerkenswerte Geschiebe anderer Art. Zunächst seien Kieselgesteine erwähnt, die in parallelopipedischen Stücken von 1—2 cm Durchmesser auftreten. Es kommen hellgraue mit Schichtung vor, sowie dunkelgraue bis schwärzliche, die an Kieselschiefer erinnern, aber eine rauhere Oberfläche haben. Ihre Abstammung ist ungewiß. Andere meist unregelmäßig begrenzte Gesteinsbröckchen von ähnlichen Farben sind glätter und gleichen Hornsteinen aus dem Muschelkalk. Das Merkwürdigste aber sind graue und rötliche, etwa nußgroße Quarzknauer mit Hohlräumen, auf denen ab und zu Quarzkristalle sitzen. Dazu kommen als ein wesentlicher und häufiger Bestandteil des Sandes beidseitig ausgebildete Quarze mit ∞ R, + R, — R, die teils farblos, teils rot sind. Die Knauer und die Kristalle haben nach W. WAGNER[25]) die größte Ähnlichkeit mit solchen, die in Tonen des Gipskeupers bei Fladungen vor der Rhön auftreten und dort für diese Stufe leitend sind.

Alles in allem zeigt dieser Schotter keineswegs die Merkmale weiter Verfrachtung, denn die einzigen gut abgerollten Geschiebe, die Milchquarze, stammen jedenfalls aus geröllführenden Schichten des benachbarten Buntsandsteins.

Die Zusammensetzung des Schotters aber kann umsoweniger überraschen, als Alsfeld im Streichen des Lauterbacher Grabens liegt, in dem Muschelkalk und Keuper zwischen Buntsandstein versenkt sind. Ausdrücklich hervorgehoben zu werden verdient auch die Tatsache, daß die Kieselschiefer, die in den tertiären Schottern des Ebsdorfer Grundes und der Gießener Gegend eine so große Rolle spielen, hier gänzlich fehlen. Es bestätigt sich also aus der Zusammensetzung der tertiären Schotter die Anschauung, daß die Senke, die in der Tertiärzeit

---

[25]) W. WAGNER, Geologische Beschreibung der Umgebung von Fladungen an der Rhön. Jahrbuch der preußischen geologischen Landesanstalt für das Jahr 1909. Bd. 30, Teil II (1912), S. 131.

zwischen dem Rheinischen Schiefergebirge und dem Buntsandsteintafelland lag, von beiden Seiten her ausgefüllt wurde.

Durch diesen Fund ist also nachgewiesen, daß das nicht meerische Unteroligozän, dessen weite Verbreitung in der Gegend zwischen Kassel und Neustadt BLANCKENHORN [26]) neuerdings nachgewiesen hat, auch bei Alsfeld vorkommt. Die tertiäre Senkung beginnt also hier wie dort frühzeitig. Da die Richtung des Lauterbacher Grabens so deutlich in Erscheinung tritt, ist es wahrscheinlich, daß sich das Unteroligozän von Alsfeld in der Hohlform dieses alten voroligozänen Grabens abgesetzt hat, und daß das Mitteloligozänmeer erst Zutritt erlangen konnte, nachdem ihm durch Senkungen im oberrheinischen Sinne der Weg gebahnt war.

Aber auch diese letztere Senkung scheint in der Wetterau schon eher begonnen zu haben als STEUER [27]) und ich früher annahmen, doch ging sie allerdings auch dort zunächst nicht so tief, daß das Meer zutreten konnte.

Denn unter dem sehr foraminiferenreichen sandigen Septarienton von der Wetterbrücke bei Rockenberg liegt nur schwach kalkhaltiger weißgrauer Ton ohne Foraminiferen und ohne Glaukonit; darunter folgt ein grober aus Milchquarz und Taunusquarzit bestehender fossilfreier Kies, der auf altpaläozoischer Grauwacke liegt. Die Bedenken, die früher gegen die Auffassung dieser Ablagerung als Unteroligozän bestanden, sind durch den Fund bei Alsfeld hinfällig geworden.

Die tertiären Schichten über dem Septarienton bis hinauf zu den Basaltdecken sind aus verschiedenen Gründen schwer zu gliedern. Zwar ist zu vermuten, daß hier ebenso wie im Kasseler und im Mainzer Becken auch in dem Zwischengebiet Schwankungen im Salzgehalt eintraten, ehe die Süßwässer die Herrschaft endgültig übernahmen. Es ist auch mit Transgressionen und Regressionen zu rechnen. Aber, ganz abgesehen von dem Mangel an Aufschlüssen, sind auch Schichten mit Versteinerungen gar zu selten, und die petrographische Ausbildung der meist kalkfreien Sande und Tone kann auch nur mit Vorsicht zu Gliederungsversuchen herangezogen werden.

Dazu kommt, daß die Beziehungen des Mainzer Beckens zum Kasseler Becken nur schwer festzustellen sind, weil gerade in den entscheidenden Gebieten die Basaltbedeckung den Einblick verhindert.

Da die Meeresstraße Alsfeld—Neustadt nur schmal war, möchte man vermuten, daß dort die Verbindung beider Becken am leichtesten hätte unterbrochen werden können. Trotzdem sehen wir, daß sich der Fazieswechsel, der unmittelbar nach Ablagerung des Septarientones eintrat, sich weiter südlich vollzog in einer Gegend, die später von den Laven des Vogelsberges überflutet wurde.

Denn im Westen ändert sich die Ausbildungsweise der hangenden Schichten des Septarientones zwischen Wieseck bei Gießen [28]) und Lich [29]), indem hier der Cyrenenmergel mit Versteinerungen noch wie im eigentlichen Mainzer

---

[26]) BLANCKENHORN, a. a. O. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt für 1922. Bd. 43 (1923), S. 113—121.

[27]) A. STEUER und W. SCHOTTLER, Über ein neues Vorkommen von Rupelton bei Rockenberg in der nördlichen Wetterau. Dieses Notizbl. 4. F. H. 35 (1914), S. 92.

[28]) W. SCHOTTLER, Cyrenenmergel und jüngeres Tertiär bei Wieseck. Notizblatt für 1909. 4. F. 30. H. (1909), S. 68 ff.

[29]) W. SCHOTTLER, Über einige Bohrlöcher im Tertiär bei Lich in Oberhessen. Notizbl. 4. F. 26. H. (1905), S. 49 ff.

Becken auftritt, während er bei Wieseck, wo allerdings der Septarienton noch nicht erreicht worden ist, durch Glaukonit führende Schichten vertreten wird.

Im Osten aber, bei Alsfeld, das ja erheblich weiter nördlich liegt als Gießen, ist von der Mainzer Ausbildungsweise des Oberoligozäns keine Spur zu finden.

Im Bohrloch Romrod treten im Hangenden des grauen, kalkreichen Septarientones gelbliche Tone mit einer eingelagerten Schicht von gelbem Sand in einer Mächtigkeit von 15,20 m (235,75 m NN—220,55 m NN) auf, die bis hinauf zu den vulkanischen Bildungen reichen. Diese Schichten sind so gut wie kalkfrei. Nur vereinzelt wurden in ihnen Bröckchen eines dichten weißen Kalksteins gefunden. Sie sind auch frei von Versteinerungen, führen aber durchweg etwas Glaukonit. Aus diesem Grund möchte ich die in Rede stehenden Schichten mit denen von Wieseck vergleichen und sie wie diese mit dem Schleichsand der Cyrenenmergelgruppe des Mainzer Beckens und den oberen Melanienschichten des Kasseler Beckens gleichsetzen.

In dem nur 2,5 km in südlicher Richtung entfernten Bohrloch bei Nieder-Breidenbach treten zwischen den vulkanischen Bildungen und dem Septarienton 20,7 m (186,0—165,3 m NN) jüngeres Tertiär auf. Es sind ebenfalls gelbe Tone, in die ein weißer feinkörniger Sand eingelagert ist. Sie sind nicht bloß frei von Versteinerungen, es fehlt ihnen auch jedes besondere petrographische Kennzeichen. Sie führen vor allem keinen Glaukonit. Auch sind sie, abgesehen von einzelnen Bröckchen weißen Kalkes in der obersten Probe, kalkfrei. Diese Schichten können also nur mit Vorbehalt zu den Melanienschichten gezogen werden. Doch verhalten sie sich gegen den liegenden Septarienton ebenso, wie die Schichten von Romrod. Nach den Beobachtungen von DIEHL tritt in der Umgegend von Alsfeld im Hangenden des Septarientones in 280—300 m NN gelber Ton mit Kalkknollen auf, dem das gleiche Alter, wie dem besprochenen von Romrod und Nieder-Breidenbach zuzuschreiben ist. DIEHL bezeichnet ihn nach BLANCKENHORN als Melanienton.

Diese Melanienschichten, die mit anderen leider gleich benannten, nicht verwechselt werden dürfen, liegen wahrscheinlich ohne Diskordanz auf dem Septarienton. Doch greifen sie über ihn hinweg. Denn DIEHL teilt mit, daß sie bei Reibertenrod und westlich von Eudorf unmittelbar auf dem Buntsandstein liegen. Dieselbe Erscheinung beobachtet man in Dannerod bei Homberg a. d. Ohm. Das Dorf steht auf einer Kalkplatte, die neben reichlichen Limnäen, Planorben und Hydrobien auch Cerithien und Melanien führt, die es WENZ [30]) ermöglichten, das Alter genau festzustellen. Eine mitten im Dorf auf meine Veranlassung im Jahre 1907 niedergebrachte Bohrung [31]) hat, was früher schon vermutet wurde, sicher nachgewiesen, daß nämlich hier der Buntsandstein in geringer Tiefe ansteht. Man traf ihn bei 29 m unter Tag oder in 291 m NN. Unmittelbar auf ihm liegt weißer, glaukonitfreier Sand, der unten Buntsandsteingerölle führt. Er ist von kalkfreien Tonen überlagert, die nach oben in Mergel übergehen, in die der Kalk eingelagert ist.

Ohne diese Kalkeinlagerung wären die liegenden Schichten von den gleich zu besprechenden jüngeren Tertiärabsätzen nicht zu unterscheiden.

Die rasche Aussüßung wird verständlich, wenn man sich vor Augen hält, daß das Wetterauer Becken mit dem Septarientonmeer im Norden und Süden

[30]) W. WENZ, Das Tertiär im Vogelsberg, a. a. O., S. 18 ff.
[31]) Nr. 5 des Bohrverzeichnisses.

nur durch schmale Engen zusammenhing, und daß es besonders im Norden nur einer geringen Strandlinienverschiebung bedurfte, um den Zusammenhang ganz zu lösen. Um so auffallender aber ist die Tatsache, daß der oberoligozäne Fazieswechsel sich nicht an der nördlichen Enge, sondern südlich von ihr vollzog. Mit der Aussüßung und Verflachung ging zugleich ein Übergreifen Hand in Hand, was durch das Vorkommen von Dannerod und DIEHLS Beobachtungen bei Alsfeld bestätigt wird.

Noch viel weiter greifen die nächst jüngeren hier fast völlig kalkfreien sandig-tonigen Ablagerungen über, in deren Sanden Quarzite sehr häufig sind, und die man deshalb auch Quarzitsande nennt. Sie sind nach BLANCKENHORNS Beschreibungen auch im Schwälmer Land und im Kasseler Becken weit verbreitet. Sie bilden auch das Liegende der Basalte in der Umgebung von Homberg a. d. Ohm und treten dort als Hangendes der Melanienschichten vielleicht schon in dem etwas höher gelegenen Bohrloch 2 [32]) bei Dannerod auf. Sie umsäumen den nördlichen Vogelsberg östlich bis Lauterbach und westlich bis Gießen, Rockenberg und Münzenberg in der Wetterau. Bei Rudlos und Stockhausen liegen diese Schichten, unter dem Basalte ausstreichend, unmittelbar auf Buntsandstein, bei Lauterbach auf dem Keuper des Fulda—Lauterbacher Grabens. Dann folgt gegen Westen die lange Strecke, auf der sie auf den älteren Tertiärablagerungen ruhen.

Am Ebsdorfer Grund zeigt es sich, daß sie auch im Vorland des Vogelsberges einst weit verbreitet waren. Denn auf den Lahnbergen bei Marburg sind die Sande dieser Stufe im Schutze von Basaltstielen, sonst nur noch die unzerstörbaren Quarzite erhalten geblieben.

Im Westen liegt diese Ablagerung auf den paläozoischen Gesteinen des Rheinischen Schiefergebirges, so z. B. auf dem Stringozepholenkalk der Lindener Mark bei Gießen [34]), unter Trapp und Basalt auf den Koblenzgrauwacken bei Butzbach.[35])

Dazu sind neuerdings zwei wichtige Beobachtungen gekommen.

Die eine wurde in der Stadt Gießen gemacht, indem eine Bohrung der Brauerei Denninghoff [36]) unter 13,85 m alluvialer Lahnablagerungen kalkfreie hellgefärbte Sande und Tone nachwies, die nach Mitteilung von HARRASSOWITZ an die geologische Landesanstalt bei 41 m unter Tag auf den Grauwacken des Flötzleeren aufruhen. In der unten erwähnten Arbeit gibt HARRASSOWITZ Glaukonit in diesen Schichten an und setzt sie demzufolge allerdings mit Fragezeichen dem Cyrenenmergel, also den Wiesecker Schichten, gleich.[37]) In den mir vorliegenden Proben war trotz vielen Suchens Glaukonit nicht zu finden. Ich muß deshalb diese Schichten für jünger halten als die von Wieseck und setze sie auch wegen ihrer Lagerung mit den in Rede stehenden gleich.

Die andere neue Beobachtung wurde bei Münzenberg gemacht. Dort wurden durch ein neuerdings niedergebrachtes Bohrloch die Münzenberger

---

[32]) Nr. 6 des Bohrverzeichnisses.

[33]) E. KAYSER und W. PÄCKELMANN, Bl. Nieder-Walgern und Erl., S. 31—37.

[34]) Bl. Gießen der geologischen Karte des Großherzogtums Hessen. 1:25 000.

[35]) W. SCHOTTLER, Beiträge zur Geologie der nördlichen Wetterau. Notizbl. für 1918, 5. F. 4. H. (1919), S. 57 ff.

[36]) Vgl. Nr. 19 des Bohrverzeichnisses.

[37]) H. HARRASSOWITZ, Landschaftsaufbau am Ostrand der Rheinischen Masse. Neues Jahrbuch. Zentralblatt 1922, S. 240.

Schichten bis aufs Liegende durchteuft.[38]) Ich bin deshalb Herrn Dr. VOGELSBERGER in Frankfurt, dem Unternehmer der Bohrung, sehr dankbar, daß er, wie schon früher in einem ähnlichen Falle, die Ergebnisse zur wissenschaftlichen Verwertung zugänglich gemacht hat. Die Bohrung wurde dicht beim Bahnhof am nordwestlichen Fuße des Steinberges angesetzt, an dem der von sehr grobem Tertiärkonglomerat überlagerte Quarzitsandstein mit der bekannten Flora und *Corbicula Faujasi Br.* und *Dreissensia Brardi (Fauj.)* gebrochen wird. Sie durchsank unter 7,8 m Wetteralluvium eine Folge von Sanden und grobem Quarzgerölle in Abwechslung mit Tonen. Die ganze Ablagerung ist kalkfrei und ruht bei 65 m unter Tag = 85 m NN auf kaolinisierten Schiefern des Devons mit Quarzadern.

Der Cyrenenmergel, den die ältere Karte[39]) angibt und den auch ich vor einigen Jahren noch anzunehmen geneigt war, besteht also nicht.[40]) Die Corbiculaschichten ruhen hier in einer Mächtigkeit von mindestens 135 m ebenso wie bei Butzbach auf dem Devon, nur daß sie dort vorwiegend tonig ausgebildet sind und zwar keine Corbicula, die auf tonigem Untergrund nicht lebt, wohl aber *Dreissensia Brardi (Fauj.)* und *Hydrobia obtusa Sandb.* führt.[41]) Zwischen beiden Vorkommen liegen die Quarzitsande von Rockenberg, denen sicher das gleiche Alter zukommt, das ich auch allen soeben beschriebenen Schichten vom Nord- und Westrand des Vogelsberges zuschreibe.

In den südlicher gelegenen Teilen der Wetterau kommen ebenfalls kalkfreie Tone, Sande und Schotter vor, die z. T. pliozänen Alters sind, aber von den oben beschriebenen untermiozänen Schichten wegen ihrer vollkommenen petrographischen Übereinstimmung zur Zeit noch nicht abgetrennt werden können.

Andere Vorkommen, die die älteren Karten angeben, lassen sich als Tertiär überhaupt nicht aufrecht erhalten.

So z. B. jenes, das auf dem Blatt Büdingen[42]) auf Buntsandstein als Liegendem des Basalts des Dörnsteins (Breiteheide) südöstlich von Ortenberg angegeben ist. Der dortige Ergußrest liegt mit Zwischenschaltung von Tuff auf ausgebleichtem weißen Buntsandstein, der oft ganz in losen Sand aufgelöst ist. Auch das zwischen Selters und Bleichenbach eingetragene Tertiär besteht nicht.

Dagegen ist im Niddertal am Rande der zusammenhängenden Basaltmasse Tertiär nachgewiesen. Zwar sind die im Hillersbachtal vor Jahren bei den Voruntersuchungen für die Talsperre ausgeführten tiefen Schächte in Basalt und Tuff geblieben, auch hat der neuerdings vom Hillersbachtal nach dem Niddertal getriebenen Stollen nur Basalt und etwas Tuff angefahren, weshalb auch jedenfalls das auf dem linken Nidderufer östlich von Lißberg auf Basalt angegebene Tertiär jedenfalls nicht stichhaltig ist, doch ist nach sicheren Nachrichten unter dem Basalt am Fuße des Schloßberges von Lißberg einst tertiärer Sand gegraben worden. Auch wurde etwas weiter nidderaufwärts im Kanal abwärts vom Maschinenhaus des Kraftwerkes unter dem groben Nidderkies toniger Tertiärsand angetroffen, der frisch ausgestochen grün war

---

[38]) Bohrverzeichnis Nr. 7.

[39]) Bl. Gießen 1: 50 000 von DIEFFENBACH.

[40]) W. SCHOTTLER, Beiträge zur Geologie der nördlichen Wetterau. Notizbl. für 1918. 5. F. 4. H. (1919), S. 65 ff.

[41]) Ebenda S. 82.

[42]) Bl. Büdingen 1: 50 000 von R. LUDWIG. Darmstadt 1857.

und sich beim Liegen an der Luft gelblich färbte. Unter ihm kam ein poröses trappartig aussehendes Gestein zum Vorschein.

Ähnlich ist es am Ostrand des Vogelsberges. Dort liegt der Basalt meist unmittelbar auf der z. T. recht unregelmäßigen Buntsandsteinoberfläche. Von den zahlreichen Tertiärvorkommen, die die alten Karten angeben, lassen sich nur die schon oben erwähnten vorbasaltischen von Lauterbach, Rudlos und Stockhausen aufrechterhalten. Dazu kommt noch die zwischenbasaltische Kieselgur von Altenschlirf. Diese Richtigstellung ist bereits auf dem Bl. Frankfurt der LEPSIUS'schen Karte 1 : 500 000 vollzogen. Es ist deswegen sehr bedauerlich, daß auf der neuen Übersichtskarte die alten Irrtümer wieder aufgelebt sind. Auch sind die Schichten wie auf den ältesten Karten mit der Oligozänfarbe gegeben, so daß, da das Mitteloligozän eine besondere Farbe nicht erhalten konnte, leicht der Eindruck entsteht, als reiche auch der Septarienton hier so weit nach Osten wie die Corbiculaschichten.

Die untermiozänen Schichten liegen also diskordant und weit übergreifend auf verschieden altem Untergrund. Denn die zweite Transgression des Mainzer Beckens, die mit Geröll führenden Cerithienschichten beginnt, hat die nördliche Wetterau nicht erreicht.[44]) Nach der Aussüßung und Verlandung der Gewässer, in denen sich der Cyrenenmergel und die ihm entsprechenden Melanientone abgesetzt hatten, trat eine festländische Zeit ein, die im Norden des Gebietes von längerer Dauer war als im Süden. Während also im Mainzer Becken und in der südlichen Wetterau der Cerithienkalk zur Ablagerung kam, ging in den nördlich anschließenden Gegenden die Abtragung weiter. Sie ebnete die Landschaft so weit ein, daß die Höhenunterschiede des Tertiärbeckens gegen seine Ränder ausgeglichen wurden. Auf der so geschaffenen Landoberfläche konnten sich Flüsse und Seen entwickeln, in denen aber nicht wie im Mainzer Becken Kalk und Mergel, sondern eben jene kalkfreien Tone und Sande mit Quarziten zum Absatz kamen.[45]) Letztere finden sich hier nur in dieser Stufe und können deshalb als leitend für sie gelten.

Es sei nun noch das Verhältnis dieser untermiozänen Corbiculaschichten zu dem liegenden Tertiär besprochen.

Im Bohrloch am Höhlerberg bei Lich[46]) liegen sie auf Cyrenenmergel, der mit der großen Mächtigkeit von 100 m auftritt, so daß jedenfalls kaum etwas abgetragen ist. Bei Wieseck[47]) ist die Abtragung schon wahrscheinlicher, weil nur die den Schleichsanden entsprechenden Schichten erhalten sind. An der Wetterbrücke zu Rockenberg endlich, wo das Bohrloch im Liegenden der im Dorfe anstehenden Quarzitsande angesetzt wurde, liegen dieselben gar auf sandig ausgebildetem Septarienton, der hier in einer Vertiefung der aus paläozoischen Gesteinen bestehenden Landoberfläche erhalten geblieben

---

[43]) Bl. Fulda der geologischen Übersichtskarte von Deutschland 1 : 200 000; bearbeitet von F. BEYSCHLAG, 1922.

[44]) SCHOTTLER, Erl. z. Bl. Gießen. Darmstadt 1913, S. 13 f.

[45]) Über die Corbiculaschichten und die alten Landoberflächen vergleiche man auch W. SCHOTTLER und O. HAUPT, Der Untergrund der Mainebene zwischen Aschaffenburg und Offenbach. Notizblatt 5. F. Heft 5 (1923), S. 117 ff.

[46]) Notizbl. 4. F. 26. H. (1905), S. 49 ff. und Erl. zu Bl. Gießen, S. 110 ff.

[47]) Notizbl. für 1909. 4. F. 30. H. (1909), S. 68 ff. u. Erl. zu Bl. Allendorf, S. 102 ff.

ist.[48]) In der Gegend von Alsfeld und Dannerod hat DIEHL den Eindruck, daß die Corbiculasande diskordant auf den oberoligozänen Melanienschichten liegen. Im Bohrloch am Waschteich bei Heimertshausen sind Tone dieser Stufe unmittelbar unter dem Basalt bei 30,1 m angefahren und bei 96,6 m unter Tag nicht durchteuft worden.

Von den Hydrobienschichten wissen wir durch WENZ[49]) daß sie sich durch die ganze Wetterau bis nach Münzenberg in einzelnen Resten verfolgen lassen. Neuere Erfahrungen sind nicht hinzugekommen. Über ihre Verbreitung im Untergrund des Vogelsberges wissen wir nichts.

Wenn sie überhaupt je hier eine größere Verbreitung hatten, können sie doch nur in Resten erwartet werden. Denn sie mußten als jüngste Schicht des unteren Miozäns der langdauernden mittelmiozänen Abtragung, die nun einsetzt, zuerst zum Opfer fallen. Sie hat auch in die Corbiculaschichten hineingegriffen und hat sie stellenweise ganz beseitigt. So z. B. wahrscheinlich in der Gegend südwestlich von Alsfeld, wo die vulkanischen Bildungen des Vogelsberges in den Bohrungen Romrod und Nieder-Breidenbach anscheinend unmittelbar auf den Melanienschichten liegen oder bei Borsdorf und Salzhausen, wo Trachyt und Phonolith den Zechstein und das Rotliegende berühren. Dazu kommen die zahlreichen Stellen, an denen der Basalt unmittelbar auf dem Buntsandstein liegt.

Die obermiozänen kalkigen oder verkieselten Land- und Süßwasserablagerungen, die auf der abgetragenen Oberfläche entstanden, bildeten keine zusammenhängende Decke mehr.

Sie führen am Streitberg bei Treis a. d. Lumda[50]), am Südrand des Ebsdorfer Grundes[51]) und bei Homberg a. d. Ohm Versteinerungen, die WENZ[52]) bestimmt hat. Da sie an diesen Orten auch mit Tuffen in Wechsellagerung auftreten, läßt sich auch hier wie in anderen Gegenden der Beginn der vulkanischen Tätigkeit für die jüngere Miozänzeit festlegen. Wegen der lückenhaften Verbreitung des Obermiozäns treten die Basalte und ihre Tuffe natürlich noch öfter mit älteren Ablagerungen, besonders mit untermiozänen Sanden und Tonen oder gar mit Melanienschichten in Berührung. In solchen Fällen gibt sich das späte Beginnen der Ausbrüche dadurch kund, daß keine Wechsellagerung stattfindet, wie z. B. in den Bohrlöchern bei Romrod, Unter-Breidenbach und vom Waschteich bei Heimertshausen.

Im Ebsdorfer Grund wurden in den obersten Teufen des S. 44 erwähnten Kontrollbohrloches im Liegenden der Basalt- und Trappdecken des Leidenhöfer Kopfes gelbe Mergel und weiße obermiozäne Kalke mit unbestimmbaren Molluskenresten angetroffen, die zunächst von kalkfreiem gelbem Sand und dann von hellen, fetten, kalkfreien Tonen unterlagert wurden.

---

[48]) A. STEUER und W. SCHOTTLER, Über ein neues Vorkommen von Rupelton bei Rockenberg. Notizbl. 4. F. Heft 35 (1914) und W. SCHOTTLER, Beiträge zur Geologie der nördl. Wetterau. Notizbl. für 1918, 5. F. 4. H. (1919), S. 59.

[49]) W. WENZ, Das Tertiär im Vogelsberg. Wetterauische Ges. Ber. 1909—1921. Hanau 1922, S. 38.

[50]) Erl. zu Bl. Allendorf. S. 57.

[51]) Bl. Niederwalgern von E. KAYSER und W. PÄCKELMANN.

[52]) K. HUMMEL und W. WENZ. Eine Maarausfüllung mit obermiocäner Schneckenfauna bei Homberg a. d. Ohm. Dieses Notizblatt 5. Folge. 6. Heft für 1923. W. WENZ, Das Tertiär im Vogelsberg. Wetterauische Gesellsch. Hanau 1922, S. 47 ff.

Auch am Pfarrwäldchen bei Beuern sind vermutlich obermiozäne Schichten im Liegenden von Basalt und Tuff der ersten Phase neuerdings durch eine Bohrung nachgewiesen worden. Sie war nordwestlich von dem Kieselgur- und Braunkohlenbergwerk am Fuß des Steilhanges angesetzt. Die Ergebnisse sind mir von Herrn Bergassessor a. D. PETRI und Herrn Betriebsführer WAGNER in Gießen freundlichst mitgeteilt worden. Unter Basalt und Tuff wurde eine Folge von vorwiegend grauen meist kalkhaltigen Tonen mit einem dünnen Braunkohlenflöz durchteuft. Ganz unten bei 77,6—78,0 m unter Tag fanden sich in dem Ton mit weißen Kalkbrocken auch Ostrakoden.

Nach der Bestimmung von Herrn Professor Dr. O. HAUPT sind es zwei Arten, nämlich

Cytheridea Mülleri var. torosa Iones und
Cytheridea debilis Iones.

Beide Arten kommen neben *Cytheridea Mülleri* von Münster auch in der Unionenschicht von Salzhausen[53]) vor. Die dort als *nov. var.* HAUPT bezeichnete Art hat sich nunmehr als *var. torosa Iones* bestimmen lassen.

Das in Rede stehende Bohrloch erwähnt auch HUMMEL[54]) in seiner bereits angeführten Arbeit; er sagt auch, daß diese Kalke bei Beuern, die früher nicht bekannt waren, eine größere Verbreitung haben.

Der Fossilinhalt reicht natürlich nicht zu ihrer näheren Bestimmung. Doch sind sie jedenfalls jünger als die Corbiculasande und Tone und vermutlich gleichaltrig mit den erwähnten obermiozänen Schichten von Treis a. d. Lumda.

Die tiefe Lage der Kalke von Beuern spricht nicht gegen diese Annahme, da, wie auch HUMMEL nachweist, vor- und nachbasaltische Störungen hier in Menge vorkommen.

Schließlich seien auch noch die **tertiären Basalte** der in Rede stehenden Gegenden kurz erwähnt.

Die Bohrung am Waschteich bei Heimertshausen westlich vom Kretenberg hat über dem Untermiozän, dessen Oberfläche bei 290 m NN liegt, drei Ergußphasen durchteuft. Die Lagerungsverhältnisse entsprechen also den von DIEHL auf der Ostseite dieses Berges bei Zell festgestellten. Die Tertiäroberfläche liegt dort allerdings etwas höher, nämlich bei 320—330 m NN. Auch scheint die erste Basaltphase mächtiger zu sein und aus zwei Ergüssen zu bestehen, zwischen denen die Braunkohle liegt.

Auch die Oberfläche des Trapps liegt am Kretenberg mit 375 m NN höher als am Waschteich mit 309 m NN. Die petrographischen Angaben über die Basalte wolle man im Bohrverzeichnis nachsehen.

In den Bohrlöchern bei Romrod und Nieder-Breidenbach liegen unmittelbar auf dem Tertiär, das wahrscheinlich zu den oberoligozänen Melanientonen gehört, zunächst Tuffe, auf denen Trapp und dann Basalt liegt. Es sind also nur zwei Ergußphasen vorhanden. Doch kann das Profil mit den vom Kretenberg in Einklang gebracht werden, wenn man annimmt, daß hier die erste Basaltphase durch Tuffe vertreten ist. Die Proben sind im vulkanischen Bereich nicht so genau und vollständig entnommen, daß man alle Einzelheiten feststellen kann. Doch zeigt sich bei Nieder-Breidenbach, daß der Trapp aus zwei durch Tuff getrennten Ergüssen besteht. Mitten im ungenau entnommenen Romröder Profil auftauchende stark poröse Ausbildung weist

[53]) Erl. zu Bl. Hungen, S. 16.
[54]) HUMMEL, a. a. O., S. 53—56.

dort auf zwei Ergüsse hin. Auch der Basalt der dritten Phase besteht bei Nieder-Breitenbach aus zwei Ergüssen, bei Romrod ist aus Mangel an Proben keine Feststellung möglich.

Auch die Oberfläche des jüngeren Tertiärs ist wie die des Septarientons nach Süden geneigt. Das läßt sich schon vom Waschteich ab feststellen. Dort liegt sie in 290 m NN, bei Romrod in 235,75 m NN und bei Nieder-Breidenbach gar in 186 m NN. Auch die Trappoberfläche zeigt die gleiche Neigung: Waschteich 309 m NN, Romrod 274,5 m NN und Nieder-Breidenbach 276 m NN. Auffallend ist nur die hohe Lage der Tertiär- und der Trappoberfläche am Kretenberg, die vielleicht mit Störungen zusammenhängt.

Wenn es auch verfrüht ist, über die Herkunft dieser Ergüsse Vermutungen auszusprechen, so kann man doch wohl sagen, daß die in Rede stehenden nicht aus dem hohen Vogelsberg kommen, sondern zur Unterlage desselben gehören, und daß also ihre Phasen mit den am Ebsdorfer Grund und bei Laubach festgestellten zu vergleichen sind.

Auch in der Wetterau haben sich im vergangenen Jahre einige neue Anhaltspunkte über die Lagerungsverhältnisse der Basalte ergeben.

Sehr gute Aufschlüsse wurden durch die Erweiterung des Wasserwerkes der Gemeinde Eberstadt, Kr. Gießen, geschaffen. Es liegt nördlich vom Dorf an einem Hochflächenrand, der sich von Ober-Hörgern über Eberstadt nach Grüningen und Gießen zu erstreckt. Diese Hochfläche fällt gegen Osten mit einem stellenweise recht auffallenden Steilrand gegen eine niedriger gelegene Landschaft ab. Da die Quelle, die am unteren Ende einer alluvialen Rinne gefaßt ist, nicht genug Wasser lieferte, wurde auf der Hochfläche über der Rinne ein Schacht abgeteuft und das in demselben angetroffene Wasser der alten Fassung durch einen Stollen zugeführt.

Durch diese Aufschlüsse ergab sich folgendes Profil:

6. Löß, mit eingelagertem Bimssteinsand. An seiner Sohle sind Quarzitbrocken gefunden worden. 2,3 m.
5. Blauer Basalt mit Olivinknollen. U. d. M. Glasbasalt mit hellbraunem Glas. (III. Phase) 6,0 m.
4. Graubrauner Aschentuff. 3,0 m.
3. Trapp mit anamesitischem Korn und blasiger Unterfläche. U. d. M. Steinheimer Typus. (II. Phase) 3,5 m.
2. Tuffe, teils tonige mit Hornsteinknauern, teils dichte, geschichtete Aschentuffe.
1. Basalt (I. Phase).

Die Schichten 6—3 waren im Schacht, die unregelmäßige Auflagerung von 2 auf 1 im Stollen aufgeschlossen. Das Einfallen ging nach Westen.

Also sind auch hier unter dem Lößmantel verborgen die drei Ergußphasen des vorderen Vogelsberges noch nachweisbar. In geringer Tiefe müssen die tertiären Corbiculasande folgen, die auf dem Devon des Schiefergebirges aufliegen. Denn der Sand ist südlich vom Dorf im heiligen Garten aufgeschlossen. Den devonischen Sockel aber kennt man am Ostfuß des Obersteinberges bei Grüningen. Südlich von der Wetter zwischen Münzenberg und Griedel ist seine Verbreitung allbekannt, aber auch nördlich von ihr ist Devon nachgewiesen, wenn auch nicht am Rand der Hochfläche, so doch in einiger Entfernung westlich von ihm. So z. B. hat man Stringozephalenkalk bei Brunnengrabungen in Gambach angetroffen und devonische Schiefer an der Waschmühle bei Griedel.

In dem Gebiet östlich von dem beschriebenen Höhenrand, der durch die Dörfer Eberstadt und Grüningen bezeichnet wird, liegen all diese Formationen tiefer und senken sich anscheinend südlich bis Münzenberg immer mehr.

Devon ist allerdings nirgends nachweisbar; es liegt zu tief. Auch das Tertiär findet man südlich von Grüningen und Lich nicht mehr an der Oberfläche. Selbst die Basalte haben eine so tiefe Lage, daß, wie sich aus dem IHRING'schen Bohrloch am Fuße der Haardt bei Lich ergibt, die erste Phase nicht mehr an der Oberfläche erscheint.[55])

Bei Kloster Arnsberg liegt auf dem Trapp (2. Phase), in den das Wettertal eingefurcht ist, der Basalt der 3. Phase nicht hoch über dem Bach; die gleichen Lagerungsverhältnisse sieht man noch einmal weiter südlich in dem verlassenen Steinbruch auf dem rechten Wetterufer bei der Kettenmühle zwischen Station Münzenberg und Trais—Münzenberg gegenüber dem Steinberg bei Münzenberg.

Durch diese Beobachtungen läßt sich der Verlauf der nachbasaltischen Störung, die ich schon auf den Blättern Gießen und Allendorf festzulegen versucht habe, auch auf dem Blatte Butzbach annähernd bestimmen. Sie zieht nach meiner Meinung von Grüningen her über Eberstadt etwa auf km 8,4 der Butzbach—Licher Bahn zu. Dort springt sie nach Osten um in der Richtung auf die Kettenmühle. Bei km 8,4 sowie nördlich und östlich davon wird sie durch Säuerlinge bezeichnet. Der Anschluß von hier nach Osten ist noch nicht genau festgelegt. Wahrscheinlich aber ist das niedrige Basaltgebiet nördlich vor dem hoch aufragenden Oberholz diesem gegenüber abgesunken. Vermutlich ist also der alte heute noch durch eine Talwasserscheide bezeichnete Horloffdurchbruch an der Ellerngewann südlich von Bettenhausen[56]) zur Wetter tektonisch bedingt gewesen, wie ja auch das Wettertal von Trais—Münzenberg bis Ober-Högern tektonisch ist.

Neuerdings ist auch an zwei Stellen im nördlichen Fortstreichen des westlichen Horloffgrabenrandes auf Lich zu das Tertiär nachgewiesen worden.

Bei Bettenhausen ist nach einer Mitteilung von Herrn Bergwerksdirektor SCHIFFMANN tertiärer Sand unter Basalt erbohrt worden.

Bei Langsdorf wurde durch ein in den Seewiesen (Franken) im Liegenden des Basalts angesetztes Bohrloch der Gemeinde folgendes Profil festgestellt:

Alluvium:
0,0— 1,3 m Humoser Lehm.
Diluvium:
1,3— 2,8 m Löß.
Tertiär (Corbiculaschichten):
2,8— 4,0 m Gelber Sand mit Einlagerungen von Ockerton.
4,0—13,0 m Blauer Letten.
13,0—16,7 m Tonige Braunkohle.
16,7—18,0 m Braunkohle.
18,0—18,5 m Grauer Letten.
18,5—23,3 m Braunkohle.
23,3—26,3 m Blauer Letten.
usw.

---

[55]) Erl. zu Bl. Gießen, S. 117.
[56]) Erl. zu Bl. Hungen S. 7.

Diese Schichten gehören ebenso wie der Sand von Bettenhausen einem Horst an, der im Osten von der Verlängerung der westlichen Horloffspalte und im Westen von noch näher festzustellenden tektonischen Linien begrenzt wird.

Das Hangende dieses Tertiärs wird von Basalten gebildet. Sie gehören, wie alle Basalte des breiten bewaldeten Rückens zwischen Horloff und Wetter der älteren schon oben erwähnten Basaltausbreitung an, die sich, ehe der eigentliche Vogelsberg entstand, vermutlich von Norden her ergoß und eine große Basalthochfläche schuf, auf der er sich später aufbaute. Die Basalte und Trappe dieser Hochfläche kommen erst weiter östlich, auf der Linie Mücke—Nidda in Berührung mit den Basalten und Trappen, die vom hohen Vogelsberg herabgeflossen sind, doch ist die Berührungslinie nicht mehr die ursprüngliche. Sie ist vielmehr in ihrer heutigen Gestalt später durch tektonische Bewegungen entstanden.

Endlich gibt es, wie schon erwähnt, auch pliozäne, nachgeborene Trappergüsse, die auf die Mainebene und einen Teil der Wetterau beschränkt sind. In der Wetterau ist die Altersbestimmung derselben sehr schwer. Der nördlichste von ihnen ist vielleicht der von Butzbach, auch der Trapp von Kaichen gehört nach WENZ [57]) hierher. Im Einzelnen aber ist in der Wetterau und am südwestlichen Vogelsbergrand die Trennung der Ergüsse der drei vulkanischen Haupttätigkeitsperioden noch nicht durchgeführt. Vorläufig sind die Schwierigkeiten noch unüberwindlich. Denn die tertiären Schichten in ihrem Liegenden sind, wie oben erwähnt wurde, trotz aller Fortschritte, die durch die Forschungen von WENZ erzielt worden sind, doch vielfach nicht genau bestimmbar [58]); auch sind die Ergußmassen der drei erwähnten Haupttätigkeitsperioden petrographisch nicht unterscheidbar. Sie haben stets nur Basalt geliefert, der stets in derselben Weise in basische, mittelsaure und saure Anteile gespalten ist, die zwar die Unterscheidung verschiedener Phasen innerhalb der Hauptperioden möglich machen, oft aber auch ineinander übergehen.[59])

Die Schwierigkeiten der Altersbestimmung sind bei den Durchbrüchen noch größer. Auf den demnächst erscheinenden Blättern Schotten und Nidda konnten einige nachgewiesen werden, die die Ergüsse des höheren Vogelsberges durchbrochen haben, also verhältnismäßig jung sind, während über die im Vorland erfolgten Durchbrüche in dieser Hinsicht überhaupt nichts gesagt werden kann.

---

[57]) A. a. O., Notizbl. für 1918, S. 83 ff.

[58]) K. HUMMEL hat in einem nach Abschluß dieser Arbeit erschienenen Aufsatz: Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Wetterau, Jahresber. und Mitt. d. Oberrh. geol. Vereins. Jahrgang 1924, diese Schwierigkeiten dadurch überwinden zu können geglaubt, daß er alle für das Alter der Basalte in Frage kommenden Tertiärschichten für obermiozän und die in Rede stehenden nachgeborenen Trappergüsse für gleichaltrig mit den Basaltdecken des westlichen Vogelsberges ansieht. Die Erwiderung zur Frage der Tertiärgliederung muß ich Herrn Dr. Wenz überlassen. Zu den Basalten sei hier nur bemerkt, daß sich auf den vier Ausbruchsphasen des sog. vorderen Vogelsberges noch die ganzen aus dem hohen Vogelsberg nach Westen geflossenen Ergüsse aufbauen, die nach meiner Anschauung ebenfalls älter sind, als z. B. die Steinheimer Trappdecke. Nimmt HUMMEL die Gleichzeitigkeit dieser letztgenannten Decke mit denen der Umgegend von Gießen an, so muß er auch die Gleichzeitigkeit mit den Ergüssen aus dem hohen Vogelsberg zulassen, die den Westabhang des Vulkans bilden. Dann wird die Zeitspanne doch schon so groß, daß es nicht mehr unerheblich ist, ob der Steinheimer Trapp an ihrem Anfang oder an ihrem Ende sich ergossen hat. Auf die Tektonik von Salzhausen werde ich bei anderer Gelegenheit zurückkommen.

[59]) Genaueres hierüber in den Erläuterungen zu den Blättern Nidda u. Schotten, Darmstadt 1924.

Außer dem früher schon erwähnten, durch seine meilerförmige Säulenstellung leicht kenntlichen Durchbruchsbasalt, der die Burg Münzenberg trägt, seien noch zwei andere aus der Wetterau erwähnt, die zwar auch auf der alten Karte[60]) angegeben, aber als Durchbrüche weniger bekannt sind, weil sie nicht hoch aufragen.

Der eine hebt sich im Roßfeld südwestlich von Holzheim als flache Kuppe von großer Ausdehnung aus dem Löß heraus. Er setzt wahrscheinlich im Devon auf. Die in ihm angelegten Steinbrüche zeigen, daß die Säulen im mittleren Teil senkrecht stehen, nach dem Rande zu aber meilerförmig geneigt sind.

Es ist ein feinkörniger Plagioklasleistenbasalt mit geringfügigen Resten von braunem Glas. Sein SiO_2-Gehalt beträgt 44,76% (CO_2 = 0,10%, chem. geb. Wasser = 0,90%, Feuchtigkeit 0,59).[61]) Unter der flachen Oberfläche des mittleren Teiles der Kuppe ist der Basalt unter Erhaltung der äußeren Form der Säulen bis tief hinab in kokkolithartige Körner zerfallen, ohne daß aber sonst Sonnenbrandspuren entdeckt wurden.

Das andere Vorkommen liegt auf der Höhe des Wingertsberges bei Steinfurth unweit von Bad Nauheim. Es setzt ebenfalls im Devon auf und tritt oberflächlich kaum hervor. Auch wird es, da es nur klein ist und keinen Aufschluß hat, leicht übersehen. Sein Gestein ist ein glasreicher porenfreier Trapp von anamesitischem Korn.

Schließlich sei auch noch der schöne Durchbruch von Ortenberg erwähnt. Er setzt im Buntsandstein dicht vor dem Rand der zusammenhängenden Basaltmasse auf. Nicht bloß der bekannte, durch einen mächtigen Steinbruch aufgeschlossene Basalt des Gaulskopfes gehört ihm an, sondern auch die Basaltfelsen des gegenüberliegenden Schloßberges sind ihm zuzurechnen. Über die allgemeine Oberfläche ragt er kaum empor. Doch engt er das Tal etwas ein, indem seine beiden Teile pfeilerartig aus dem Gehänge vorspringen. Hingegen zeigt das Gefälle des Tales keinen Knick. Die Nidder hat den Durchbruch bis zum Ausgleich ihres Gefälles glatt durchschnitten.

Auf der rechten Talseite gestattet der Steinbruch einen guten Einblick in das Innere der Schlotausfüllung. Sein Gestein hat anamesitisches Korn. U. d. M. erweist es sich als ein körniger Basalt vom Watzenborner Typus mit viel braunem Glas. Der Kieselsäuregehalt beträgt 46,18%.[62]) Es ist also ein mittelsaurer Basalt. Die ziemlich kräftigen Säulen haben die bekannte Meilerstellung und biegen nach außen oft bis zur wagrechten Lage um.

Während hier aus wirtschaftlichen Gründen das ursprüngliche Bild zerstört werden mußte, ist es gegenüber im Schutze des Herrensitzes hoffentlich für immer unberührt erhalten. Neben den steilen Wegen des Schloßgartens ragen die Säulenbündel da und dort aus dem bewachsenen Gehänge heraus. Auf halber Höhe beobachtet man Säulen von derselben Dicke wie auf der anderen Seite, ihr Gestein ist auch mikroskopisch ganz dasselbe. Unmittelbar neben diesen dickeren Säulen treten aber dünne auf. Solche beobachtet man auch ganz unten, wenig über dem Nidderalluvium. Das Gestein dieser dünnen Säulen hat ein feineres Korn, es weicht auch mikroskopisch vom Hauptgestein wesentlich ab. Denn es ist ein porphyrischer Basalt mit sehr augit-

---

[60]) Bl. Gießen 1: 50 000 von Dieffenbach. Darmstadt 1856.
[61]) Ch. Pr. St. Prof. Dr. Kreutz.
[62]) Bestimmt durch die Ch. Pr. St. für die Gewerbe in Darmstadt.

reicher Grundmasse, die außerdem viel braunes Glas und meist sehr zahlreiche kleine Plagioklasleistchen enthält. Der Kieselsäuregehalt ist niedriger wie beim Hauptgestein. Er beträgt nur 42,62% (CO_2 = 0,08, chem. geb. Wasser 1,11%, Feuchtigkeit 0,24%).[63])

Trotzdem Aufschlüsse nicht bestehen, erkennt man doch aus dem Mitgeteilten leicht, daß der körnige Hauptbasalt des Schlotes auf der linken Talseite von abweichend zusammengesetzten gangförmigen Nachschüben durchsetzt ist, wie das in ähnlicher Weise an der Kuppe beim Bahnhof Stockheim und in den großen Schlotausfüllungen bei Hartmannshain der Fall ist.[64])

Die erwähnten Durchbrüche ragen je nach der Widerstandsfähigkeit ihres Gesteins mehr oder weniger aus der Umgebung heraus, mit der zusammen sie sämtlich eine ziemlich erhebliche Abtragung erfahren haben. Deshalb kann man auch nicht ermitteln, ob ihre Basalte beim Aufstieg steckengeblieben sind, ob sie Ergüsse gespeist haben, oder ob sie als Stiele von Kratern oder von Maaren aufzufassen sind, die aber auch mit Schlotbreschen erfüllt sein können. Ich hebe letzteres besonders hervor, weil neuerdings wieder HUMMEL von Maaren im Vogelsberg spricht.

Er geht von dem bekannten Pfarrwäldchen bei Beuern unweit Gießen aus. Dort liegt unter dem Boden einer steilwandigen Nische, die in den aus Tuff bestehenden Abhang einer Hochfläche eingetieft ist, ein kleines Vorkommen von Braunkohle und Kieselgur, das durch die Erosion, die diese Nische schuf, leichter zugänglich wurde. HUMMEL[65]) konnte auf Grund neuer Bohrungen nachweisen, daß diese organischen Absätze in einem kleinen rundlichen Becken liegen, das eine so geringe Ausdehnung hat, daß sie von der oben Seite 53 bereits erwähnten Bohrung[66]), die vor dem unteren Rand der Nische angesetzt war, schon nicht mehr angetroffen wurden. Aus dem schematischen Übersichtsprofil[67]), das HUMMEL gezeichnet hat, erkennt man das deutlich. Auch kommen die zahlreichen Störungen, die er bei Beuern auf Grund von Bohrergebnissen nachweisen konnte, gut zum Ausdruck. (Vgl. auch meine Bemerkung S. 53.) Es zeigt sich ferner, daß das Vorkommen in Tuffe eingeschaltet ist, die jünger sind als die Seite 53 besprochenen vermutlich obermiozänen kalkhaltigen Tone mit Ostrakoden und die über ihnen liegenden Braunkohlenflöze der Umgegend von Beuern. HUMMEL vermeidet es aber, einen Schlot unter dem Becken zu zeichnen und spricht nur von einer „unter allen Umständen sehr schlotnahen Bildung", unter welchem Ausdruck ich mir aber nichts Rechtes vorstellen kann.

In zwei S. 70 gegebenen geologischen Querschnitten durch das Lager ist allerdings der liegende Tuff mit großen Bomben, der „nur ganz undeutliche Spuren von Schichtung zeigt, die nach dem Beckeninneren einzufallen scheint", im Gegensatz zum hangenden Tuff ungeschichtet gezeichnet, während im Übersichtsprofil, in dem das Gehänge der Nische nicht so steil erscheint, wie es in Wirklichkeit ist, dagegen eine solche Unterscheidung nicht vor-

63) Ch. Pr. St. Prof. Dr. KREUTZ.

64) W. SCHOTTLER, Geologische Beobachtungen beim Bau der Bahnlinie Grebenhain—Gedern. Notizbl. 4. F. 25. H. (1904), Tafel 5, 6.

65) K. HUMMEL. Über einige Braunkohlen- und Dysodillagerstätten des Vogelsberges. Braunkohle. 12. Jahrgang. 1923, S. 69 ff.

66) Bohrprofil Nr. 8.

67) a. a. O. S. 54.

genommen worden ist, wie überhaupt schließlich die Frage, ob Maar oder nicht, mit Recht hier offen gelassen wurde.

Ich habe mich schon vor Jahren[68]) gegen diese Auffassung ausgesprochen und betone jetzt, besonders in bezug auf das Pfarrwäldchen nochmals, daß bei der starken Abtragung, die der Vogelsberg seit seinem Erlöschen am Ende der Tertiärzeit erfahren hat, die Erhaltung vulkanisch bedingter Hohlformen vollständig ausgeschlossen ist, und daß man höchstens hoffen kann, begrabene Krater und Maare zu finden. Etwas anderes erwartet ja auch HUMMEL nicht.

STRENG hatte bekanntlich hier, wie auch an dem durch ihn berühmt gewordenen Aspenkippel bei Klimbach und im Haingraben bei Großen-Buseck hauptsächlich auf Grund der Formen Krater gesehen.

HUMMEL knüpft also weniger an Gedanken von STRENG als an solche von CHELIUS[69]) an, der z. B. die ebenfalls in Verbindung mit Braunkohle auftretende Kieselgur am Katzenklos bei Altenschlirf für die Ausfüllung eines Maares hielt.

Wenn HUMMEL in einer weiteren Arbeit[70]) ausführt, unter dem Vogelsberg könne eine Maarlandschaft begraben sein, so steckt darin ein richtiger Gedanke, der auch den Vorstellungen, die ich mir mache, entspricht. Denn die vulkanische Tätigkeit begann höchst wahrscheinlich mit Explosionen, die sicher auch zahlreiche Maartrichter und auch die ausgedehnten und mächtigen Tuffablagerungen der vulkanischen Vorphase erzeugt haben.[71]) Dazu kommen aber noch, wie HUMMEL[72]) selbst hervorhebt, andere Hohlformen, die durch vulkanische Hebungen und Senkungen, absperrende Aufschüttungen und Ergüsse und andere ähnliche Vorgänge hervorgerufen worden sein können.

Auch als die Deckenergüsse schon in vollem Gange waren, kam es immer wieder zu explosiven Durchbrüchen; aber auch die anderen Möglichkeiten waren noch gegeben.

So leicht die abgetragenen Maare und Krater an ihren mit Basalt oder Schlotbreschen erfüllten Ausfuhrkanälen zu erkennen sind, so schwer ist es aber, begrabene Gebilde dieser Art nachzuweisen.

Hier aber können in beiden Fällen nur künstliche Aufschlüsse helfen, weil die Erosion im Vogelsberg noch nicht so tief in den Untergrund eingegriffen hat, wie etwa in der Rhön oder in der Alb.

So gestattet der große Steinbruch in der Schlackenbresche von Michelnau[73]) eine so genaue Beobachtung des antiklinalen Einfallens der Schichten, daß man mit gutem Grund auf einen unter dem Basalt begrabenen Schlackenwall schließen kann, der hier durch heftige Explosionen um eine Öffnung herum aufgeschüttet worden ist, über deren Gestalt wir aber nichts wissen, weil das Streichen dieser Antiklinalen nicht auf eine längere Strecke verfolgbar ist. Umgekehrt kennen wir von einigen Stellen durch den Bergbau

---

[68]) Erl. zu Bl. Allendorf, Darmstadt 1914, S. 16 und S. 52, wo auch die Schriften STRENGS aufgeführt sind.

[69]) C. CHELIUS, Führer durch den Vogelsberg. Gießen 1906. S. 30.

[70]) K. HUMMEL, Vulkanisch bedingte Braunkohlenbildung. Braunkohle. 23. Jahrg. (1924.) 17. Heft. S. 298.

[71]) Man vergleiche hierzu meine Blätter: Allendorf, Gießen, Laubach, Hungen, Nidda-Schotten.

[72]) Braunkohle. 22. Jahrg. 5. Heft. S. 71. Braunkohle, 23. Jahrg. 17. Heft. S. 294.

[73]) Erl. zu Bl. Nidda und Schotten. Darmstadt 1924. S. 9.

zwar die Formen der Senken, die man für Maare halten möchte, meist aber das Liegende nicht genau genug, um zu einer sicheren Entscheidung zu kommen.

Zwischen Vogelsberg und Rhön hat BÜCKING zahlreiche Maartuffgänge nachgewiesen; westlich vom Vogelsberg kennen wir nur einen von Naurod bei Wiesbaden[74]) und einen anderen am Winterstein bei Bad Nauheim.[75]) Im Vogelsberg selbst ist bis jetzt nur der eine von HUMMEL erwähnte[76]) bekannt. Er setzt im Förderstollen der Grube Jägertal bei Zell—Romrod in geschichtetem Tuff auf. DIEHL und ich haben ihn bei einer Befahrung der Grube im Spätjahr 1920 sofort als solchen an dem Fehlen der Schichtung und an dem Auftreten einer weißen, sehr fetten walkererdeartigen mit Hornsteinen durchsetzten Masse, die die Salbänder begleitet, erkannt. Trümmer der durchschossenen Nebengesteine, die in allen übrigen erwähnten Tuffschloten vorwiegen, sind auf Jägertal bei der flüchtigen Besichtigung von keinem von uns gesehen worden, wohl aber die großen von HUMMEL erwähnten Basaltbomben, die aber hier nur deshalb etwas beweisen, weil sie im Nebentuff fehlen.

Das zugehörige Maar könnte unter den Laven des Kretenberges verborgen sein, während es in den anderen Fällen der Abtragung anheimgefallen ist, weil keine Ergüsse darüber hinweggingen. Es ist also gar nicht zweifelhaft, daß im Vogelsberg begrabene Maare vorkommen; nur ist der Nachweis im einzelnen oft nicht möglich.

Von der Hohlform, in der die sogenannte Garbenteicher Kreide liegt, konnte ich aber nachweisen, daß sie durch einen Basalterguß gebildet wird.[77])

Auch am Pfarrwäldchen bei Beuern, das noch am meisten maarverdächtig ist, spricht die Deutung der neuerdings sehr guten Aufschlüsse, die ich kürzlich sah, m. E. eher dagegen als dafür. Der Tuff, auf dem die Kieselgur liegt, unterscheidet sich durchaus nicht von dem des benachbarten Haingrabentales. Er führt wie dieser große Bomben, umschließt auch Gesteinstrümmer aus dem Liegenden, so z. B. Buntsandstein. Die Schichtung ist in den feinkörnigeren Lagen zwar gut ausgeprägt. Da der Tuff aber meist grobkörnig ist, wird sie, wie auch HUMMEL hervorhebt, oft undeutlich. Auch der Basalt, der in einem Stollen unter der Gur angetroffen worden ist, beweist nichts für einen Schlot; denn auch die Tuffe des Haingrabens, die doch sicher nicht in einem Schlot stecken, sind von Gängen durchschwärmt.

Im Hangenden der organogenen Ausfüllung des kleinen Beckens tritt über der Braunkohle, die in dem von mir mitgeteilten Profil[78]) vergessen ist, eine sehr fette graue Masse auf, die als tertiärer Letten benannt ist. Sie hat Ähnlichkeit mit der Walkererde aus dem Schlot im Jägertaler Stollen und bezeichnet genau wie bei Altenschlirf die völlige Verlandung des Beckens, das dann bei Altenschlirf von Lava überflutet, hier von Tuff eingedeckt wurde. Jene

---

74) W. v. KNEBEL. Basaltmaare im Taunus. Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Sozietät in Erlangen 35. (1903.) S. 213 und 230 und Abb. 5. S. 77 in SCHOTTLER: Der Vogelsberg. Braunschweig 1920.

75) W. SCHOTTLER. Ein tertiärer Tuffschlot am Winterstein bei Bad-Nauheim. Notizbl. 5. F. 1. Heft für d. J. 1915, S. 42 ff.

76) Braunkohle. 12. Jahrg. (1923.) 7. Heft, S. 100.

77) Erl. zu Bl. Gießen, Darmstadt 1923. S. 50 ff.

78) Erl. zu Bl. Allendorf. S. 52.

graue Masse aber ist sicher kein tertiärer Ton, sondern ein sogenannter toniger Tuff, d. h. ein Zersetzungs- und Umlagerungserzeugnis von Tuffen.

Jedenfalls ist am Pfarrwäldchen kein Tuff vorhanden, der aus einer unter dem Becken liegenden Röhre ausgeworfen ist, noch ist hier, wie bei Homberg a. d. Ohm eine ungeschichtete Schlotbresche nachgewiesen, die als ihre Ausfüllung gelten könnte. Allerdings fallen die Tuffe recht steil nach dem Beckeninnern hin ein. Es muß also hier eine Senkung, und zwar wie HUMMEL mit Recht annimmt, eine wiederholte Senkung stattgefunden haben, die das Becken schuf und nach Beginn der Verlandung noch vertiefte.

Gegen tektonische Ursachen aber spricht die Form des Beckens. Ist es aber durch vulkanische Kräfte geschaffen, so können nur solche in Frage kommen, die keine Auswürflinge lieferten, seien es nun Explosionen oder in der Nachbarschaft erfolgte Ausbrüche, durch die unterirdische Hohlräume entstanden. Über ihnen bildeten sich an der Erdoberfläche kreis- oder eirunde Senkungen, die sich ruckweise vertieften. So erklärt auch HUMMEL die Lagerungsverhältnisse der Braunkohle bei Homberg a. d. Ohm und am Hessenbrücker Hammer bei Laubach.[79])

Man könnte also in solchen Fällen an GASMAARE denken. Sie wären bewiesen, wenn die zugehörigen Schlotbreschen gefunden wären, solange das aber nicht der Fall ist, darf man m. E. nur von maarähnlichen Gebilden, nicht aber von Maaren reden.

Bohrverzeichnisse.

1. Bohrung auf dem Leckerberg westlich von Romrod (Bl. Alsfeld), ausgeführt im Jahre 1918. Mundloch 325 m NN. Bis zu 66,10 m liegen keine Proben vor. Diese Angaben sind also nach dem Bohrverzeichnis gemacht.

Diluvium:

0,0 — 4,0 m Löss

Basaltisches Tertiär:

4,0	—16,0	m brauner Tuff.
16,0	—18,0	m gelber Tuff.
18,0	—20,0	m roter Tuff.
20,0	—30,0	m dunkelbrauner Tuff.
30,0	—46,3	m Basalt unbestimmter Art.
46,3	—50,5	m fester brauner Tuff.
(etwa) 50,5	—76,3	m Trapp. Meist mit anamesitischem Korn teils ohne Poren, teils blasig mit Hohlräumen, die mit Bolus erfüllt sind. U. d. M. Glasreich mit Intersertalstruktur. Stark zersetzt.
76,3	—78,6	m hellbrauner feinkörniger Aschentuff.
78,6	—81,2	m hellgelblichgrauer feinkörniger Aschentuff.
81,2	—83,1	m gelblichgrauer etwas gröberer Aschentuff.
83,1	—83,45	m grünlichgrauer toniger Tuff.
83,45	—83,75	m hellbrauner toniger Tuff.
83,75	—83,95	m grünlichgrauer toniger Tuff.
83,95	—84,75	m dunkelroter toniger Tuff.

---

[79]) HUMMEL, Braunkohle. 23. Jahrg. 17. H. S. 297 und SCHOTTLER, Erl. zu Bl. Laubach. Darmstadt 1918. S. 19.

84,75—89,25 m hellroter Aschentuff. Er ist schmutzig grünlichgrau gefärbt. In seiner dichten Grundmasse blitzen zahlreiche kleine Kriställchen auf. Bei genauerer Untersuchung ergibt sich, daß die Grundmasse aus verwitterten Glasbröckchen besteht, die wenig Poren haben, aber an der Oberfläche manchmal geflossene Formen zeigen. Die Kristalle bestehen aus Augit, der einzeln und in knäuelförmigen Verwachsungen auftritt. Ab und zu stellt sich ein gerundetes Quarzkorn aus dem Untergrund ein.

Melanienschichten?:

89,25—89,55 m gelber grüngeflammter magerer Ton, kalkfrei. Im Schlämmerrückstand viel splittriger Quarzsand mit zahlreichen Brauneisenknötchen und etwas Magneteisen.

89,55—96,7 m graugelber, magerer Ton. Kalkhaltig. Im Rückstand viel Quarzsand mit meist eckigen Körnern. Dazu kommen weiße dichte Kalkkörnchen, viel Glaukonit, Magneteisen, Titaneisen und zahlreiche Knötchen von gelbem und karminfarbigem Eisenhydroxyd.

96,7— 99,15 m grünlichgelber Ton. Kalkfrei. Im Rückstand wenig farbloser splittriger Quarzsand mit einzelnen Glaukonitkörnern.

99,15—103,0 m gelblicher, feinkörniger Quarzsand. Kalkfrei. Seine Körner sind splittrig. Er führt etwas Glaukonit.

103,0 —104,2 m grün- und gelbgeflammter Ton. Kalkfrei. Im Rückstand sehr viel feinkörniger, splittriger farbloser Quarzsand mit etwas hellem Glimmer und vereinzelten Glaukonitkörnchen.

104,20—104,45 m grüngelblich grauer Ton. Braust nicht mit verdünnter Salzsäure. Im Rückstand splittriger Quarzsand mit etwas hellem Glimmer. Dazu kommt Glaukonit und ab und zu ein weißes Kalkkörnchen.

Septarienton:

104,45—127,0 m grauer kalkhaltiger Ton mit Foraminiferen. Bei 114,2—114,45 eine usw. Kalkseptarie darin.

2. Bohrung in den Saubirken westlich von Nieder-Breidenbach (Bl. Sterndorf) ausgeführt im Jahre 1918. Mundloch 325 m NN.

Diluvium:

0,0 — 1,5 m Kalkfreier Löß.

1,5 — 2,9 m kalkfreier Löß mit Basalt verunreinigt.

Basaltisches Tertiär:

2,9 — 36,0 m etwa. Basalt. Vier aus 3,2 m, 10,0 m, 12,5 m und 36 m stammende Proben zeigen übereinstimmend einen dichten nur ganz wenige Poren führenden Basalt. U. d. M. erweisen sie sich als porphyrische Basalte mit viel farblosem Glas und wenig Plagioklas, der in langen meist schmalen Leisten die Augitchen der Grundmasse poikilitisch umwächst. Bei 22 m aber wurde ein feinkörniger schwarzer Basalt gefördert, der sich U. d. M. als ein körniger Basalt vom Watzenborner Typus erweist.
Ob nun verschiedene Ergüsse vorliegen oder ob der körnige Basalt eine Schliere im porphyrischen ist, kann nicht entschieden werden, da eine lückenlose Folge von Proben nicht vorliegt.

bei 38,0 m blaßrötlichgrauer sehr feinkörniger Aschentuff.

bei 40,0 m schlackige mit gelbem Bolus durchsetzte Basaltoberfläche.

bei 42,0 m Basalt. Schwarz, dicht, porenfrei. U. d. M. porphyrischer Basalt mit farblosem Glas.

bei 52,0 m Basalt. Blau, dicht, porenfrei. U. d. M. porphyrischer Basalt mit farblosem Glas und poikilitisch auftretenden schwach doppelbrechenden, aber nicht zwillingsstreifigen Stellen.

bei 58,15 m roter Aschentuff.

(etwa) 58,5 —101,0 m Trapp mit anamesitischem Korn, teils porenfrei, teils lungsteinartig, auch schwammig porös. U. d. M. intersertal und z. T. glasreich; manche Proben enthalten Olivin, andere sind frei davon. (Steinheimer Typus).

101,0—103,6 m rötlich brauner feinkörniger Aschentuff und grauer dichter Aschentuff. (Reihenfolge nicht mehr feststellbar).

103,6—104,2 m grünlichgrauer toniger Tuff. Im Rückstand einzelne Augitkristalle, wenig feinkörniger Quarz, meist grünliche oft rot angelaufene kleine Bimsteinbröckchen.

(etwa) 104,2—124,4 m Trapp mit anamesitischem Korn, teils porenfrei, teils als Lungstein ausgebildet. Eine Probe aus 116,7 m ist u. d. M. olivinfrei, sehr plagioklasreich und intersertal wie der Steinheimer Typus.

bei 129,0 m grünlichgrauer Tuff. Er besteht aus hellen mäßig porösen Bimsteinkörnchen mit einzelnen eingesprengten Augitkriställchen und Quarzkörnern. Auf den Hohlräumen haben sich oft Zeolithe angesiedelt.

132,1—134,0 m brauner toniger Tuff.

134,0—135,0 m schmutzig grüner toniger Tuff.

135,0—139,0 m rotbrauner dichter Aschentuff.

Melanienschichten?:

139,0—139,5 m gelber Ton. Im Rückstand Quarzsand und Kalkbröckchen.

139,5—149,5 m feinkörniger weißer toniger Sand mit hellem Glimmer, kalkfrei, mit einer Einlagerung von weißem kalkfreien Ton.

149,5—159,7 m gelber, kalkfreier Ton.

Septarienton:

159,7—176,82 m grauer kalkhaltiger Ton mit Foraminiferen.

usw.

3. Bohrung am Waschteich südlich von Heimertshausen (Bl. Kirtorf) ausgeführt im Jahre 1918. Mundloch 320 m NN.

Diluvium:

0,0— 2,0 m Kalkfreier Löß.

Basaltisches Tertiär:

2,0— 11,2 m Basalt. Es liegt nur eine Probe aus 9,10 m Teufe vor. Es sind Brocken eines dichten, porenfreien, tief schwarzen, glänzenden Basalts. U. d. M.: Feldspatfreier Basalt mit braunem Glas.

11,2— 24,7 m Trapp. Die aus 11,2, 13,0 und 19,0 m vorliegenden Bohrkernstücke sind blasig und stark verwittert. Ein Bohrkernstück aus 24 m besteht aus schwarzem, porenfreien Trapp von anamesitischem Korn, der u. d. M. Intersertalstruktur zeigt und vorwiegend nadelförmiges Titaneisen ähnliches Erz hat. Sein Augit ist rötlich. Er enthält viel Serpentin, aber nicht in der Form des Olivins, der ganz zu fehlen scheint.

24,7—27,2 m hellgrauer Aschentuff mit etwas Quarzsand.

27,2— 30,1 m Basalt. Feinkörnig mit einzelnen Bol erfüllten Poren. U. d. M. Viele Einsprenglinge von Olivin und Augit. Die Grundmasse ist sehr reich an Erz und trübem Glas. Sie enthält nur wenig Plagioklas in Leisten.

Untermiozän:

30,1— 33,6 m magerer gelber Ton. Kalkfrei. Im Schlämmerrückstand: Viel gelblicher Quarzsand. Seine Körner sind meist scharfkantig, nur z. T. gerundet. Außerdem tritt etwas Magneteisen auf. Auch sind zahlreiche tonige Brauneisenknötchen vorhanden.

33,6— 36,0 m stark sandiger weißer Ton. Kalkfrei. Sein Rückstand besteht aus feinkörnigem weißem Quarzsand, dessen Körner eckig sind, und etwas hellem Glimmer.

36,0— 38,5 m weißer fetter Ton. Kalkfrei. Rückstand quarzfrei.

38,5—82,9 m weißer feinkörniger Quarzsand mit eckigen Körnern. Er führt etwas hellen Glimmer, sowie Magnet- und Titaneisen.

82,9—83,2 m grünlicher sandiger Ton mit gelben Adern. Kalkfrei.

83,2—92,4 m grauer, sandiger Ton. Kalkfrei. Im Rückstand eckiger Quarzsand mit etwas hellem Glimmer.

92,4—96,6 m graugelber sandiger Ton. Kalkfrei.

usw.

4. Bohrung an der ehemaligen Ziegelhütte südöstlich von Alsfeld bei km 1 der Straße nach Lauterbach. Ausgeführt durch Bohrmeister Rückert im

Herbst 1912 im Auftrag der Geologischen Landesanstalt. Mundloch 266 m NN.

0,00— 0,40 m Aufgefüllt.

Diluvium:

0,40— 1,10 m graugelber Löß kalkfrei.
1,10— 1,80 m gelber Löß kalkfrei.

Pliozän?:

1,80— 2,60 m schmutziggelber Ton, kalkfrei.
2,60— 4,00 m braungelber Ton, kalkfrei. Sein Rückstand besteht aus gelbem Quarzsand und Brauneisenknötchen.
4,00— 4,30 m Ton mit viel Brauneisen. Im Rückstand gelber Sand und zahlreiche große rundliche Brauneisengraupen.
4,30— 6,20 m gelber Ton, kalkfrei. Sein Rückstand besteht aus Quarzsand mit gerundeten z. T. rötlichen und eckigen meist farblosen Körnern.
6,20— 8,20 m grüngelber Ton, schwach kalkhaltig. Im Rückstand Quarzsand mit gerundeten und eckigen Körnern, sowie eckige Bröckchen von rötlichem Tuff. Ferner treten Bruchstücke von dichtem schneeweißen Dolomit auf. Außerdem ist viel Gelbeisenstein in meist stengelförmigen Gebilden ausgeschieden, sowie zahlreiche schwache Knötchen von oxydischem Manganerz. Vereinzelte Foraminiferen.

Septarienton:

8,20—10,20 m hellgraugelber Ton, kalkreich. Im Rückstand wenig meist eckiger Quarz, weiße Dolomitbröckchen, größere Bröckchen von Brauneisenstein und sehr viel rotbraunes Eisenhydroxyd, oft in stengelförmigen Gebilden — Foraminiferen nicht sehr zahlreich.
10,20—11,15 m hellgraugelber Ton, kalkreich. Im Rückstand wenig Quarz, sehr viel Gips, viel Brauneisen. Sehr reich an Foraminiferen.
11,15—15,15 m grauer Ton, kalkreich. Mit sehr vielen, z. T. sehr großen Foraminiferen.
15,15—17,15 m grauer Ton, kalkreich. Im Rückstand sehr viel Schwefelkies, wenig eckiger Quarz. Sehr viel Foraminiferen.
17,15—18,15 m grauer Ton, kalkreich. Im Rückstand wenig eckiger Quarz, viel Schwefelkies z. T. in bimsteinartig porösen Bröckchen.
18,15—18,65 m grauer Ton kalkreich. Im Rückstand viel Schwefelkies und wenig eckiger Quarzsand. Sehr viele Foraminiferen.

Unteroligozän:

18,65—18,83 m grauer stellenweise schwarz angelaufener Ton. — In seinem Rückstand viel eckiger Quarzsand, viel Spateisenstein in rundlichen Konkretionen, vereinzelte kleine Kalkbröckchen.
18,83—19,83 m hellgrauer Ton, kalkfrei. Im Rückstand Quarzsand mit meist eckigen Körnern.
19,83—20,83 m grauer Ton mit gelben Adern, kalkfrei.
20,83—21,83 m grauer Ton mit gelben Adern, kalkfrei.
21,83—24,30 m hellgrauer sandiger Ton kalkfrei. Der Rückstand besteht aus Quarzsand mit kleinen eckigen Körnern und kugeligen Spateisensteinkonkretionen.
24,30—25,60 m dunkelgelber Ton, kalkfrei. Im Rückstand eckiger Quarzsand und Brauneisensteinknötchen.
25,60—29,79 m dunkelgelber Ton, kalkfrei.
29,79—31,50 m hellgrauer Ton, kalkfrei.
31,50—37,00 m grauer sandiger Ton, kalkfrei.
37,00—40,90 m grober Kies. Er besteht aus Buntsandsteinbrocken, schwarzen Hornsteinen des Muschelkalkes, Quarzknauern, zahlreichen beidseitig ausgebildeten Quarzkristallen.
40,90—42,60 m usw. hellgrauer Ton, kalkfrei. Sein Rückstand besteht aus Quarzsand, dessen Körner meist nicht gerundet sind und oft noch die Kristallflächen zeigen. Dazu kommen Bruchstücke von feinkristallinem Spateisenstein.

5. Bohrung 1 der Geologischen Landesanstalt im Dorfe Dannerod (Bl. Kirtorf) 8 m nordwestlich von dem Wege nach Lehrbach vor der Hofraite

des Landwirts Konrad Schlosser. Ausgeführt durch Bohrmeister Kammler im Jahre 1907. Mundloch 320 m NN.

0— 0,40 m Ackererde.
0,40— 1,00 m grüngelber Mergel.
1,00— 1,25 m grünlichweißer Mergel mit versteinerungsfreien weißen Kalkbrocken (Algenkalk).
1,25— 3,75 m gelber Kalk mit Limnäen.
3,75— 4,80 m weißer Kalk ohne Versteinerungen.
4,80— 7,00 m grüner gelb geflammter kalkhaltiger Ton. Im Schlämmrückstand etwas Quarz und Kalkbröckchen.
7,00— 9,00 m gelber weiß durchzogener Mergel.
9,00— 9,90 m weißer dichter Kalk ohne Versteinerungen.
9,90—11,00 m schmutzig grüner Mergel.
11,00—12,00 m ockergelber kalkreicher Ton.
12,00—13,00 m grünlich gelber kalkreicher Ton.
13,00—14,00 m grünlich gelber kalkhaltiger Ton. Im Rückstand Kalkbröckchen, Brauneisenknötchen und ziemlich viel Quarzsand.
14,00—15,00 m gelber kalkfreier Ton.
15,00—16,00 m grünlich weißer kalkfreier Ton.
16,00—17,90 m grünlichgelber kalkfreier Ton.
17,90—26,00 m weißer kalkfreier Sand; er ist sehr feinkörnig, seine Körner sind meist eckig.
26,00—29,00 m weißer Sand mit gut abgerollten Buntsandsteingeschieben.
29,00—32,00 m anstehender, ausgebleichter, mürber Buntsandstein.
usw.

6. Bohrung 2 der Geologischen Landesanstalt 85 m östlich von Bohrloch 1 auf einer Anhöhe. Gemeindegrundstück in der Gabel zweier Feldwege. Es liegt 6,4 m höher als Bohrloch 1. Ausgeführt vom Bohrmeister Kammler im Jahre 1907.

0,00— 1,0 m kalkfreier Löß.
1,0 — 1,3 m gelber, kalkfreier Ton, mit Quarzitbrocken.
1,3 — 2,3 m dunkelgelber, kalkfreier Ton.
2,3 — 3,0 m dunkelgelber, grobkörniger gut gerundeter Quarzsand. Korn auffallend gleichmäßig, etwa 0,5 mm Durchmesser. Die Gelbfärbung kommt durch tonige Überzüge. Nach dem Waschen hinterbleiben farblose und blaßgelbliche Körner.
3,0 — 7,4 m gelber Mergel.
7,4 — 8,3 m gelber Mergel mit Brocken von dichtem weißem Kalk
usw.

7. Bohrung am Bahnhof Münzenberg, (Bl. Butzbach), ausgeführt im Jahre 1922. Mundloch 150 m NN.

Alluvium:

0,0 — 4,8 m Grauer Schlick.
4,8 — 5,5 m sandiger Schlick.
5,5 — 5,9 m Basaltkies.
5,9 — 7,8 m grobes Basaltgerölle.

Corbiculaschichten:

7,8 —17,6 m weißer Sand.
17,6 —20,8 m weißer Sand mit Quarzgeröllen.
20,8 —29,5 m weißer Sand.
29,5 —32,4 m grauweißer Ton.
32,4 —35,6 m Quarzkies.
35,6 —37,5 m weißer, sandiger Ton.
37,5 —39,2 m Milchquarzkies.
39,2 —40,3 m gelber Ton.
40,3 —42,9 m grobes Quarzgerölle.
42,9 —43,5 m weißer Ton.
43,5 —48,2 m grobes Quarzgerölle.

48,2 —49,4 m bunter Ton.
49,4 —50,8 m gelber Sand.
50,8 —54,7 m grobes Quarzgerölle.
54,7 —56,2 m bituminöser Ton.
56,2 —57,2 m hellgrauer grober Klebsand.
57,2 —59,4 m grobes Quarzgerölle.
59,4 —61,8 m dunkelgrauer Ton.
61,8 —63,0 m hellgrauer, grober, toniger Sand.
63,0 —63,6 m gelber sandiger Ton.
63,6 —63,8 m mit Schwefelkies verkitteter Sand.
63,8 —65,3 m sandiger Ton.

Devon:

65,3 —70,0 m kaolinisierter Schiefer mit Quarzadern.
usw.

8. Bohrloch 1 bei dem Pfarrwäldchen Gemarkung Beuern 100 m nordwestlich vom Förderschacht der Braunkohlengrube. Niedergebracht im Jahre 1921/22.

0,00—25,00 m Graugelber Basalttuff mit großen Mergelbrocken aus dem Liegenden.
25,00—45,00 m Basalt.
45,00—60,20 m dunkelgrauer Basalttuff z. T. wohl auch Basalt.
60,20—61,00 m grau-grünlicher Ton, kalkhaltig.
61,00—62,00 m grau-rötlicher Ton, kalkhaltig.
62,00—64,00 m grauer Ton mit rötlichen Streifen, kalkhaltig.
64,00—66,50 m grau-gelber Ton, kalkfrei.
66,50—67,00 m grauer Ton mit Braunkohlenschmitzchen, kalkfrei.
67,00—68,00 m grauer Ton mit Sandschnüren, kalkfrei.
68,00—69,00 m grauer sandiger Ton, kalkhaltig.
69,00—69,30 m grünlich-grauer Ton, schwach kalkhaltig. Im Rückstand feinster Quarzsand und heller Glimmer.
69,30—70,50 m grauer, sandiger Ton, kalkhaltig.
70,50—71,00 m hellgrauer, etwas grünlicher Ton, kalkreich. Im Rückstand feiner Quarzsand und heller Glimmer.
71,00—71,20 m grünlich schwarzer Ton, kalkfrei.
71,20—71,40 m grau-schwarzer Braunkohlenton, kalkfrei.
71,40—71,80 m Braunkohle.
71,80—72,60 m schwarzbrauner Braunkohlenton, kalkfrei.
72,60—73,00 m dunkelgrauer Ton, kalkfrei.
73,00—73,70 m grauer, sandiger Ton, kalkfrei.
73,00—73,70 m grauer-sandiger Ton, kalkfrei.
73,70—74,15 m dunkelbrauner Ton, kalkfrei.
74,15—75,70 m hellgrauer Ton, fast weiß, kalkfrei.
75,70—77,60 m grau-gelber Ton, kalkreich. Im Rückstand Quarzsand und Kalkbröckchen.
77,60—78,00 m grau-gelber Ton, mit kalkiger Einlagerung mit Ostrakoden.
usw.

9. Kontrollbohrloch der Geologischen Landesanstalt niedergebracht im Jahre 1907 durch den Bohrmeister Kammler. Es liegt am Nordabhang des Leidenhöfer Kopfes etwa 1700 m südlich von Ebsdorf.

Diluvium:

0,00— 0,45 m Kalkfreier, gelblich-grauer Löß.
0,45— 1,85 m gelber, kalkfreier Löß.

Obermiozän:

1,85— 2,75 m gelbgrüner, kalkreicher Mergel mit Kalkbrocken und einzelnen Milchquarzen.
2,75— 6,00 m graugrüner Mergel. Im Rückstand Kalkbröckchen mit etwas Quarzsand und unbestimmbaren Trümmern von Muschelschalen.
6,00— 8,40 m blaßgelblichgrüner Mergel mit Kalkbänkchen. Im Rückstand Quarzsand. Bruchstücke von Molluskenschalen.
8,40—11,70 m dunkelgelbgrüner Mergel.

Untermiozän:

11,70—13,40 m kalkfreier, gelber toniger Sand.
13,40—15,35 m kalkfreier feinkörniger gelber Sand.
15,35—17,40 m bunter kalkfreier Ton.
17,40—20,20 m grauer kalkfreier Ton mit gelben Adern.
20,20—32,00 m heller, oft fast weißer kalkfreier fetter Ton.
usw.

10. Bohrung in der Brauerei Denninghoff in Gießen, Nordanlage. Ausgeführt im Oktober 1921. Proben eingeliefert durch Herrn Prof. Dr. HARRASSOWITZ.

Alluvium:

0,00— 1,75 m Aufgefüllt.
1,75— 3,50 m unreiner rötlichgrauer Schlick, kalkfrei.
3,50— 5,00 m unreiner grauer Schlick, kalkfrei.
5,00— 6,90 m Lahnschotter.
6,90— 7,25 m hellgrauer Schlick, kalkfrei.
7,25— 7,55 m Torf.
7,55— 9,80 m hellgrauer Schlick, kalkfrei.
9,80—13,85 m Lahnschotter.

Untermiozän:

13,85—16,80 m weißer feinkörniger Sand.
16,80—18,10 m hellgelber feinkörniger Sand.
18,10—40,10 m hellgrauer kalkfreier Ton. Sein Schlämmrückstand besteht aus Quarzsand mit eckigen splitterigen Körnern.
40,10—41,00 m weißlichgrauer kalkfreier Ton. Sein Rückstand besteht aus Quarzsand mit eckigen Körnern. Die Körner sind meist farblos, z. T. aber auch rötlich und grünlich. Auch wurden Bruchstücke eines grünlichen quarzitischen Gesteines gefunden, Glaukonit fehlt.

Paläozoikum:

41,00—46,10 m usw. verwitterte Grauwacke. (Nach Angabe von HARRASSOWITZ.)

Einige Erfahrungen mit Wünschelrute und „Polarisator“ in Hessen.

Von W. SCHOTTLER.

In den letzten Jahren ist in meinem Arbeitsgebiet sehr viel mit der Wünschelrute gewirkt worden. Es ist leicht verständlich, daß namentlich kurz nach dem Umsturz, in einer Zeit, wo viele das Unmöglichste für möglich hielten und auf Wunder warteten, auch die Wünschelrute und andere ähnliche Apparate eine große Rolle spielten.

Die Brennstoffnot ließ bei Kreis- und Gemeindevertretungen den Gedanken aufkommen, die Einwohnerschaft aus eigenen Kohlengruben zu versorgen. Es wurde also in verschiedenen Teilen des Landes Ausschau nach neuen Braunkohlenlagern gehalten. Das rief eine Vorrichtung, die sich Polarisator nennt, auf den Plan. So wurden in der Mainebene bei Hainstadt und Jügesheim auf die Pendelausschläge dieses Apparates hin zahlreiche Bohrungen auf Braunkohle erfolglos niedergebracht. Bei Jügesheim wurden dadurch große Hoffnungen erweckt, daß das Pendel merkwürdigerweise an einem oder an zwei alten Fundpunkten ausschlug. Doch erwiesen sich seine Angaben an allen anderen Punkten als falsch. Ebenso ging es bei Hainstadt a. Main, wo einige Bohrlöcher auf Braunkohle, die mit dem Polarisator bestimmt waren, keinen Fund brachten.

Auch im Vogelsberg wurde in jenen Tagen viel nach Braunkohle gesucht. Da die Braunkohlenlager des Vogelsberges im Gegensatz zu denen der Mainebene und der Wetterau von Basalt bedeckt sind, ist es sogar sehr schwer, bekannte Vorkommen, die meist zufällig an Ausstrichen zuerst erkannt worden sind, weiter zu verfolgen, zumal sie alle keine große Ausdehnung haben. Da von einem bestimmten Braunkohlenhorizont unter dem Basalt nicht die Rede sein kann, hat man beim Ansatz von Bohrungen recht freie Wahl, und auch die oben genannten Hilfsmittel vermögen den Zufall nicht auszuschalten. Ich habe mich deshalb in allen Fällen, in denen ich gefragt wurde, entschieden gegen die Versuche mit Polarisator und Wünschelrute ausgesprochen, nicht bloß deshalb, weil ich an ihrer Zuverlässigkeit zweifle, sondern auch, weil ich die Erfahrung gemacht habe, daß die geologische Landesanstalt von solchen Bohrungen meist nichts erfährt, so daß auf diese Weise viele für die Geologie des Landes wichtige Beobachtungen verloren gehen.

Auch beim Wassersuchen führt die Anwendung der genannten Hilfsmittel oft zu merkwürdigen Ergebnissen. So wurde z. B. mit dem Schermulypolarisator beim Suchen nach Wasser für den Bahnhof Nidda zunächst im breiten Niddatale selbst eine „Wasserführung mit der Streichrichtung Südwest-Nordost ermittelt", die sich auf der Karte als eine schmale Ader darstellt, die vom Talrand bei der Himmelsbach'schen Fabrik unterhalb des Bahnhofs niddaaufwärts verläuft und mit der Bahn einen spitzen Winkel bildet. Als hier der gewünschte Erfolg nicht eintrat, wurde mit dem gleichen Apparat ein neuer Grundwasserlauf im Bahnhofsgelände selbst gemutet. Er sollte eine Breite von 5—6 m haben und ist in der Karte so eingezeichnet, daß er vom Geiß-Niddaer Weg über den Bahnhof schräg durch denselben hindurchzieht und den Talboden zwischen Finanzamt und Bahnhofstraße erreicht. Der Bahnhof ist nämlich in das steile Gehänge des aus Basalt bestehenden Hermsberges hineingebaut, so daß zwischen den beiden genannten Punkten des angeblichen Wasserlaufes ein Höhenunterschied von etwa 50 m besteht. Auf dieser Strecke wurde an einer ganzen Reihe von Stellen die Tiefenlage des Wasserlaufes mit dem Pendel gemessen. Die Angaben schwanken zwischen 12 und 50 m.

Da man das Wasser mit natürlichem Gefälle in den Hochbehälter bringen wollte, setzte man das Bohrloch über den Bahnhof hoch oben an der Böschung an und bohrte wahrscheinlich[1]) im Basalt 29 m tief. Hierdurch ging zwar der Vorteil des hoch gelegenen Ansatzpunktes wieder verloren. Da aber starker Überdruck in Aussicht gestellt war, trug man keine Bedenken so tief zu gehen. Das Ergebnis waren 5 l/min, mit denen nichts anzufangen war.

In diesem Sommer wurde mit dem gleichen Instrument am Nordabhang des Hessenberges bei Steinfurt im Vogelsberg nach Kieselgur gesucht. Es wurde aber in keinem der drei niedergebrachten Schächte etwas anderes gefunden als Basalt.

So weit meine Erfahrungen mit dem Polarisator.

Etwas ausführlicher will ich mich mit der Wünschelrute beschäftigen.

Es seien zunächst Beobachtungen mitgeteilt, die ich im Anschluß an Begutachtungen des Herrn Oberstleutnants a. D. HEINEMANN machen konnte.

Er ist geprüftes Mitglied des internationalen Vereins der Wünschelrutenforscher und steht, wie er mir mitteilte, der Zusammenarbeit mit den Geologen nicht ablehnend gegenüber.

Ich will drei Fälle besprechen, deren Beurteilung durch genau entnommene Proben und meine Kenntnis der Geologie der betreffenden Gegenden erleichtert wird.

Zuvor bemerke ich, daß auch in meinen Händen die Wünschelrute ausschlägt, daß ich aber bei meinem Verfahren noch keine Beziehungen zu Wasser oder Bodenschätzen entdecken konnte, außer zufälligen und eingebildeten.

Der erste Fall, den sich Herr Oberstleutnant HEINEMANN als Erfolg zuschreibt, ist der der Gemeinde Eberstadt, Kreis Gießen.

Eberstadt in der Wetterau liegt an einem Höhenrand, der sich von Oberhörgern bis über Grüningen hinaus erstreckt. Er ist durch eine nordnordwestlich streichende nachbasaltische Verwerfung hervorgerufen, an der das östlich von ihm liegende niedrigere Gelände abgesunken ist. Wegen der ausgedehnten Löß-

[1]) Die Bohrproben sind leider nicht aufbewahrt worden.

bedeckung ist ein unmittelbarer Einblick in den geologischen Aufbau nicht möglich. Die geologische Aufnahme der Umgegend und die durch die Wasserfassung geschaffenen Aufschlüsse haben aber genügende Aufklärung gebracht.[2])

Für die Wasserschürfung ist nur der durch einen Schacht und einen Stollen erbrachte Nachweis wichtig, daß der in Frage kommende Teil der gegen Westen mit dem Rheinischen Schiefergebirge zusammenhängenden Hochfläche unter dem Löß aus basaltischen Ergußgesteinen des Vogelsberges besteht. Folgendes Profil wurde festgestellt:

6)	Löß	2,3 m
5)	Basalt (klüftig) . . .	6,0 m
4)	Tuff (undurchlässig) .	3,0 m
3)	Trapp (klüftig) . . .	3,5 m
2)	Tuff (undurchlässig)	
1)	Basalt (klüftig)	

3—6 waren in einem Schacht, 1 und 2 in einem von der Schachtsohle ausgehenden Stollen aufgeschlossen.

Die Wasserversorgung von Eberstadt geschah seither aus einer Quelle die nördlich vom Dorf am unteren Ende einer kleinen alluvialen Rinne gefaßt war. Letztere kommt zwischen dem steinernen Kreuz und dem Hasenloch von der Hochfläche in ostnordöstlicher Richtung herab.

Als im Jahre 1922 die Erweiterung des Wasserwerkes in Angriff genommen werden sollte, wußte man über die Herkunft der Quelle weiter nichts, als daß ihr Einzugsgebiet auf jener aus Basalt bestehenden Hochfläche liegen müsse, über deren inneren Aufbau nichts Genaues bekannt war.

Zuerst gab Herr Oberstleutnant HEINEMANN ein Gutachten ab. Er stellte nach der mir vorliegenden Niederschrift mit seiner Metallrute auf einem Grundstück, das auf der Hochfläche nicht weit vom oberen Ende der erwähnten Rinne liegt, einen NW-SO gerichteten Wasserstrom fest, der sich nach seiner Ansicht auf das obere Ende der genannten Rinne hinbewegt und mit ihr einen stumpfen Winkel bildet. In der Niederschrift wird eine Reaktionsbreite von 1,60 m angegeben. Ich nehme an, daß durch diese Zahl die Breite des Wasserstromes bezeichnet werden soll. Die Tiefe schätzte Herr HEINEMANN auf 14—18 m und gab außerdem an, daß sich bei günstigem Boden das Druckwasser schon bei 12 m durchdrücken könne. Der größte Wert wurde auf genaueste Einhaltung des angegebenen abgepflöckten Bohrpunktes gelegt.

Derselbe lag zwar auf der Hochfläche, aber nahe an ihrem Rand, auch nicht in der rückwärtigen Verlängerung der mehrfach erwähnten Rinne, sondern an einer Stelle, die durch die Spitze eines gleichschenkligen Dreiecks bezeichnet wird, an dessen Basisecken die gefaßte Quelle und eine andere 300 m nördlich von ihr im Hasenloch entspringende liegt.

In einem Briefe vom 16. Mai 1923 an die Direktion unserer Anstalt hat der Herr Oberstleutnant nach Beendigung der Arbeit sein Verfahren noch genauer erklärt. Er sagt: „Ich stellte den dort ergiebigsten unterirdischen Wasserlauf fest und verfolgte ihn so weit bergauf, bis er mit seiner von mir festgestellten Tiefe in Einklang stehend (?) ganz Eberstadt mit hinreichend gutem Trinkwasser versehen konnte." In einem an mich gerichteten Brief vom 3. Juli 1923 teilt er noch mit, daß er alle schon früher gefaßten Wasser-

[2]) Man vergleiche hierzu auch W. SCHOTTLER, Beiträge zur Kenntnis des Tertiärs und der Basalte am Nord- und Westrand des Vogelsberges. Dieses Notizblatt für 1923.

läufe mit der Rute festgestellt habe, ja sogar einen der schlechtes Wasser führe.

Ich habe am 19. Juli 1922 ein Gegengutachten abgegeben, in dem ich zunächst ebenfalls das Vorhandensein von Wasser unter der Hochfläche als selbstverständlich annahm, aber daraufhin wies, daß nur von flächenhaft ausgebreitetem Grundwasser geredet werden könne, das sich langsam auf den Quellenhorizont hinbewege, dem die gefaßte und die noch zu fassenden Quellen im Hasenloch angehören. Da der angegebene Bohrpunkt 215 m über NN liegt und die Quellen am Gehänge in etwa 200 m austreten, ergab sich auch für mich aus physikalischen Gründen die Wahrscheinlichkeit, daß man Wasser in der von Herrn Oberstleutnant HEINEMANN angegebenen Tiefe finden würde. Trotzdem sprach ich mich entschieden gegen die Ausführung des HEINEMANN'schen Planes aus, weil nach Niederbringung eines Schachtes bis zum Wasserspiegel ein Stollenbau notwendig werden mußte, der mancherlei unangenehme Überraschungen bringen konnte, ganz abgesehen davon, daß weder Herr HEINEMANN noch ich voraus wissen konnte, ob man auch genug Wasser antreffen würde.

Deshalb riet ich zur Fortführung der bis jetzt nur angefangenen und deshalb vorläufig erfolglosen Schürfungen in der Richtung auf das Hasenloch, um den Quellhorizont besser aufzuschließen. Einen sicheren Erfolg konnte ich freilich nicht in Aussicht stellen.

Der Gemeinderat entschied sich für die Ausführung des HEINEMANN'schen Planes mit auch aus dem Grund, weil es zweifelhaft schien, ob man das am Fuß der Höhe zu erschürfende Wasser noch mit Gefälle dem Behälter zuführen könne. Die Arbeit wurde erfolgreich durchgeführt. Das Wasser wurde bei weniger als 15 m Tiefe angetroffen, der Stollenbau gelang, und es wurde nach den auf meinen Wunsch vorgenommenen Messungen eine recht erhebliche Zunahme der Wassermenge durch die neue Fassung beobachtet, die vom Juni bis in den Oktober 1923 nicht nachließ.

Trotzdem kann ich Herrn Oberstleutnant HEINEMANN den Gefallen nicht tun, hier einen v o l l e n Erfolg der Wünschelrute anzuerkennen.

Ehe ich diese Stellungnahme begründe, muß ich auch die beim Schacht- und Stollenbau nachgewiesenen geologischen und hydrologischen Verhältnisse schildern.

Zunächst ergab sich, daß nur der Trapp (Nr. 3 des Profils) Wasser führte, aber weder der hangende noch der liegende Basalt. Das Wasser erfüllte nicht den ganzen Trapperguß. Es hätte sonst, da er zwischen undurchlässigen Tuffen liegt, artesisch aufsteigen müssen. Im Stollen war vom Mundloch an der liegende Basalt aufgeschlossen. Da die Schichten westlich geneigt waren, kam man bald in den hangenden Tuff, von dem aus der Trapp des Schachtes im Überhau angefahren werden mußte. Das war eine wegen der von oben andringenden Wassermassen nicht ungefährliche Arbeit. Der wasserlose Basalt im Liegenden verschluckte das Wasser aber so begierig, daß vom Tage einbrechendes Wasser leicht durch Ausnützung dieser Eigenschaft beseitigt werden konnte. Ebenso leicht aber hätte beim unvorsichtigen Durchschlagen des Tuffes im Liegenden des Trapps auch das eben erst erschürfte Wasser verloren gehen können. Ohne die durch den Geologen erfolgte Feststellung des Gebirgsbaues hätte also die Wasserfassung leicht mißraten können. Diesen Teil des Erfolges darf sich also zweifellos die Geologie und die Bauleitung gutschreiben.

Nach den gemachten Erfahrungen muß ich zugeben, daß die von mir vorgeschlagenen Schürfungen vielleicht nur wenig Wasser gefunden hätten.

Denn bei der westlichen Neigung der Schichten, die allerdings, da es sich um vulkanische Bildungen handelt, sehr bald wieder wechseln mag, kann auf natürliche Weise nur ein Teil des in dem Trapp stehenden Wassers nach Osten abfließen.

Die Quelle am Höhenrand, deren Wasser durch die Rinne unterirdisch abzieht, ist also eine Überfallquelle. Deshalb konnte durch Schacht und Stollen aus dem Vorrat mehr Wasser abgezapft werden als von Natur über seinen Rand abfloß. Das aber ist ein Glücksfall gewesen, den Niemand voraussehen konnte.

Wenn Herr Oberstleutnant HEINEMANN beschreibt, wie er mit seiner Wünschelrute den ergiebigsten unterirdischen Wasserlauf bergauf bis zur Hochfläche verfolgte, so ist das die natürlichste Sache von der Welt. Die Rinne weist ja den Weg. Man folgt ihr auch ohne Apparat, wenn man geologische Kenntnisse hat, auf Grund einer einfachen Überlegung oder mit gesundem Menschenverstand mehr gefühlsmäßig, bis man oben auf die Hochfläche gelangt, von der das Wasser kommt.

Auch ich habe auf diesem Wege Ausschläge bekommen, und sie wären wohl sehr kräftig geworden, wenn ich so ganz von dem Gedanken beherrscht gewesen wäre: Hier muß sich Wasser finden. Sollte man bei solchen Versuchen nicht oft Ursache und Wirkung verwechseln?

Nun aber kommt der Punkt, an dem die entscheidende Beweisführung fast stets scheitern wird, weil der Gegenversuch kaum je gemacht werden wird, nachdem der Erfolg eingetreten ist.

Ich behaupte nämlich, daß es ganz überflüssig gewesen ist, den Ansatzpunkt des Schachtes mit solch peinlicher Genauigkeit anzugeben. Gewiß, den Berg hinab rinnt unter dem Alluvium eine Wasserader, oben aber steht flächenhaft ausgebreitetes Grundwasser, das man mit einem Schacht erreichen kann, wo man will. Ja man hätte bei dem westlichen Einfallen sicher noch mehr Wasser bekommen, wenn man weiter nach Westen gerückt wäre, nur daß der Stollen dann sehr lang geworden wäre. Die Tiefe hat Herr HEINEMANN richtig vorausgesagt. Ob er sie aus ähnlichen Erwägungen wie ich gefunden hat, kann ich nicht sagen. Wie man sie mit der Wünschelrute soll bestimmen können, ist mir unverständlich. Ich werde weiter unten zeigen, wie oft gerade in dieser Hinsicht Fehler vorkommen.

Außerdem hat Herr Oberstleutnant HEINEMANN zweifellos das Verdienst, durch den festen Glauben an seine Kunst der Gemeindevertretung Mut zu dem Unternehmen gemacht zu haben. Aber ein gefährliches Spiel war es immerhin. Denn, ob man genügend Wasser antreffen würde, konnte man doch mit der Wünschelrute nicht vorher feststellen, davon steht auch in der Niederschrift kein Wort.

Wenn ein Geologe einen Bohrpunkt bestimmt, so ist für ihn der Gebirgsbau und die damit zusammenhängende Art des Wasservorkommens maßgebend. In vielen Fällen, so besonders bei Grundwasser, ist die Wahl des Bohrpunktes aber ziemlich gleichgültig. Die meisten Rutengänger dagegen reden immer von Wasseradern, deren Verlauf ihnen die Rute angeblich anzeigt und sind bei der Bestimmung des Bohrpunktes von der Sorge beherrscht, ja nicht an der Wasserader vorbeizubohren. Dadurch kommen oft merkwürdige Dinge heraus, wie der oben von Nidda beschriebene Fall beweist.

Überhaupt sind die Fälle, daß in Folge dieses Glaubens die Bohrpunkte zu hoch angesetzt werden, sehr häufig. Oft sitzen sie dann z. B. nicht im

Alluvium oder an einer anderen tieferen Stelle des Geländes, sondern an Abhängen oder auf Terrassen, so daß dann mehr fallende Meter zu leisten sind, oder aber auch die Bohrung ergebnislos bleibt, weil man nicht tief genug kommt.

Einen solchen Fall habe ich auf der Eisensteingrube Hoffnung im Seental bei Stockhausen (Bl. Schotten)[3] unweit von Station Mücke der Vogelsbergstrecke Gießen—Fulda erlebt.

Das Wasser sollte auf der westlichen Talseite erschlossen werden. Dieselbe ist sehr wasserarm, da alles Wasser auf der Westseite des Basaltrückens, der das Tal im Westen begrenzt, in Quellen zutage tritt. Herr v. GRÄFE gab dort auf einer kleinen mehrere Meter über der Talsohle liegenden Terrasse einige Punkte an. An einem teufte man einen 46 m tiefen Schacht ab. Er erreichte unter Eisenstein und Tuff bei 30 m unter Tag blauen Basalt, der beim Auflassen des Schachtes in 46 m noch nicht durchsunken war und kein Wasser führte. Hätte man auf dem benachbarten Talboden angesetzt, so wäre man tiefer gekommen, und man hätte bei Mißerfolg wenigstens das in den Geröllschichten des Tales sich bewegende Wasser ausnützen können.

Zu einer nach meiner Ansicht ganz überflüssigen Neubohrung führte das nur auf die Rutenausschläge begründete Festlegen des Bohrpunktes in einem anderen Fall.

Es handelte sich um die Wassergewinnung für ein Sägewerk bei der Haltestelle Laubacher Wald (Bl. Schotten)[4] im Vogelsberg. Auf einer ziemlich ebenen Fläche hatte der Besitzer bohren lassen. Die Aussichten waren von vornherein günstig, weil am darunter liegenden Steilgehänge eine starke Quelle, der Mönchsborn, austritt, deren Grundwasserbehälter man anzufahren hoffen konnte. Man hatte gerade, nachdem 15—20 m lockeres Gebirge durchsunken waren, den festen Basalt erreicht, als Herr v. GRÄFE in der Gegend erschien und mit der Wünschelrute einen wenige Meter weiter südlich gelegenen Punkt als den richtigen bezeichnete. Man zog also die Rohre, bohrte aufs neue und erreichte bei 19 m unter Tag den Basalt, in dem man genügend Wasser fand, das man in dem anderen Bohrloch natürlich auch gefunden hätte. Gerade in diesem Fall liegen die Verhältnisse so klar und einfach, daß man sich nicht darauf berufen kann, der Gegenbeweis sei nicht geliefert.

Der Geologe kommt nicht selten in die Lage, einen Fall von vornherein als ziemlich aussichtslos zu bezeichnen. Von Rutengängern habe ich das, wenigstens in bezug auf Wasser, noch nicht gehört.

Ich kann mir das leicht erklären. So oft und an so viel verschiedenen Orten ich auch die Wünschelrute zur Hand nahm, hat sie von Zeit zu Zeit immer ausgeschlagen.

So ging es z. B. bei einer Begehung in der Gemarkung Geiß-Nidda. Dort schlug meine Wünschelrute (ich benütze stets einen einfachen gegabelten Zweig) nicht bloß an den beiden von einem anderen Rutengänger bezeichneten Stellen, sondern noch an vielen anderen im Laufe von vielleicht zwei Stunden aus. Den Gemeindevertretern war die Auswahl zu groß, und ihr Glaube wurde stark erschüttert.

Die Bewegungen, die die Wünschelrute in den Händen mancher Menschen von Zeit zu Zeit macht, sind m. E. eben nur eine Folge der Muskelanspannung und des Nervenreizes. Sie sind in der Anlage der Versuchsperson begründet.

[3] Vgl. Erl. zu Bl. Nidda und Schotten. Bohrverzeichnis zu Schotten Nr. 2.
[4] Erläuterungen zu den Blättern Nidda und Schotten. Bohrverzeichnis zu Schotten Nr. 5.

Eine Beeinflussung der Wünschelrute unmittelbar oder mit dem Menschen als Zwischenstück durch eine bestimmte Beschaffenheit der Oberfläche oder der tieferen Bodenschichten, über die man hinschreitet, habe ich nie bemerkt. Zufälliges Zusammentreffen konnte ich nicht selten feststellen. Jedenfalls spielt auch der Wille eine große Rolle. Denn es ist mir schon oft vorgekommen, daß mein Gabelzweig, wenn ich unaufmerksam wurde, sich nicht mehr bewegte.

Zum Schlusse möchte ich noch zwei aussichtslose Fälle besprechen, in denen die Rutenausschläge neue Hoffnung erweckten, die sich aber nicht erfüllten.

Die Gemeinde Langsdorf bei Gießen (Bl. Hungen) sucht schon lange vergeblich nach Wasser in ihrer Gemarkung. Im Jahr 1911 war auf meinen Rat bei km 19 der Bahn nach Gießen ein Bohrloch im Basalt[5]) abgeteuft worden, das aber wegen technischer Mängel vorzeitig aufgelassen werden mußte und deshalb keine endgültige Entscheidung herbeiführte. Es war ein leider fehlgeschlagener Versuch, das Verbreitungsgebiet des Inheidener artesischen Wassers festzustellen.

Im Winter 1922 wurde nun Herr Oberstleutnant HEINEMANN zugezogen, um die Gegend westlich vom Dorf auf Wasser zu prüfen. In den Franken gab er Wasser an, stellte durch Rutenausschläge in den dort liegenden Seewiesen Wasser mit Stromrichtung WSW—ONO fest und bestimmte zwei wasserführende Teufen in 12—16 m und 20—24 m.

Die Bohrung hatte folgendes Ergebnis:

Alluvium
0,0— 1,3 m Humoser Lehm.
Diluvium
1,3— 2,8 m Löß.
Tertiär
2,8— 4,0 m Gelber Sand mit etwas Wasser, das für eine Wasserversorgung längst nicht reichte.
4,0—26,5 m Letten mit zwei Braunkohlenflözchen.

Am Fuß der mit Basalt bedeckten Höhe, von der die alluviale Rinne der Seewiese herabkommt, streicht eine Verwerfung durch. Das Bohrloch an der Bahn liegt im abgesunkenen Flügel, weshalb auch dort der Basalt so mächtig ist. Hier aber war vorauszusehen, daß unmittelbar unter dem Basalt der Höhe seine tertiäre Unterlage anstehen müsse. Das Tertiär dieser Gegend führt aber nur selten größere Wassermengen. Ein Geologe hätte jedenfalls hier abgeraten oder doch die Bohrung nach Durchteufung des gelben Sandes eingestellt. Denn nun war ja die Herkunft der Feuchtigkeit in den Seewiesen festgestellt. Wie in Eberstadt ist auch hier wieder der Rutengänger von der Rinne geleitet worden und hat den Bohrpunkt richtig am oberen Ende derselben angesetzt. Bei der Tiefenangabe ließ ihn jedoch sein Instinkt im Stiche. Vermutlich wird er seinen Irrtum durch das ihm unbekannte Braunkohlenflöz erklären. Das hätte er aber auch voraussehen müssen; denn mit der Wünschelrute weist man ja auch Braunkohle nach.

Eine andere Wasserbohrung, von der ein Geologe sicher abgeraten hätte, ist die auf dem Schellnhof bei Schotten, die im Jahre 1920 auf Veranlassung des Herrn v. GRÄFE ausgeführt wurde. Der Schellnhof liegt für die Wasser-

[5]) Erl. zu. Bl. Hungen. Bohrverzeichnis Nr. 16.

beschaffung so ungünstig wie möglich. Alle Versuche, die man im Laufe der Jahre angestellt hatte, waren vergeblich gewesen. Es ist deshalb leicht begreiflich, daß die Voraussagen des Rutengängers von den Bewohnern mit Begeisterung aufgenommen wurden.

Der Schellnhof liegt im basaltischen Vogelsberg auf einem schmalen Rücken. Derselbe fällt nach Norden sehr steil zu dem tief eingeschnittenen Tal von Einartshausen ab, das aber vom Hofe aus durch den Wald verdeckt ist. Im Süden trennt ihn eine flache Rinne, die nur 1 km oberhalb an einer schmalen Wasserscheide beginnt, von dem Schenkenwald. Allenfalls hätte man in dieser Rinne einen Schurfversuch machen können, niemals aber an der Stelle dicht beim Haus oben auf dem Rücken, wenn man nicht von vornherein die Absicht hatte, bis auf die Austrittsstelle der starken Quelle unterhalb von Einartshausen hinabzugehen, d. h. mindestens etwa 45 m.

Man bohrte bis zu 42 m, durchörterte nur rote Tuffe und fand keinen Tropfen Wasser. Von Seiten der Herren Rutengänger wurde dieser auffallende Mißerfolg so erklärt: Der Bohrpunkt sei zwar richtig gewählt. Die Tiefenangabe sei aber durch „Eisengänge", die dem unterirdischen Wasserlauf parallel liefen, nachteilig beeinflußt worden. Man sprach auch von alten Bergwerken und von Stollen. In dieser Gegend aber kommt überhaupt kein Eisenstein vor. Es war der rote Tuff, der auch hier wieder einmal mit Eisenstein verwechselt worden ist.

Vorstehende Ausführungen sind durch den Fall Eberstadt veranlaßt, bei dessen Darstellung ich mich der größten Sachlichkeit befleißigt habe. Im Anschluß daran habe ich alle anderen Fälle, die mir näher bekannt geworden sind, nach meiner Überzeugung behandelt. Daß es nur Mißerfolge sind, liegt also nicht etwa an der Auswahl. Es ist in den letzten Jahren bei uns sehr viel mit Polarisator und Wünschelrute gearbeitet worden. Nicht nur Private haben Rutengänger herangezogen, auch viele Gemeindeverwaltungen und sogar manche Staatsbehörden. Leider aber sind die näheren Umstände bei den meisten dieser Versuche der geologischen Landesanstalt unbekannt geblieben.

Mittlerweile ist in der Zeitschrift für Wünschelrutenforschung 5. Jahrg., Heft 1/2, Juli/Aug. 1924, herausgegeben von Dr. Paul Beyer, Hannover, ein Aufsatz mit dem Titel „Der Fall Eberstadt" erschienen. Der Verfasser ist nicht genannt. Doch kann es nur Herr Oberstleutnant HEINEMANN oder eine Person sein, die von ihm unterrichtet worden ist.

Am Anfang dieses Aufsatzes heißt es, „Ein bekannter Rutengänger stellte . . . . eine seiner Angabe nach sehr ergiebige Wasserader fest". Aus diesem Wortlaut könnte man schließen, daß ihm diese Tatsache schon bei der ersten Begehung bekannt gewesen sei. In seiner Niederschrift vom 7. Juli 1922 steht davon, wie ich schon oben erwähnt habe, kein Wort. Er mag es mündlich geäußert haben. Auf alle Fälle aber bleibt die Frage offen, auf Grund welcher Beobachtungen er das wissen konnte. Sodann ist von meinem Gutachten nur der Schlußsatz angegeben, in dem ich von der Ausführung des HEINEMANN-schen Planes abrate, nicht aber die vorausgehende Begründung, die in dieser Arbeit, genau wie sie in dem Gutachten steht, mitgeteilt worden ist.

Die Lagerungsverhältnisse am Westufer des Mainzer Beckens bei Kreuznach und die Kochsalzquellen von Bad Kreuznach und Bad Münster am Stein.

Von Dr. WILH. WAGNER.

Zwischen Rheinischem Schiefergebirge im Norden und Grundgebirge der Haardt im Süden lag im Oberkarbon nach Beendigung der großen variskischen Haupt-Auffaltung eine grabenartige beckenförmige Einsenkung mit SW—NO licher Längserstreckung. In dieser, durch seitlichen Druck entstandenen Geosynklinalen häuften sich unter ständiger Senkung die Verwitterungs- und Abschwemmassen der Randgebirge. Sie stellen die sandigen, mergelig tonigen und konglomeratischen Gesteine des Oberkarbons und Unterrotliegenden dar.

Vor Ablagerung des Oberrotliegenden, und zwar nach REIS (Der Potzberg, seine Stellung im Pfälzer Sattel. Geognost. Jahreshefte München, 1904, S. 132) zur Zeit der Bildung der Tholeyer Schichten und zwischen dieser und der der Sötener Schichten, müssen langsame Hebungsvorgänge nordöstlich streichende Vertiefungen geschaffen haben, in denen sich das Oberrotliegende absetzen konnte. Es beginnt sich etwa in der Mitte des Gebietes der Pfälzer Sattel zu bilden. Zugleich mit der Ausgestaltung des Sattels dringen in den unteren oberen Lebacher Schichten (Tholeyer Schichten) die Porphyre stock- und lagerförmig ein. Nach LEPPLA[1]) müssen dann in diesem als Saar-Nahe-Gebiet bezeichneten Areal vor und zur Zeit der Ablagerung der Sötener Schichten bedeutende Zerreißungen stattgefunden haben. Die Folge dieser Schichtenzerstückelung war ein massenhaftes Ausbrechen von vulkanischen Magmen in und über den Sötener Schichten. „Die durch die vorausgegangenen Gebirgsstörungen ausgelöste Eruptionstätigkeit des Erdinnern erlosch erst allmählich, während der Bildung des oberen Rotliegenden. Die oben entstandenen Eruptivgesteine geben vielfach Material zur Bildung des im allgemeinen konglomeratischen und sandigen Oberen Rotliegenden ab." Wie wir schon sagten, setzte die Bildung des Pfälzer Sattels schon vor dem Beginn der Ablagerung der Sötener Schichten ein. Ein tangentialer Druck wirkte dann am Schluß des Oberrotliegenden auf die Schichten des Karbons und des gesamten Rotliegenden und „diese wurden vor Ablagerung des Buntsandsteins in Sättel und Mulden zusammengeschoben, ohne daß es indes hierbei zu einer Aus-

[1]) A. LEPPLA: Störungserscheinungen und Epochen in der Geschichte des Saar-Nahe-Gebietes. Naturhist. Verein für Rheinland u. Westfalen, Bd. 52, 1895, S. 9 ff.

lösung vulkanischer Tätigkeit gekommen wäre". Es gestaltete sich der Pfälzer Sattel und die Nahe-Mulde mit ihren Teilsätteln und Mulden.

Der „Pfälzer Sattel", jenes Gewölbe, welches das wesentlichste Ergebnis jenes Seitendruckes darstellt, der wahrscheinlich nochmals im Tertiär seine aufwölbende Tätigkeit fortsetzte, läßt sich von Neunkirchen bis in die Gegend von Kreuznach verfolgen, wo es unter Tertiär verschwindet.

Es ist aber dieses „tektonische Leitmotiv", wie dies REIS in den Erläuterungen zu den Blättern Kusel 1910 und Donnersberg 1921 darlegte, kein einheitliches Gewölbe, sondern es besteht aus einer Reihe von Teilaufwölbungen, die teils die allgemeine Nordostrichtung aufweisen, teils quer hierzu angeordnet sind. Es ist dieses Ergebnis vermutlich so zustande gekommen, daß in dem alten Grabengebiet, infolge ständiger Senkung unter gleichzeitiger Ausfüllung, mächtigere mobile Schichten sich auf der resistenteren variskischen gefalteten Unterlage bildeten, sodaß hier neues tektonisches Leben erwachen konnte. Dieses äußerste sich in der Emporwölbung einer mittleren Zone, die unregelmäßig zweigeteilt ist. Da das nordöstlich gestreckte Senkungsgebiet nach REIS (Erl. z. Blatt Donnersberg, S. 260) „aber nicht nur von Norden und Süden begrenzt, sondern auch von den Seiten, so sicher in großer Nähe von Osten her", „so trat nicht nur ein Zusammendrängen der Karbonsedimente in NS-Richtung, sondern auch in OW-Richtung, quer zur Längsachse des Sattels ein".

Eine spätere Phase mit stärkeren Senkungsvorgängen führte schließlich zur Bruchbildung, wobei ein Teil der Brüche vermutlich schon vor Ablagerung der Waderner Schichten (mittleres Oberrotliegendes) eingetreten ist, während wir eine weitere stärkere Einbruchsepoche in prätriadischer Zeit an vertikalen streichenden und queren Bruchflächen haben. Als besonders günstige Senkungsfelder zeichnen sich die aus der Phase der Gewölbebildung stammenden Mulden aus. Dadurch treten die vorher weniger deutlichen Aufwölbungen durch Abbruch jetzt stärker in die Erscheinung. Die starren Eruptivmassen, welche in einem solchen sinkenden und sich seitlich zusammendrückenden Schichtengefüge eingeschlossen sind, können nach REIS den Gesamtbewegungen nicht in gleicher Art und Umfang folgen, sie besitzen als Fremdkörper Eigenbewegungen und stellen sich den Schichtenbewegungen stauend entgegen.

Die große sich dem Pfälzer Sattel nördlich anschließende Mulde aus Oberrotliegendem wird in ihrem nordöstlichen Teil allgemein als Nahemulde bezeichnet.

Betrachten wir diese in ihrem unteren Teil zwischen Staudernheim und Münster a. Stein. Sie legt sich dem nördlichen Flügel des nördlichen Teilgewölbes des Pfälzer Sattels an, der sich bis Wonsheim in Rheinhessen verfolgen läßt.[2]) Die Achse der Nahe-Mulde verläuft in der Kreuznacher Gegend über Bockenau, Heddesheim nach Langenlohnsheim. Wie aus der tektonischen Übersichtskarte zu Blatt Donnersberg von REIS hervorgeht, haben wir in diesem Gebiet der Nahemulde innerhalb derselben zwei kleinere Sättel, das Waldböckelheimer Gewölbe und die Lemberg Kuppel, die beide nordöstlich gerichtet sind und eine Verengung der Nahemulde hervorrufen. Die Sattelachse eines Nord-Süd laufenden Quergewölbes erstreckt sich von Niederhausen a. d. Nahe nach Weinsheim 6 km westlich von Kreuznach, wobei der

[2]) Das südliche Teilgewölbe findet seine Fortsetzung in dem Mainzer Becken. Es prägt sich in dem Sattel Erbesbüdesheim, Biebelsheim, Schwabsburg, Nierstein aus.

westliche Gewölbe-Flügel den östlichen Teil der sogenannten Norheimer Mulde bildet.

Die Sättel wie Mulden sind von zahlreichen Störungen durchsetzt, die teils längs, teils quer gerichtet sind. Es treten Störungen in folgenden Richtungen auf: SW—NO und quer hierzu SO—NW, ferner N—S mit geringer nordöstlicher Ablenkung und ebenfalls hierzu senkrecht O—W mit geringer Abweichung nach Nordwesten. Wir haben also nicht nur Störungen, die sich den Längs- und Quermulden innerhalb der Nahemulde anpassen und zwar zuerst so, daß die Mulden durch Verwerfungen vertieft werden, sondern es liegen auch, wie die REIS'sche tektonische Karte zeigt, Mulden kreuzende, und auf längere Erstreckung hin verfolgbare Verwerfungen vor, welche die rheinische Richtung aufweisen bezw. quer zu dieser verlaufen. Nachdem wir einen kurzen Überblick über die wichtigsten Punkte in der Geschichte des Rotliegenden gegeben haben, gehen wir zum Tertiär über, dessen mitteloligozäne Ablagerungen die dem Oberrotliegenden ungleichmäßig aufliegenden Bildungen darstellen.

Als sich, unter dem Einfluß der beginnenden alpinen Faltung die große Senke zwichen Schwarzwald und Vogesen, Odenwald und Haardt durch langsame Vertiefung jenes Gebietes zu Beginn des Unteroligocäns herausbildete, die mit dem Pariser Becken während dieser Zeit in engem Zusammenhang gestanden haben muß[3]), da lag die Wetterau über dem Meeresspiegel. Von hier aus kann das Unteroligocänmeer also nicht in das Rheintal eingedrungen sein. Im Süden im Sundgau zeigen die mehrere hundert Meter mächtigen Konglomeratbildungen, daß auch hier das Pariser Unteroligocänmeer nicht seinen Einzug in das Rheintal gehalten haben kann. Es bleibt also nur die Pfalzburger Mulde übrig, die nach VAN WERVEKE (Z. d. D. geol. Gesellsch. 1892, XLIV, S. 581) schon zur Eocänzeit bestanden hat, und die schon während des Mesozoikums zusammen mit dem Kraichgau als variskisch gerichtete Senke bestimmend in die Erscheinung getreten war. Diese Hauptsenke fand mit dem Einbruch des Rheintalgrabens ihre Neubelebung und eine Vertiefung, die eine Verbindung des Pariser Beckens mit diesem ermöglichte.

Wie weit jene, im Oberelsaß von etwa 1100 m mächtigen, marinen, brackischen und limnischen unteroligocänen Bildungen erfüllte Senke nach Norden sich erstreckte, entzieht sich bis jetzt unserer Kenntnis. Im Petrolgebiet von Pechelbronn im Unterelsaß haben die Schichten noch eine Mächtigkeit von mindestens 800 m. Sicher liegen sie auch noch in der Höhe von Bruchsal-Landau, und vermutlich erstrecken sie sich noch bedeutend weiter nach Norden bis etwa in die Höhe von Darmstadt. Die ständige, stark senkende Bewegung, auf so verhältnismäßig schmalen Raum beschränkt, bewirkte wahrscheinlich schon im Unteroligocän Spannungen, die sich in Randbrüchen auslösten. Sie verstärken sich zur Zeit des Mitteloligocäns, das Mainzer Becken entsteht unter seitlicher Erweiterung des Rheintalgrabens

[3]) Die „marnes à cyrènes" des Pariser Unteroligocäns sind vollständig mit der „Versteinerungsreichen Zone" des oberelsäßischen Unteroligocäns zu vergleichen. Ebenso hat O. HAAS (La stratification et la tectonique des terrains tertiaires de Pechelbronn. Bull. de l'Association Philomatique Zabern 1923, S. 161) neuerdings für das unteroligocäne, unterelsäßische Petrolgebiet gezeigt, daß hier die „Versteinerungsreiche Zone" in drei Stufen zerlegt werden kann, die von unten nach oben eine marine (*Mytilus*), eine brackische (*Cyrena*) und eine limnische (*Hydrobia*) darstellen.

in seinem mittleren Teil besonders nach Westen hin. Die Marnheimer Bucht (Reis) und die Kreuznacher Bucht brechen hier ein. Ob dieses Einbrechen sich von Norden her vollzog, oder ob die unteroligocäne Rheintalsenke sich im Mitteloligocän nach Norden fortsetzte und unter tektonischen Einbuchtungen erweiterte, ist nicht sicher zu entscheiden, und bleibt sich in der Wirkung gleich. Jedenfalls trat jetzt das tertiäre Nordmeer über die Wetterau und die Rhein-Mainebene mit dem unteroligocänen Rheintalgraben, der in weiterer Senkung verblieb, in Verbindung. Das Mitteloligocän ließ in diesem wie in dem Mainzer Becken vom mittleren Septarienton ab die gleichen Bildungen entstehen. (W. Wagner: Vergleich der jüngeren Tertiärablagerungen des Kalisalzgebietes im Oberelsaß mit denen des Mainzer Beckens. Mitt. der geol. Landesanst. v. Elsaß-Lothringen. Bd. VIII, 1914, S. 277—278.)

Für unsere weiteren Untersuchungen kommt in der Hauptsache die Betrachtung der Kreuznacher Bucht in Frage.

Im weiteren Sinne ist darunter das ganze von Oligocän eingenommene Einbruchsgebiet westlich des Rheins, das im Norden vom Taunus begrenzt wird, im Westen sich bis in den Hunsrück hinein verfolgen läßt und im Süden weit in das Pfälzer Bergland eingreift, zu verstehen.

Im engeren und eigentlichen Sinne umfaßt die Kreuznacher Bucht das Gebiet, das — abgesehen vom Alluvium und Diluvium — den Untergrund der Stadt bildet, und das im Norden, Westen, Süden und Südosten der Stadt von paläozoischen Gesteinen eingenommen wird, in deren Bereich sich aber noch mitteloligocäne Bildungen in größerer oder geringerer Ausdehnung finden. Wir wissen heute, daß die Westufer des Mainzer Beckens keineswegs mit den jetzigen Gebirgsrändern des Hunsrück und des Pfälzer Berglandes zu identifizieren sind. Die scheinbaren natürlichen Grenzen sind nur insofern Grenzen, als hier die Geschlossenheit der Tertiärbildungen aufhört, daß an ihre Stelle die mannigfaltigen vortertiären, paläozoischen Gesteine überragend in die Erscheinung treten. Aber diese sind auf weite Erstreckung westwärts noch von vereinzelten Resten mitteloligocäner Ablagerungen bedeckt, die uns die wahre Ausdehnung des Tertiärsmeeres erst klarmachen. Es ist allerdings nicht anzunehmen, daß dieses Gebiet zur Zeit des Meeressandes und der Septarientone völlig überflutet war, vielmehr müssen wir uns ein küstennahes Meer vorstellen, aus dem eine Reihe von z. T. größeren Inseln hervorragten. An ihnen brandete das Meer und veranlaßte in ihrer näheren Umgebung die Bildung der Konglomerate und gröberen Sande, während der tiefere Untergrund von den feinsandigen und tonigen Gebilden erfüllt wurde (Septarienton).[4]) Während der oberen Septarientonzeit war das Gebiet in stärkerer Senkung, denn der obere Septarienton transgrediert in auffallender Weise über den Meeressanden, und küstennahe Gebiete werden in küstenferne verwandelt; aber doch nicht überall, auch dieses Meer hatte noch Inseln, an denen sich

[4]) Die Küstenzone kann aber sehr schmal, oft nur wenige Meter sein. Hohe steile Inseln — wie solche sich SO von Kreuznach nachweisen lassen, können während längerer Zeiten aus dem Meere emporragen, sodaß die Brandung sie mit einem Konglomeratmantel umkleidete, während in geringer Entfernung tonige Absätze stattfanden. Da im Gelände meist solche Aufschlüsse fehlen, die eine Beobachtung der schmalen Übergangszone von Konglomerat-Sand zu Ton erlauben, so erwecken gewisse Punkte den Anschein, daß ein plötzlicher Übergang in horizontaler Richtung stattfindet, wie z. B. am Rande des östlichen Dämmerberges westlich von Hackenheim.

wie an der Küste eine dem oberen Septarienton zeitlich entsprechende Strandfacies entwickelte. Die Folge ist die sehr unterschiedliche Mächtigkeit des Meeressandes. Zur Schleichsandzeit verlangsamte sich die senkende Bewegung, die reinen tonigen Bildungen machen den sandig tonigen Platz, aber Strandbildungen fehlen auch hier nicht an Inseln und Küste (Rheingrafenstein).[5]) Ob noch Cyrenenmergel in der Kreuznacher Bucht zum Absatz kamen, können wir wegen des Fehlens derselben nicht beweisen, aber ihr ehemaliges Vorhandensein ist dennoch nicht von der Hand zu weisen. Die langen Zeiträume, in denen die Abtragung der Schichten waltete, verlangen eine mächtige schützende Decke, sonst wären hier Schleichsande und Septarientone beseitigt worden.

Im Cyrenenmergel findet der Rückzug des Meeres statt. Dieser war mit einer allgemeinen Hebung des gesamten Mainzer Beckens verbunden. Eine Aussüßung der noch vorhandenen beträchtlichen Senken vollzog sich unter anschließender Ablagerung z. T. mächtiger Süßwasserbildungen. Hiermit ist die Lebensgeschichte dieses Meeres zu Ende; ein abgeschlossenes Ganzes liegt vor, dessen Lebensdauer deshalb mit Recht mit einem Altersnamen als Mittel-Oligocän zusammengefaßt wird.

Eine erneute senkende Bewegung gestattete zur Zeit der Cerithienschichten dem Meere erneuten Eintritt ins Mainzer Becken, aber die Senkung war nicht mehr so beträchtlich, daß auch die Kreuznacher Bucht noch in den Bereich des Meeres gekommen wäre, sie betraf nur den inneren Beckenteil.

Wie kam die Kreuznacher Bucht zur Mitteloligocänzeit zustande?

Wir sahen das Rotliegende des Saar—Nahegebiets sich im variskischen Bauplan entwickeln. Mulden und Sattelbildungen im wesentlichen in nordöstlicher, untergeordnet in nordwestlicher Richtung. Auf dieses gesamte gefaltete Gebiet wirkten, mit dem Oberrotliegenden beginnend, Brüche erzeugende Bewegungen, welche sich teils den Mulden anpassen und sie vertiefen, teils in hercynischer Richtung das Gebiet zerstücken. Sie verlaufen also ebenfalls in der Hauptsache nordöstlich und nordwestlich.

Im Tertiär tritt, unter der Einwirkung der alpinen Faltung, das rheinische Element herrschend in die Erscheinung, aber noch haben die alten Leitlinien ihre Macht nicht verloren. Sie lenken die rheinischen Brüche ab und zwingen sie entweder in die alten Richtungen einzuschwenken oder eine resultierende einzunehmen. Als der rheinische Bruch die dem Pfälzer Sattel südlich anschließende Mulde durchschnitt, brach infolge Ablenkung in diese die Marnheimer Bucht ein, die dann durch das Wiederauftauchen des Pfälzer Sattels in späterer Zeit ihre tektonische Nordbegrenzung fand.

Um das Verhalten des Pfälzer Sattels und der Nahemulde beim oligocänen Einbruch festzustellen, sehen wir einmal, wie weit das Mitteloligocänmeer nach Süden und Westen in das Saar—Nahegebiet eindrang.

Die wichtigsten Vorkommen mitteloligocäner Meeressande (d. h. küstennahe Bildungen aus der Zeit des Meeressandes bis zum Ende des Schleichsandes) mit Angabe ihrer Höhenlage sind hier folgende: Die Umgebung von Kirn bis 335 m NN bei Meckenbach, östlich von Kirn; St. Antoniushof,

[5]) Bemerkenswert ist, daß A. von Reinach (Neuere Aufschlüsse im Tertiär des Taunusvorlandes. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1903, S. 54—60) am Taunusrand nachwies, daß ein großer Teil der Konglomeratbildungen nicht dem Meeressand und Septarienton zugehören, sondern sicherlich Strandbildungen der Schleichsande, des Cyrenenmergels und der Corbiculastufe darstellen.

2,5 km südöstlich von Sobernheim, bis 330 m NN; Hallgarten 270 m NN; Nordosthang der Höhe zwischen Hochstätten und Fürfeld 280 m NN; 1 km südlich und westlich von Wendelsheim 270—280 m NN. Östlich von Wendelsheim wenden sich die Tertiärvorkommen scharf nach Süden und begrenzen den Westrand der Marnheimer Bucht.

Zwischen Glan und Wendelsheim ist der Grenzverlauf nahezu Ost-West und die Höhenlage bis 280 m NN., westlich des Glan bis zum linken Naheufer bei Kirn OSO—WNW bei einer Höhenlage bis zu 335 m NN. Beide Gebiete sind vermutlich durch die bei Rehborn und Staudernheim N—S gerichteten Verwerfungen getrennt worden.

Doch auch am Hunsrückrand macht das Oligocänmeer keinen Halt. Es greift noch weit nach Westen in diesen ein und bringt noch in über 400 m NN Meeressande zur Ablagerung.

Es durchschneidet also die Grenze, bis zu welcher sich der Einbruch zur Mitteloligocänzeit nachweislich verfolgen läßt, den Pfälzer Sattel und die Nahemulde schief-quer zur Streichrichtung derselben etwa unter einem Winkel von 45°. Sieht man, ob das Einbruchsgebiet etwa durch eine einheitliche, ausgesprochene nach Norden verwerfende Störung begrenzt ist, so muß dies — soweit die heutigen geologischen Aufnahmen einen Schluß zulassen — verneint werden. Aber es fehlen dieser Grenzgegend keineswegs ganz solche ostwestliche Störungen, die eine mehr oder weniger große Längserstreckung aufweisen. Südlich von Hochstätten zieht sich quer über das Alsenztal auf etwa 4—5 km eine annähernd Ost-West streichende Verwerfung mit nördlicher Absenkung der Schichten. Südlich von Rehborn überquert eine weitere das Glantal und ihr parallel verläuft eine in gleicher Richtung südlich von Staudernheim zwischen diesem Ort und dem St. Antoniushof. In der großen, oberflächlich von Waderner Schichten eingenommenen Nahetalmulde läßt sich nichts von Störungen feststellen, aber hier tritt die einheitliche Zusammensetzung der mächtigen Schichten dem Erkennen von Störungen hemmend in den Weg.

Die Tertiärvorkommen der Kreuznacher Bucht in Gestalt von Konglomeraten, Meeressanden, Mergeln (Septarienton) und Schleichsanden des Mitteloligocäns beschränken sich auf lokale Reste, die um Inseln und in Buchten einer aus rotliegenden Gesteinen zusammengesetzten Küstenlandschaft zur Ablagerung kamen. Es ist deshalb meist nicht zu sagen, welche der in rotliegenden Bildungen nachweisbaren Störungen die Meeressande noch mitbetroffen haben, also nachtertiär sind, oder welche ein vortertiäres Alter haben. Unter den letzteren können vormesozoische und nachmesozoische Verwerfungen in Frage kommen, doch läßt die völlige Entblößung der permischen Schichten von mesozoischen Gesteinen eine Erörterung hierüber nicht zu.

Aber nicht nur die geringe und zerstreute Verbreitung der mitteloligocänen Bildungen erschwert die Betrachtung der Lagerungsverhältnisse, auch die Ausbildung der Schichten und der damit verbundene Mangel an Gliederung derselben, tritt hinzu.

Meeressand und Küstenkonglomerat können allen Stufen des Septarientons entsprechen, ja es finden sich sogar in 280 m NN in einer Grube 400 m SO vom Schloß Rheingrafenstein Schleichsande, die petrographisch als Meeressande zu bezeichnen sind, da aber Herr K. Geib in Kreuznach in ihnen *Potamides plicatus var Galeotti* feststellte,

welche Beobachtung ich später bestätigen konnte, so handelt es sich entweder um Schleichsand oder sogar um Cyrenenmergel. In der gleichen Höhe (278—294,5 m NN) liegt nur 400 m nördlich der ebengenannten Stelle, unmittelbar östlich von dem Schloß, einwandfrei oberer Schleichsand, sodaß es sicher berechtigt ist, diese in der Ausbildung als geröllreiche Meeressande auftretenden Absätze ebenfalls als Schleichsande anzusprechen. Sie werden nach der 150 m westlich gelegenen Porphyrgrenze hin grobkonglomeratisch und treten bis zu 295 m NN auf. Wo also nicht einwandfrei durch die Fossilführung „Meeressand" nachgewiesen ist, können wir bei hochgelegenen derartigen Bildungen im Gebiet des Westufers des Mainzer Beckens nicht mit Bestimmtheit sagen, ob es sich um Meeressand als bestimmte Schicht des Mitteloligocäns oder um küstennahe Ablagerungen des oberen Septarientons, der Schleichsande oder gar des Cyrenenmergels handelt. Die stratigraphisch als Meeressande zu bezeichnenden küstennahen Bildungen, — d. h. die Vertreter des Septarientons — werden westlich von Freilaubersheim etwa 65 m mächtig. Am Steigerberg südlich von Eckelsheim werden sie als Vertreter des unteren und mittleren Septarientons mindestens 60 m stark. Hier ist es zu einer sandigen Facies des oberen Septarientons nicht mehr gekommen.

Eine Gliederung innerhalb der Meeressande konnte bisher nicht durchgeführt werden. Die Fossilführung ist einheitlich, dabei aber nicht an bestimmte Zonen innerhalb des ganzen Komplexes gebunden. Bei einem lokalen Vorkommen von Meeressand ist es deshalb meist nicht feststellbar, welcher Teil des Meeressandes vorliegt. Es kann aus dem gleichen Grunde diese verhältnismäßig mächtige Ablagerung oft nicht zur Klärung tektonischer Verhältnisse benutzt werden, es sei denn, daß die Höhenlage, in der die Vorkommen auftreten, um mehr als etwa 65 m verschieden ist.

Wir ersahen aus der Ausdehnung des Einbruchsgebietes der Kreuznacher Bucht, daß die Bruchrichtung als Resultierende der rheinischen und der variskischen angesprochen werden kann, die infolgedessen den Pfälzer Sattel und die Nahemulde schiefquer durchschneidet. Zugleich lassen sich auch aus der Verteilung der Tertiärvorkommen noch Beziehungen zwischen diesen und dem alten rotliegenden Gebirgsbau feststellen.

Wir sehen eine Verstärkung der Meeressande in den beiden Teilmulden des Pfälzer Sattels, der Wendelsheimer und der Fürfelder Mulde.

In der Nahemulde verhält sich der Südostflügel anders wie die Muldentiefe und der Nordwestflügel. Der Porphyrstock von Kreuznach und Alten-Bamberg ist der senkenden Bewegung am Ende des Oberrotliegenden nicht so stark gefolgt wie die Sedimente. Auf diese Vorgänge komme ich bei Besprechung der Lagerungsverhältnisse südöstlich von Kreuznach noch zurück. Die Porphyre traten als hohe Berge aus der Umgebung hervor und diese überragende Lage weisen sie auch noch im Mitteloligocän auf. Sie bildeten Inseln, die vielleicht nie ganz in dieser Zeit — trotz der starken Transgression — unter den Wasserspiegel sanken. Jedenfalls bestand bis an das Ende der Schleichsandzeit eine Insel, die das Gebiet der Gans und das zwischen Schloß Rheingrafenstein und Dämmerberg östlich von Münster am Stein, einnahm; denn hier finden sich noch Strandbildungen aus jener Zeit. Eine kleine tief nach Süden einschneidende Meeresbucht läßt sich in dem schmalen alten Senkungs-

feld zwischen dem Porphyritstock des Lembergs und Bauwaldes und dem Porphyrstock von Alten-Bamberg erkennen. Es ist dies die Bucht Hallgarten, Feil, Birkerhof-Norheim an der Nahe, die von Meeressand und sandigem Septarienton erfüllt wurde.

Viel ausgedehnter und mächtiger sind die Mitteloligocänreste in der Muldentiefe und dem Nordwestflügel der Nahemulde. In diesen Gebieten scheint eine nahezu geschlossene, nach Nordosten sich vertiefende Meeresbucht gelegen zu haben, die mit dem alten Senkungsfeld nördlich des Kreuznacher Porphyrstockes in Verbindung stand. Zwischen der Nahe bei Kreuznach und dem nördlich gelegenen Guldenbachtal kam eine mächtige Septarientonablagerung — bei Winzenheim auf Grund von einer Brunnengrabung und der oberflächlichen Aufschlüsse mindestens 60 m — zur Ausbildung. Sie umfaßt alle drei Stufen des Septarientons und in diese Senke mündete ein vom Hunsrück kommender Fluß, der größere Kiesmassen in ihr nördlich der Linie Hargesheim-Kreuznach zum Absatz brachte. Gehen wir nach SW. die Nahemulde aufwärts, so haben wir zwischen Mandel westlich von Kreuznach und dem Steinhardter Hof nördlich von Staudernheim vorwiegend Meeressande und endlich am Rande des Einbruchsgebietes der Kreuznacher Tertiärbucht werden die Vorkommen vereinzelter und konglomeratische Bildungen treten auf.

Betrachten wir die einzelnen Tertiärvorkommen der Kreuznacher Bucht auf ihre Höhenlage hin, so sehen wir sehr bedeutende Unterschiede, die nicht auf Rechnung der Mächtigkeit der Sand- oder Mergelbildungen gesetzt werden können. Sie müssen auf Schichtenstörungen zurückgeführt werden, die das Gebiet nach ihrer Ablagerung betrafen.

Bei Pferdsfeld im Hunsrück liegen Meeressande in 410 m, in der Nahemulde bei Bockenau in 370 bis 410 m, am Steinhardter Hof bei Staudernheim zwischen 260 und 320 m, bei Mandel zwischen 210 und 240 m und nördlich von Heddesheim im Guldenbachtal in 200 bis 225 m und am Käseberg bei Rümmelsheim grobe Konglomerate zwischen 215 und 285 m NN. In der Hallgarten-Norheimer Bucht bei Hallgarten und Feil in 260 bis 275 m. Am Porphyrrand südlich von Kreuznach in 165 bis etwa 240 m. In der Fürfelder Bucht zwischen 170 und 280 m.

Ganz besonders auffallend ist der Unterschied in der Höhenlage der Oligocänvorkommen innerhalb der Kreuznacher Bucht und dem nordöstlich anschließenden geschlossenen Tertiär des Mainzer Beckens. So liegt, um nur ein Beispiel zu nennen, die obere Grenze des Septarientons SO von Kreuznach in etwa 240 m, während sich im Wiesbachtal bei Welgesheim-Zotzenheim diese Grenze in etwa 120 m einstellt. Berücksichtigt man endlich noch besondere Störungsfelder innerhalb des Mainzer Beckens wie z. B. die Marnheimer Bucht, so ergab eine Bohrung bei Monsheim nach mündlicher Angabe von Herrn Prof. STEUER in 540 m Tiefe noch Septarienton d. h. in rund 400 m unter Normalnull. Die tertiären und nachtertiären Bewegungen müssen also im Mainzer Becken von ganz gewaltigem Ausmaß gewesen sein, und es ist zu vermuten, daß im Rheintal, etwa in der Höhe von Worms, Senken von nahezu ebenso großem Ausmaß liegen, wie sie der Kalisalzbergbau im oberelsäßischen und die Petrolbohrungen im unterelsäßischen Rheintal erwiesen haben.

Hier dürfte es am Platze sein, eine Bemerkung über das Alter der Störungen einzufügen, welche die tertiären Schichten betroffen haben.

W. WENZ[6]) (S. 101) zeigte für den östlichen Teil des Mainzer Beckens — den verlängerten Rheintalgraben — daß die großen Verwerfungen mit Absenkungen bis zu 400 m, sich erst nach dem Pliocän abgespielt haben. Auch was das rheinhessische Plateau anbelangt, so können wir an den Höhen westlich des Wiesbaches nördlich von Sprendlingen, wie auch bei Alzey feststellen, daß Störungen von ganz geringem Ausmaß sich noch in den Dinotheriensanden = unterpliozänen Kieseloolithschottern bemerkbar machen.

Die Kieseloolithschotter finden sich in Rheinhessen fast immer auf schwach denudierten Corbiculakalken, seltener auf den oberen Hydrobienschichten. Keine Stelle ist bisher hier bekannt geworden, wo ihr Liegendes aus älteren Tertiärschichten sich aufbaut. Sie dehnen sich über das ganze rheinhessische Plateau von der Alzeyer Gegend bis südwestlich von Mainz aus, in Höhen zwischen 220 und 270 m. Sie weisen also, bei Annahme einer maximalen Mächtigkeit von 20 m, nur verhältnismäßig geringe Höhenunterschiede auf. Erst nach dem Rheintal hin finden größere Abbrüche statt, die sie in tieferes Niveau versenken, bei Mainz-Zahlbach nach C. MORDZIOL in 120 m NN.

Sehr bemerkenswert ist es daher, daß in der Kreuznacher Bucht noch eine ausgedehnte Ablagerung der Kieseloolithschotter erhalten geblieben ist.

Es ist dies die Höhe zwischen dem Schloß Rheingrafenstein und dem Dämmerberg-Rheingrafen-Placken. Die Kieseloolithschotter finden sich aber hier den Schleichsanden aufgelagert, und zwar in Höhen von 235 bis 295 m NN. Es ist nicht anzunehmen, daß diese verschiedene Höhenlage völlig durch die Mächtigkeit der Schichten erklärt werden kann, welche hier höchstens mit 20 bis 25 m angenommen werden darf. Entweder handelt es sich um kleinere Störungen oder um Verrutschungen am Gehänge auf der mergeligen Tertiärunterlage. Erschwert wird die Frage der Mächtigkeit noch dadurch, daß die altdiluvialen Terrassen auch hin und wieder Kieseloolithgerölle führen, die aus der Pliocänterrasse in sie eingeschwemmt wurden.

Die etwa 10 km von einander gelegenen Pliocänvorkommen des Rheingrafensteins und des rheinhessischen Plateaus nördlich von Sprendlingen zeigen also keine bedeutenden Unterschiede in der Höhenlage (am Rheingrafenstein bis 295 m, bei Sprendlingen bis 265 m NN).

Betrachten wir dagegen die Lage der oberen Schleichsande, welche am Schloß Rheingrafenstein unmittelbar mit den pliozänen Schottern in 275 bis 290 m NN auftreten, mit denen nördlich von Sprendlingen in 140 bis 160 m, so müssen wir hier eine Absenkung von rund 130 m annehmen. Dies spricht für Störungen, die vor der Ablagerung der unterpliocänen Schotter — d. h. im Miocän — stattfanden.

Welche Richtung befolgen nun die tertiären und nachtertiären Störungen im Mainzer Becken? Die Antwort kann nur für einen Teil des Gebietes gegeben werden, nur da, wo eine geologische Kartierung vorliegt.

---

[6]) W. WENZ, Grundzüge einer Tektonik des östlichen Teiles des Mainzer Beckens. Abhdl. d. Senkenb. Naturfr. Gesellsch. XXXVI, 1914.

Bei Alzey läßt sich feststellen, daß Verwerfungen teils der Verlängerung des alten Pfälzer Sattels folgen, teils quer hierzu verlaufen, d. h. etwa NO und NW. LEPSIUS hat in seinem Buche „Das Mainzer Becken" (S. 173—175) 1883 bereits darauf hingewiesen. Er kommt zum Schluß: „Der Aufbruch des Hauptsattels Alzey-Nierstein und die ihn begleitenden Verwerfungen und Störungen begannen erst nach der tertiären und während der Diluvialzeit." Richtiger ist es m. E. anzunehmen, daß der Sattel als Verlängerung des südlichen Teilsattels des Pfälzer Hauptsattels aufzufassen ist und daß derselbe auch topographisch zur Zeit des Einbruchs des Mitteloligocänmeeres vorhanden war. In seinem nördlichen Flügel liegen nämlich die Meeressandvorkommen von Lörzweiler, in seinem südlichen diejenigen von Hillesheim-Dorn-Dürkheim. Bei Friesenheim in der Sattelaxe liegt Septarienton unmittelbar dem oberen Rotliegenden auf, so daß vermutlich vom oberen Septarienton an, der Sattel nicht mehr petrographisch beeinflussend auf die weiteren tertiären Ablagerungen eingewirkt haben wird. Das heutige Zutagetreten des alten rotliegenden Sattels in der Strecke Alzey-Nierstein ist auf eine tektonische Wiederbelebung dieses Gebietes zur Nachtertiärzeit zurückzuführen. Die höheren Tertiärschichten sanken an dem Süd-Flügel ab, zugleich machten sich quer durchsetzende Verwerfungen geltend und auch eine Auffaltung, eine posthume Emporhebung, die die tertiären Schichten mitbetroffen, läßt sich nach den Ausführungen von LEPSIUS (l. c. S. 173) erkennen.

Begrenzen wir jetzt das auf seine Lagerungsverhältnisse zu untersuchende Gebiet im wesentlichen auf das Porphyrmassiv Kreuznach-Altenbamberg-Wonsheim und seine nähere Umgebung, insbesondere auf das sich ihm nördlich anschließende rheinhessische Tertiär.

Eine größere NW-SO gerichtete Verwerfung konnte ich unmittelbar nordöstlich vom Dorfe Eckelsheim feststellen, der zufolge Schleichsande im Osten gegen Septarienton und Meeressande im Westen abgesunken sind. Kleinere Verwerfungen mit Sprunghöhen bis zu 30 m, die in nordöstlicher und nordwestlicher Richtung verlaufen, konnten westlich von Gau-Bickelheim im Schleichsand und Cyrenenmergel ermittelt werden. Ja selbst das scheinbar so ungestört gebaute Plateau östlich des Wiesbaches zwischen Gensingen und Sprendlingen ist keineswegs frei von kleineren Verwerfungen, die Ostnordost verlaufen und Sprunghöhen bis zu etwa 10 m aufweisen, sie betreffen auch, soweit die starke Überschotterung genaue Grenzfeststellung erlaubt, die unterpliocänen Sande. (Dinotheriensande.) Ferner liegt zwischen dem Bosenberg und dem Weilerberg östlich von Planig eine NW ziehende Störung, derzufolge am Bosenberg die Schleichsand-Cyrenenmergelgrenze in etwa 180 m, am Weilerberg in 145—150 m zu liegen kommt.

Weit stärker sind die Störungserscheinungen in der Nähe der Quarzporphyrmasse von Kreuznach-Wöllstein-Altenbamberg. Diese endet in der Linie Kreuznach-Volxheim-Wöllstein. Nach der Auffaltung des Pfälzer Sattels machte sich in dem nach NO zu sich senkenden Sattelrand ein Zusammenbruch geltend. Es zeigt sich, daß hierbei nordöstlich und nordwestlich verlaufende Linien als Störungsrichtungen bevorzugt werden und daß da, wo große Intrusivmassen eine Verfestigung der Schichten hervorgebracht haben, diese Gebiete, wie REIS am Donnersberg und Lemberg zeigte, von abgesunkenen Schollen umgeben, stehen bleiben. Ein solches Gebiet ist, wie wir weiter unten sehen werden, die Quarzporphyrmasse: Kreuz-

nach, Wöllstein, Altenbamberg. Eine Wiederbelebung dieses alten Störungsgebietes scheint sich im Nachtertiär wieder ereignet zu haben.

Die oben erwähnte NW-Verwerfung am nordöstlichen Ausgang von Eckelsheim setzt ziemlich sicher in der gleichen Richtung nach Wöllstein fort. Hier in der Ziegelei „Höll" östlich der Straße Wöllstein-Pleitersheim liegt in ~ 145 m NN die Grenze des Septarientons zum Schleichsand; westlich des Weges dagegen am Baudenberg in ~ 165 m. Die Verwerfung setzt sich über den „Wildborn" bei Pleitersheim fort. Östlich derselben (Auf dem Kies" bei Pleitersheim) wurde in ~ 150 m NN, westlich derselben („Auf Klopp" nordöstlich von Volxheim) in ~ 175 m NN mittlerer Schleichsand (Chenopus Schicht) nachgewiesen. Der weitere Verlauf der Störung läßt sich infolge der diluvialen Überdeckung nur vermuten. Wahrscheinlich haben wir ihre nordöstliche Verlängerung südwestlich vom Bosenberg im Apfelbachtal zu suchen. Dieser fließt in nordwestlicher Richtung über Planig bis ins Nahetal, wo er rechtswinkelig abbiegt, die nordöstlich fließende Nahe bis Ippesheim begleitet, um hier in diese einzumünden. Berücksichtigen wir die Lagerungsverhältnisse bei Bosenheim, wo Septarienton noch bis zu 170 m auftritt, und am Bosenberg, wo in dieser Höhe die obersten Schleichsande liegen, so sehen wir, daß in der Linie Planig-Wöllstein-Eckelsheim — „Wöllsteiner Verwerfung" — ein Absinken des nordöstlichen Tertiärgebietes um 20 bis 50 m vorliegt. Wahrscheinlich hängt die Wöllsteiner Verwerfung mit derjenigen links der Nahe, westlich von Langenlohnsheim zusammen, die sich ebenfalls in nordwestlicher Richtung von hier bis in den Hunsrück bei Waldalgesheim verfolgen läßt.

Besonders reich an Störungen ist das Gebiet, das sich zwischen der Wöllsteiner Verwerfung und einer zu ihr parallel verlaufenden ausdehnt, die sich von Neu-Bamberg nach Hackenheim erstreckt — „Hackenheimer Hauptstörung". Es ist dies die schon LEPSIUS[7]) bekannte Verwerfung, die an der Südwestseite des Kirchberges (Friedhofsberg) von Hackenheim vorbei zieht. Hier stoßen aneinander tiefere Lagen des Septarientons (nach LEPSIUS Meeressand) und die oberen Schleichsande — Papillatenschichten — (nach LEPSIUS Cyrenenmergel). Da weiter westlich am Dämmerberg in annähernd 240 m NN die Grenze Septarienton-Schleichsand anzunehmen ist, und am Kirchberg in 200 m die fossilreichen Papillatenschichten anstehen, so kann die Sprunghöhe mit etwa 80 m angegeben werden.

Das nicht wesentlich durch Diluvium verschleierte Störungsgebiet Hackenheim — Neu-Bamberg — Wöllstein — Hackenheimerbach südlich von Bosenheim, läßt sich durch nordöstliche Störungen in 3 tektonisch geschiedene Streifen zerlegen, die sich auch in der Geländeform deutlich erkennen lassen .

Der nördliche Streifen liegt zwischen dem nordöstlich fließenden Hackenheimer Bach und dem sogenannten Karlsbach, der in der Verwerfungsquelle des Weilerborns entspringt, auf seinem nordöstlichen Weg in der Spaltenquelle des Waschtrogs eine besondere Bereicherung seiner Wassermenge erfährt und dann über Pleitersheim, Badenheim dem Appelbach zufließt.

---

[7]) R. LEPSIUS, Das Mainzer Becken 1883, S. 47: „Noch vor dem Dorf (Hackenheim) schneidet eine bedeutende Verwerfung nordsüdlich ab und legt in gleiche Höhe mit Meeressanden und Quarzporphyren und dicht neben dieselben im Friedhofsberg die Cyrenenmergel; die Höhe dieses Verwerfungssprunges beträgt mindestens 120 m.

Eine größere Anzahl nordwestlich, eine geringere Anzahl nordöstlich gerichteter Störungen zerhacken dieses Gebiet. (Hackenheimer Scholle"). Die stärkste relative Einsenkung in demselben befindet sich nördlich der Straße Hackenheim—Volxheim, wo die Grenze des brakischen Cyrenenmergels zu den darüber folgenden Süßwasserschichten in 165 m zu liegen kommt, so daß dieser Teil um etwa 140 m gegenüber den Schichten westlich des Kirchberges abgesunken erscheint. An diese in sich selbst noch gestörte tiefste Scholle schließen sich seitwärts westlich und östlich 2 Schollen an, die nahezu gleiche Höhe aufweisen: obere Schleichsande am Kirchberg von 190 m an, mittlere Schleichsande am Talknopf in 170—180 m. In dem eben besprochenen Nordstreifen tritt der Porphyruntergrund nirgends mehr zu Tage.

Der sich südlich anschließende Streifen, die „Volxheimer Scholle", liegt gegenüber dem Hackenheimer Schollengebiet höher, die Sprunghöhen betragen 30—40 m. Hier tritt noch der Septarienton auf, die Grenze desselben zum Schleichsand liegt in rund 160 m. In diesem Teil kommt auch noch am Waschtrog bei Volxheim der Quarzporphyr zu Tage. Die Scholle scheint im Gegensatz zum Hackenheimer Streifen nicht von Störungen betroffen worden zu sein. Sehen wir von den diluvialen Kiesen und Lehmen ab, so besteht der ganze Komplex zwischen 160 m und 200 m NN aus Schleichsanden.

Die 3. südlichste Stufe endlich, „die Wöllstein—Neu-Bamberger Scholle" verwirft an der etwa ONO ziehenden, durch Diluvium verdeckten Störung, Meeressand im Süden gegen Schleichsand und oberen Septarienton im Norden. Sie erscheint also wiederum gegenüber der Volxheimer Scholle gehoben und enthält noch ein großes Porphyrgebiet: Haarberg, Ölberg, Höllberg, Mühlberg-Horn. In ihm liegt am Horn die Grenze von Meeressand zu Schleichsand — die oberen Septarientone sind hier offenbar als Meeressand entwickelt — in etwa 240 bis 250 m NN, also etwa wieder in gleicher Höhe wie jenseits der großen NW-Störung: Neu-Bamberg—Hackenheim beim Dämmerberg.

Die nordwestlich streichende Verwerfung, welche die Hackenheimer Scholle von der Volxheimer Scholle trennt, findet ihre Fortsetzung im Porphyr auch noch westlich der Hackenheimer Hauptstörung, doch läßt sie sich nicht genau verfolgen. Sie verläuft etwa über dem Rheingrafensteiner Placken — 2 km östlich Schloß Rheingrafenstein — das Forsthaus Spreitel und zieht dann vermutlich zwischen Haidberg und Schäferplacken weiter. Die Meeressande liegen westlich von Freilaubersheim in 275 m westlich von Fürfeld, in 285 m noch fossilführend. Zwischen 285 m und 310 m liegt Schleichsand in 290 m mit Ostrea cyathula und Balanus. Am Schloß Rheingrafenstein finden sich dagegen in 275 m Schleichsande. Also auch hier sehen wir ein geringes Absinken der nördlichen Scholle gegenüber der südlichen an einer NO streichenden Verwerfung ähnlich wie ösntlich der Hackenheimer Störung.

Treten wir dann auf das linke Alsenzufer über und betrachten wir das Tertiär in der S. 10 erwähnten Bucht zwischen Bauwald—Lemberg und dem Porphyr von Alten-Bamberg, so sehen wir hier wieder fossilreiche Meeressande bei Feil in 275 m. Zwischen dieser Tertiärbucht und der Fürfelder Bucht muß also das Gebiet der Schleichsandvorkommen am Rheingrafenstein, die Rheingrafensteiner Scholle, eingebrochen sein.

Wir kommen nun zu dem tektonisch interessantesten Gebiet, der unmittelbaren Umgebung der Stadt und des Bades Kreuznach.

Leider ist hier rechts der Nahe das Gebiet stark durch diluviale und alluviale Kiese und Lehme verdeckt. Nur die Porphyrabhänge südöstlich der Stadt bieten in einer Reihe von Gruben einen Einblick in die Lagerungsverhältnisse. Aber eine größere Zahl von Brunnenschachtungen und Bohrungen, sowie die Versuche zur Neuerschließung von Sole, erlauben wichtige Schlüsse zu ziehen. Ein großer Teil der Brunnenprofile wurde durch Herrn Lehrer K. GEIB [8]) in Kreuznach in geologisch einwandfreier Weise klargelegt und mir freundlichst zur Benutzung überlassen, wofür ihm hier bestens gedankt sei.

Sehen wir von den Meeressandvorkommen in den Gruben am Gehänge südöstlich der Stadt ab, so liegt im Untergrund und am Rand des hier stark erweiterten Nahetals teils Septarienton, teil unmittelbar Rotliegendes und zwar sowohl Porphyr wie auch Oberrotliegendes.

Um die Lagerungsverhältnisse dieser Gesteine zu erläutern, bedarf es zunächst einer Klarstellung der Frage, **wie tritt der Quarzporphyr auf und welches Alter hat derselbe?**

LEPSIUS sah 1883 in seiner Arbeit „das Mainzer Becken" die Quarzporphyre als Durchbruchsgesteine im Mittelrotliegenden an. Später, 1887, stellte er in seiner Geologie von Deutschland I. S. 299 die Möglichkeit fest, daß die Porphyrmassen Effusivdecken sein könnten und 1891 [9]) spricht er in einem Brief an E. BEYRICH von dem Nachweis der ersten Quarzporphyr-Effusivdecken im Saar-Nahe-Gebiet. LEPSIUS wurde zu dieser Annahme durch die geologische Aufnahme des Blattes Fürfeld durch H. SCHOPP veranlaßt. Zwischen Neu-Bamberg und Wonsheim liegen eine Reihe von Aufschlüssen, in denen Oberrotliegendes unter Quarzporphyr einfällt. „An der Neubamberger Kapelle südlich von Neu-Bamberg ist an der Straße nach Fürfeld die effusive Decke von Grenzmelaphyr mit auflagerndem Porphyrkonglomerat aufgeschlossen, es folgen dann darüber rote, ziemlich grobkörnige, mürbe Sandsteine mit einzelnen Porphyrgeröllen: dieselben stehen an der Straße nach Wonsheim und längs der unteren Gehänge des Galgenberges bis nach Neu-Bamberg an; über den Sandsteinen lagern rote Letten mit grünen, sandigen Lettenstrichen. Unmittelbar auf den Letten ruht die Quarzporphyrdecke, welche das ganze Bergplateau zwischen Wonsheim und Neu-Bamberg bedeckt." In einem der Porphyrbrüche wurde der rotliegende Letten der Unterlage der Porphyrdecke in der Sohle des Bruches erreicht." „In Neu-Bamberg sieht man am Dorfbrunnen auf der rechten Seite des Appelbaches an dem steilabstürzenden Gehänge die Rotliegenden Sandsteine (mit einzelnen Porphyrgeröllen) unter die auflagernde Quarzporphyrdecke mit 37° nach NO einfallen." LEPSIUS nimmt also infolge dieser vorgefundenen Lagerungsverhältnisse an, daß der Grenzmelaphyr und die darüber liegenden, Quarzporphyr führenden Sötener Schichten älter als der über ihnen liegende Quarzporphyr seien und daß diese eine Effusiv-

[8]) K. GEIB, Beiträge zur Kenntnis der Westufer des Mainzer Beckens I. Über fluriomarine Ablagerungen im Tertiär von Kreuznach. — Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde, Darmstadt (5) III. 1917. S. 22—25.

[9]) Zeitschrift d. Deutsch. Geol. Ges. 1891, S. 736—738.

decke bilden. H. SCHOPP[10]) beobachtete ferner im Dorfe Neu-Bamberg an der südlichen Burgseite folgendes Profil von unten nach oben: Tholeyer Schichten, Grenzmelaphyr, Tholeyer Schichten, Quarzporphyr. Die Schichten fallen mit 15° nach NNO ein. Er bezeichnete also im Gegensatz zu LEPSIUS die Schichten über und unter dem Grenzmelaphyr als Tholeyer-Schichten, LEPSIUS als unteren Teil des Oberrotliegenden, also Söterner Schichten. Später schloß sich SCHOPP (Erläuterung zu Blatt Fürfeld S. 31, 1913) der LEPSIUS'schen Auffassung an.

Diese scheinbar so klaren Lagerungs- und Altersverhältnisse der Söterner Schichten und des Quarzporphyrs bei Neu-Bamberg stehen aber in schroffem Widerspruch zu anderen einwandfreien Beobachtungen. LASPEYRES[11]) zeigte schon 1867, daß die tiefsten Schichten des Oberrotliegenden — also die Söterner Schichten — bereits ein Konglomerat enthalten, dessen wesentlichste Bestandteile Quarzporphyre sind. Ferner führen die Grenzmelaphyre, welche in die Söterner Schichten sich ergossen haben, ebenfalls Quarzporphyrstücke, während umgekehrt die Quarzporphyre stets frei von Melaphyrbestandteilen sind. LASPEYRES beobachtete ferner (l. c. S. 833), daß bei Altenbamberg im Alsenztal der Quarzporphyr etwas diagonal zu den Lebacher Schichten liegt und er kommt zu dem Schluß, daß die Quarzporphyre mehr flach als wie steil stehende Intrusionen in den Lebacher Schichten darstellen (Lagerstöcke). Am Donnersberg hat REIS[12]) den Beweis erbracht, daß dort der Porphyr intrusiv ist; es liegt nahe, das gleiche Verhalten für das Kreuznacher Massiv anzunehmen. Deutlich spricht für eine Intrusion der Aufschluß im Quarzporphyr des großen Steinbruchs zwischen Ebernburg und Altenbamberg, auf den REIS[13])[14]) besonders hinweist.

„Daß die Altenbamberg—Kreuznacher Porphyrmasse keine Effusion, sondern ein steillagerförmiger Stock ist, das beweist neben seinem Kontakt bei Altenbamberg auch der Umstand, daß bei der Ebernburger Mühle eine ungefähr nordöstlich gerichtete schmälere Zone massenhafte Einschlüsse eines von MATH. SCHUSTER mikroskopisch untersuchten angitorthophyrartigen Gesteines enthält, welche von Taubeneigröße bis zu vertikalgestellten Schollen von 12 m Höhe und 0,85 m Dicke wechseln." „Diese Einschlüsse, welche deutliche Einwirkungen vom Magma aus verraten, sind im Mittelgebiet einer Effusion unverständlich und können nur durch einen mächtigen Stockdurchbruch des Porphyrs eingeschlossen emporgebracht oder seitlich von einer Decke herab ins Magma eingesunken gedacht werden."

Die gleichen Einschlüsse konnte ich unmittelbar oberhalb des großen Steinbruches an der Nahebrücke zwischen Kreuznach und Münster a. Stein in dem Quarzporphyr feststellen. Die einschlußreiche Zone läßt sich vom Steinbruch etwa 150 m weit nach Süden hin verfolgen. Die Einschlüsse selbst

---

10) H. SCHOPP: Geologische Mitteilungen über Neu-Bamberg in Rheinhessen. — Notizbl. d. Ver. f. Erdk. Darmstadt (4) XXVI/1905, S. 61—74.

11) H. LASPEYRES, Kreuznach und Dürckheim a. d. Haardt. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. XIX, 1867, S. 803—920; XX, 1868, S. 153—204.

12) O. M. REIS, Zur Kenntnis des Donnersberggebietes. Geogn. Jahreshefte 1915, S. 73—74.

13) O. REIS, Die Umgebung des Lemberges und Bauwalds zwischen Münster a. Stein, Altenbamberg und Odernheim. Geog. Jahresh. XXXI/XXXII, 1918/19, S. 333.

14) O. REIS, Erläuterungen zu dem Blatte Donnersberg (XXI) der Geogn. Karte von Bayern, München 1921, S. 91.

bestehen aus einem ziemlich dichten dunklen Gestein von teils eckiger, teils runder Form, das bis kopfgroß wird. Bedeutungsvoll für die Frage, ob solche Einschlüsse für eine intrusive Entstehung des Porphyrs anzusprechen sind, ist das Ergebnis der Bohrung auf Solwasser im Kurpark Kreuznach am Naheufer. Die Kurparkbäderquelle oder Viktoriaquelle, welche 1893 erbohrt wurde, erreichte unter Kreuznacher Schichten in 27,8 m Tiefe den Quarzporphyr. Sie blieb in diesem bis zu 174 m Tiefe, woselbst die Unterlage des Porphyrs in Form von kohleführendem Unterrotliegendem (vermutlich Kuseler Schichten) erschlossen wurde. Die Bohrkerne, die leider zum großen Teil fehlen und meist nicht mit Tiefenangaben versehen sind, enthalten fast alle Einschlüsse eines dunkleren feinkörnigen Eruptivgesteins. Es wurde mit Sicherheit noch in 130 und 170 m Tiefe festgestellt. Diese Einschlüsse entsprechen den oben erwähnten in den Porphyren der Ebernburger Mühle und des Steinbruchs an der Nahebrücke. Da eine so gleichmäßige Verteilung von Eruptivgesteinseinschlüssen durch den ganzen Porphyrkörper hindurch vorliegt, so kann dieser, der mit 146 m Stärke in der Bohrung angetroffen wurde, nicht als Porphyrdecke angesprochen werden. Die Porphyreruption riß aus der Tiefe Gesteine mit, die als die Tiefengesteinsausbildung des Porphyrs anzusehen sind. Es war bereits verfestigt, wurde durch die Porphyreruption zersprengt und nach der Höhe mitgerissen. In einem ausfließenden Strom hätten sich die Trümmer einseitig angesammelt und könnten sich auch nicht auf so weite Entfernung hin einstellen. Von der Ebernburger Mühle bis zum Kurpark Kreuznach beträgt die Entfernung 5 km. Erinnern wir uns der Beobachtungen von O. REIS an der Ebernburger Mühle, daß die Einschlußzone ungefähr nordsüdliche Richtung aufweist, ferner daß bei dem Steinbruch an der Nahebrücke ebenfalls eine ungefähr nordsüdliche Zone von mir erkannt wurde und verbindet man diese Vorkommen mit der Victoriaquelle des Kreuznacher Kurparkes, so sieht man, daß die drei Punkte nahezu auf eine Nordnordost ziehende Linie zu liegen kommen. Wir haben es hier vermutlich mit einer Schwächezone von voroberrotliegendem Alter zu tun, die der Porphyr bei seinem Empordringen benützte und die sich später in den Quellenspalten stellenweise wieder öffnete. Treten diese einschlußreichen Zonen (Ebernburger Mühle, Steinbruch zwischen Kreuznach und Münster a. St. und Kurpark Kreuznach) inmitten des Porphyrmassivs auf, so finden sich andere auch am Westrand desselben nordöstlich von Traisen. Der große Steinbruch daselbst besteht in seinem oberen Teil aus einem blasigen drusigen Quarzporphyr, dessen Hohlräume von wasserhellen Quarzkryställchen und rötlichen Feldspatkryställchen ausgekleidet sind. Nachträglich hat eine Ausfüllung der Hohlräume mit Calcit und Spateisenstein stattgefunden. Dieser drusig blasige Quarzporphyr führt ebenfalls, allerdings nicht so zahlreich und von dieser Größe, solche feinkörnige dunkle Eruptivgesteinseinschlüsse. Sie sind aber hier nicht nur auf diesen Quarzporphyr beschränkt, sondern finden sich auch noch in dem tieferen Teil desselben Steinbruchs (unterhalb des Feldweges), der von einem dichten bräunlichroten Quarzporphyr eingenommen wird. Diese Einschlüsse sprechen also sehr für einen intrusiven Charakter auch des blasig auftretenden Quarzporphyrs (dieser ist mir anstehend nur von Traisen bekannt), und zwar nicht nur für den inneren, sondern auch für den randlichen westlichen Teil. Der blasige Porphyr von Traisen könnte zur Stützung der Ansicht angeführt werden, daß die Porphyre doch effusiver

Natur seien, aber REIS [15]) hat auch bei Tholeyiten die zweifellos intrusive Gänge südlich von dem Kreuznacher Porphyrmassiv darstellen, Blasenbildung festgestellt und 1916 [13]) auf die Entstehung von Blasen in Intrusivgesteinen hingewiesen.

Aus der Absonderung des Gesteins glaubt SCHOTTLER bei den Basalten des Vogelsberges bestimmte Schlüsse auf die Art des Auftretens der Gesteine ziehen zu können. Steil gestellte plattige Absonderung, Säulenform, zumal in Meilerstellung, sprechen nach SCHOTTLER für Intrusivgesteine (Basaltstiele), plattige flach liegende Absonderung im allgemeinen für Deckenergüsse.

Absonderungserscheinungen sind sehr häufig in dem Kreuznacher Porphyrgebiet. Steilgestellte dünne Platten mit meist NNW—SSO licher Richtung finden sich rechts der Nahe besonders schön am Rheingrafenstein und von hier flußabwärts am Abhang der sog. Gans. Links der Nahe am Felseneck, der Durchbruchsstelle der Nahe bei Münster a. Stein. Hier im oberen Teil mehr dünnplattig und steil, im unteren Teil dickbankig und weniger steil nach ONO fallend. Ganz unregelmäßig ist die Absonderung in der 200 m hohen Rotenfelswand. Säulen finden sich sowohl nördlich von Wonsheim, als auch am Eichelberg bei Fürfeld; hier sind die schlanken Säulen mitunter in Meilerstellung. Im übrigen sind auf hessischem Gebiet, da wo plattige Absonderung festzustellen ist, diese weniger in steiler Lagerung als an den eben erwähnten Orten des Kreuznacher Massivs, was auf flaches Eindringen zurückgeführt werden könnte. Besteht also die Anschauung zu Recht, daß aus der Absonderung Schlüsse auf die Art des Auftretens der Porphyre gezogen werden können, so ist die Kreuznacher Masse als Intrusivstock aufzufassen.

Es sprechen also für Intrusion:

1. Die Lagerungsverhältnisse bei Altenbamberg (Kuseler Schichten [Odenbacher Stufe] als Intrusionsliegendes).
2. Die Zonen mit Eruptivgesteinseinschlüssen.
3. Die Absonderungsformen.
4. Das Fehlen von Tuffbildungen.
5. Die große Mächtigkeit des Porphyrs bei großer Einheitlichkeit der Gesteinsausbildung am Rotenfels bei Münster am Stein mindestens 220 m, bei Theodorshalle mindestens 400 m (200 m durch Bohrung erschlossen).
6. Die Analogie mit dem sicher intrusiven Donnersberg-Porphyrstock.

Gegen Intrusion:

1. Die Aufschlüsse bei Neubamberg—Wonsheim.
2. Die Tatsache, daß die unmittelbar auf die oberen Lebacher Schichten allerdings diskordant folgenden Söterner Schichten bereits Porphyrgerölle unter dem Grenzlager führen, ja sogar vereinzelt treten Porphyrgerölle in den obersten Lebacher Schichten auf. Der Porphyr muß also schon damals freigelegen haben.

Zu Punkt. 1. Was die Lagerungsverhältnisse bei Neu-Bamberg—Wonsheim anbelangt, sollen diese weiter unten ihre Erklärung finden.

---

[15]) O. REIS, Erläuterungen zu Blatt Donnersberg 1921 S. 95—96.

[16]) O. REIS, Über Blasenentstehung in Gesteinen und über Achatbildung. Geogn. Jahreshefte 1916, S. 10—16.

Zu Punkt 2 sei gesagt, daß sehr gut angenommen werden kann, daß die Porphyrmasse an manchen Stellen bis fast zur Oberfläche gelangt sein kann, ja es ist auch nicht von der Hand zu weisen, daß sie sogar diese an einigen Punkten wirklich erreicht hat und vielleicht da und dort in den obersten Lebacher Schichten effusiv geworden ist. Es zeigt aber das diskordante Übergreifen von Porphyrkonglomeraten auf Kuseler Schichten, Lebacher Schichten und auf Porphyr, daß gebirgsbildende Bewegungen in größerem Umfange zwischen den Lebacher und den Söterner Schichten stattgefunden haben müssen, welche die Entblößung des Quarzporphyrs leicht hervorbringen konnten. Man bleibt deshalb besser bei der Annahme, daß der Kreuznacher—Altenbamberger Porphyr eine stockförmige Intrusion darstellt, die auf der Westseite am Rotenfels bei Norheim steil aufgestiegen ist. Unmittelbar bei Kreuznach und bei Eckelsheim in Rheinhessen ist der Porphyr aber sehr wahrscheinlich auf Schichtfugen und tektonischen Schwächezonen, welche eine Folge der in dieser Zeit statthabenden Schichtenaufrichtung sind, als schmalere oder breitere Apophysen in mehr flacher Lagerung in die oberen Lebacher Schichten eingedrungen. Hierfür spricht zunächst die Porphyrbreccie vom Steiger Berg bei Eckelsheim, die reich an roten Schiefer- und Sandsteinstücken der oberen Lebacher Schichten ist.[17]) Sie ist am einfachsten als lagerartige Apophyse des Quarzporphyrs zu verstehen, die in die oberen Lebacher Schichten eindringend hier ihr Ende findet. Auch das Auftreten zweier wenig voneinander verschiedener Quarzporphyre in der Breccie spricht für Intrusion.

Von Bedeutung betreffend die Gestaltung der Intrusion sind die Ergebnisse, welche die Bohrungen auf Sole im Kurpark Kreuznach (Victoriaquelle = Bäderquelle) 1893 und im neuen Bäderhaus 1913 ergeben haben. Leider sind die Bohrproben der letztgenannten 175 m tiefen Bohrung seinerzeit nicht wissenschaftlich untersucht worden. Die wenigen geringen noch vorhandenen Proben lassen nur in sehr beschränktem Maße Schlüsse über die angetroffenen Gesteine zu. Hierzu kommt, daß das Bohrprofil, welches die Bohrfirma aufstellte, keinen Anspruch auf Richtigkeit machen kann.

Sieben Bohrproben mit geringen Mengen wurden mir durch die jetzige Verwaltung der Kreuznacher Solbäder A.-G. in liebenswürdiger Weise zur Untersuchung übergeben. Ob diese aber seinerzeit einwandfrei entnommen wurden, lasse ich dahingestellt. Jedenfalls darf kein wissenschaftliches Bohrprofil auf Grund der Proben und der beigefügten Tiefenangaben aufgestellt werden. Ich lasse zunächst das Bohrprofil, wie es die Bohrfirma wiedergibt und wie es sich ähnlich und bis zu 120 m Tiefe in den Akten der Solbäder A.-G. zu Kreuznach findet, folgen:

A Bohrprofil nach Angabe der Bohrfirma	B. Angaben aus den Akten der Solbäder A. G.
103 m N N.	
0—3 m Schwimmsand	
3—6 m Schwemmkies	
6—29 m Quarzporphyr	bis 19 m weißer Buntsandstein. bis 29 m grauer Sandstein mit Melaphyrbrocken bei 24 m Wasser.
29—34 m Konglomerat	bis 34 m Kieskonglomerat.

[17]) SCHOPP sah in dieser Eruptivbreccie eine Durchbruchsbreccie und vermutet hier eine Spalte, aus der die Porphyre ausbrachen und sich zu Decken ergoßen. (Erl. zu Blatt Fürfeld S. 46).

A

34—41 m roter Buntsandstein mit Letten

41—48 m weißer Buntsandstein Schwefelkies und konglomeratische Lagen im Sandstein
48—55 m roter Buntsandstein mit Letten
55—62 m Konglomerat mit Schwefelkies
62—64 m grauer Buntsandstein
64—69,5 m roter Buntsandstein, Wasser eine leichte Sole
69,5—71,3 m roter Buntsandstein
71,3—72 m Porphyr
72—82,2 m roter Sandstein, Geröll, Verwerfung
82,2—84 m Kieskomglomerat
84—88,5 m roter Buntsandstein mit Letten
88,5—95 m Porphyr
95—107,5 m rote Letten
107,5—109,5 m Porphyr

109,5—125 m rote Letten.

125—128 m Porphyr
128—132 m rote Letten
132—134,5 m Porphyr
134,5—141 m rote Letten
141—143 Porphyr
143—145 m rote Letten
145—161 m Porphyr
161—163,5 m weißer Buntsandstein
163,5—175 m Porphyr

B

34—41 m roter Buntsandstein zwischen 39 und 40 m Wasser.

41—55 m Buntsandstein.
55—62 m Kieskonglomerat.

62—71,5 m Buntsandstein in 69,5 m Wasser.

71,5—71,8 m Porphyr.
71,8—72 m roter Letten.
72—82,8 m Buntsandstein.

82,8—84 m Porphyr.
84—88,5 m roter Buntsandstein.
88,5—99,0 m Porphyr und Melaphyr.
99—105,5 m rote Letten.
105,5—106 m roter Sandstein.
106—107,5 m roter Letten
107—109 m Porphyrgerölle.
109—116,5 m rote Letten.
116,5—118 roter Sandstein.
118—120 rote Letten

Untersuchung der vorhandenen Bohrproben.

1. Aus 10— 14 m lichtgrau gefärbter Quarzporphyr. Der Feldspat ist kaolinisiert, sonst ist das Gestein frisch.
2. „ 30— 31 „ rotbrauner Quarzsand mit Porphyrbruchstückchen. Der Quarzsand ist das Ergebnis von zerstoßenem ausgewaschenem Ober-Rotliegendem.
3. „ 34— 35 „ braunroter Quarzsand.
4. „ 39— 40 „ braunroter toniger Sandstein, braunroter Quarzsand, kleine etwas zersetzte grauweiße Quarzporphyrbruchstücke. Etwas Pyrit.
5. „ 79— 80 „ braunroter Quarzsand und wenig grobkörniger rotbrauner Sandstein. Reste von verkieseltem Holz.
6. „ 107—108 „ schwach feinsandiger braunroter Ton, etwas kalkhaltig.
7. „ 130—131 „ braunroter Sandstein, rotbrauner Quarzsand und Quarzporphyrstückchen.

Aus den schriftlichen Profilangaben, wie aus den wenigen Bohrproben geht hervor, daß nicht nur Oberrotliegendes — wahrscheinlich Waderner und Kreuznacher Schichten — in größerer Mächtigkeit auftreten, sondern daß sich auch noch Quarzporphyr hier findet. Das Auftreten in einer solchen Wechsellagerung von Porphyr und Sandstein bezw. Konglomeraten, wie das Bohrprofil und die Bohrproben behaupten, muß aber abgelehnt werden. Es ist z. B. ganz unverständlich, daß in den obersten Teufen (10—14 m) Quarzporphyr liegen soll und in 30 m und tiefer die jüngeren Kreuznacher Schichten,

und daß dann in Tiefen von 130 m und darunter nochmals Quarzporphyr folgen soll. Man müßte schon mit einem ungewöhnlich stark gestörten Gebiet rechnen. Vielleicht liegt auch eine absichtliche Verschleierung durch den Bohrmeister vor, der schwierige Bohrverhältnisse vortäuschen wollte und deshalb zerkleinertes Porphyrmaterial als angebliche Bohrprobe vorlegte.

Eine Bohrung im Kurpark, der auf einer Naheinsel liegt, wurde 1893 70 m unterhalb der Elisabethquelle, die sich auf der Spitze der Insel befindet, am Naheufer ausgeführt. Es ergab sich folgendes Profil bei der als Bäderquelle oder Viktoriaquelle bezeichneten Quelle.

0 — 4	m	Nahekies	
15,7 — 22,15	„	roter Sandstein	Kreuznacher Schichten
4 — 15,7	„	grauer Sandstein	
22,15 — 24,9	„	Letten	
24,9 — 27,8	„	roter Sandstein	
27,8 — 174	„	Quarzporphyr = 146,2 m mit zahlreichen Eruptivgesteinseinschlüssen	
174 — 200,3	„	brüchiges schiefriges Gestein mit Letten und Kohle. Unterrotliegendes, vermutlich Kuseler Schichten.	

Aus dem klüftigen Porphyr tritt Solwasser aus. Oberhalb von 105 m ist es quantitativ stark, qualitativ schwach, unter 105 sind die Zuflüsse geringer, stellen aber eine bedeutend höher prozentige Sole dar.

Diese Bohrung zeigt also, daß die Kreuznacher Porphyrmasse, die aus den oben besprochenen Gründen als intrusiv angesprochen wird, nicht als reiner Stock aufgefaßt werden kann, d. h. als ein allseitig nicht auf fremder Unterlage ruhender Intrusivkörper, sondern daß er bei Norheim—Münster zwar die Stockform aufweist, bei Kreuznach aber und wahrscheinlich auch bei Volxheim—Wöllstein—Eckelsheim in Rheinhessen eine mächtige apophysenartige Injektion von lagerartigem Charakter, begünstigt durch tektonische Effekte, darstellt.

Wir haben nun noch den Einwand, der für die Deckenform des Porphyrs spricht, zurückzuweisen, welcher durch die Lagerungsverhältnisse des Porphyrs und der rotliegenden Sedimente zwischen Neu-Bamberg und Wonsheim entstanden ist. Ich habe die Tatsachen auf S. 88—89 eingehender angeführt.

Auch ich fand bei der Aufnahme des Blattes Wöllstein östlich der Katzensteiger Mühle am Hohlweg nach Siefersheim Porphyr, unterlagert von roten Sandsteinen und hellrötlichen festen Tonen des Oberrotliegenden, die mit etwa 60° nach NNW einfallen. Unter einem etwas geringeren Winkel legt sich der Porphyr darüber.

Wie ist nun dieser Aufschluß und diejenigen von Neu-Bamberg—Wonsheim mit der als richtig erkannten Auffassung in Einklang zu bringen, daß der Kreuznacher—Altenbamberger Quarzporphyr ein Intrusivkörper ist, der zur Zeit der oberen Lebacher Schichten sich gebildet hat?

Nur unter der Annahme, daß der Quarzporphyr durch Überschiebung von Norden her auf teils Söterner, teils Waderner Schichten zu liegen kommt. REIS (Erl. Bl. Donnersberg, S. 257 f., Lemberg, S. 312) hatte zunächst bei Altenbamberg festgestellt, daß dort einwandfrei über mittlerem Oberrotliegendem (Waderner Schichten) folgende Glieder des Unterrotliegenden zu liegen kommen: Von unten nach oben: Oden-

bacher Schichten mit eingelagertem Intrusivmelaphyr, mittlere obere Kuseler Schichten und endlich Quarzporphyr. Es liegt also hier zweifellos eine Überschiebung vor.

Das scheinbar deckenartige Aufliegen des Porphyrs auf Oberrotliegendem zwischen Neu-Bamberg und Wonsheim glaubt LEPSIUS dadurch erklären zu können, daß er die Entstehungszeit des Porphyrs aus dem Unterrotliegenden in das Oberrotliegende (Waderner Schichten) versetzte. Das Auftreten von Porphyrgeröllen aber bereits im Hangenden der Lebacher Ablagerungen, besonders aber in den Söterner Schichten und in den effusiven Melaphyren jener Zeit lassen eine derartige Alterstellung nicht zu.

Das Liegende des Porphyrs (Kuseler Schichten), die bei Altenbamberg noch mit überschoben den Waderner Schichten aufliegen, sind zwischen Neu-Bamberg und Wonsheim und bei Siefersheim von der Tangentialbewegung nicht mehr ergriffen worden. REIS (l. c. S. 319) glaubt, daß eine tektonische Bewegung eine weitere Verengerung der Muldengebiete und Aufrichtung der Schichten geschaffen habe, wodurch die ungefügen Porphyre zu seitlichem Ausweichen gezwungen worden seien. Wahrscheinlich fand aber in der in Frage stehenden Gegend auch eine beträchtliche Absenkung des Oberrotliegenden statt und diese begünstigte wesentlich die seitliche Bewegung des Porphyrs nach Süden, so daß er sich auf die Waderner Schichten aufschob.

Wie schon aus den Beobachtungsorten: Katzensteiger Mühle, Neu-Bamberg und Heerkretz zwischen Neu-Bamberg und Wonsheim hervorgeht, muß das Gebiet, auf dem sich die überschiebende Bewegung des Porphyrs vollzogen hat, ein recht beträchtliches gewesen sein. Bedenkt man noch, daß bei Freilaubersheim unter Alluvium und Diluvium Oberrotliegendes auftritt, das von Porphyr umgeben ist, ohne daß Bruchlinien etwa auf eine abgesunkene kleine oberrotliegende Scholle hindeuten, so liegt es nahe, auch dieses Gebiet in den Überschiebungsbereich des Porphyrs einzubeziehen und in ihm ein geologisches Fenster zu erblicken. Über die Schubweite ist bisher keinerlei Schätzung möglich, doch sei bemerkt, daß REIS (l. c. S. 312) südwestlich von Ebernburg von einer 2—2,5 km weiten Horizontalverschiebung der Schichten spricht.

Kehren wir zur Beschreibung der unmittelbaren Umgebung von Kreuznach, besonders des Gebietes südlich und südöstlich der Stadt, zurück.

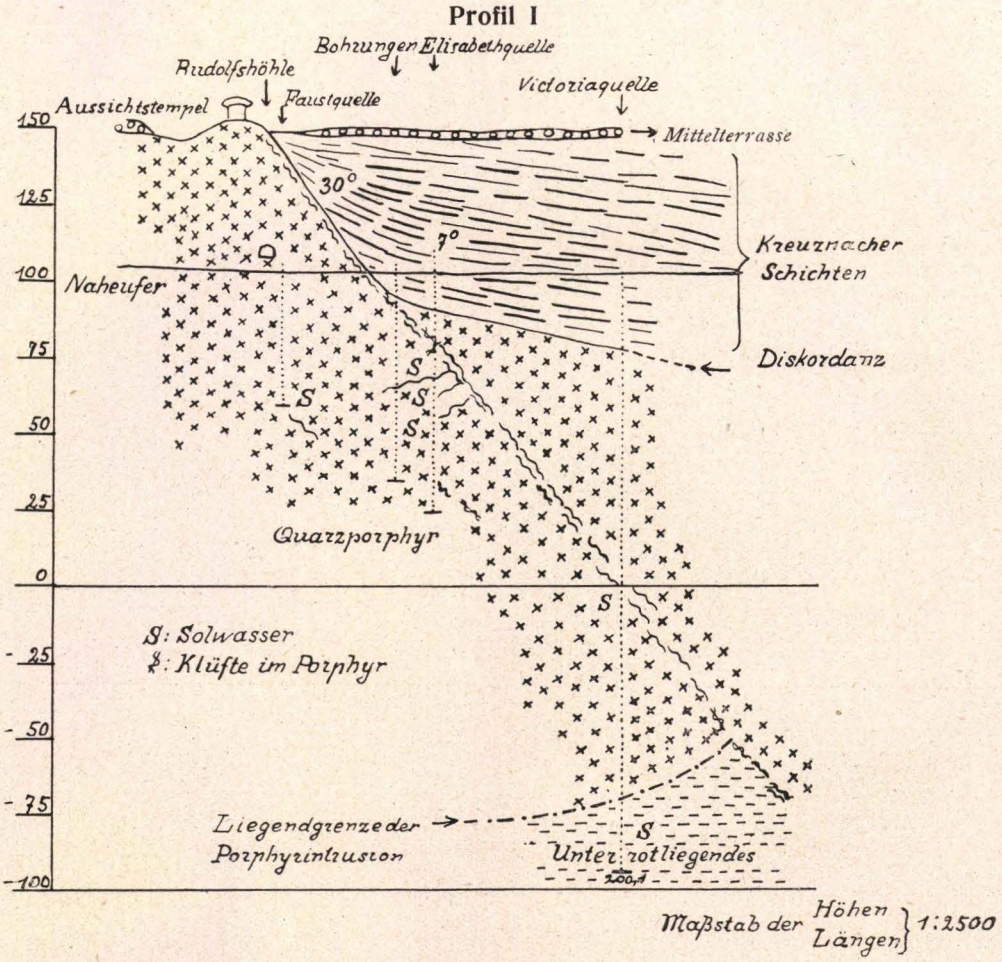
Wie schon gesagt, treten hier, wenn wir von den tertiären und diluvialen Schichten absehen, Quarzporphyr und oberrotliegende Sedimente auf.

Unsere letzten Betrachtungen S. 94 zeigten uns, daß die Kreuznacher—Altenbamberger Porphyrmasse hier als mächtige Lagerapophyse ausgebildet ist. Am Kurpark (Bohrung Victoriaquelle) beträgt ihre Stärke, allerdings durch eine Verwerfung verkürzt, noch 146 m (siehe Profil I). Auf Grund der Aufschlüsse haben wir also unmittelbar bei Kreuznach folgende Gliederung: Unterrotliegendes—vermutlich Kuseler Schichten—darüber die Lagerapophyse des Quarzporphyrs und endlich Oberrotliegendes vom Alter der Waderner und Kreuznacher Schichten.

Für die Lagerungsverhältnisse dieser Schichten zu dem Porphyr sind die Aufschlüsse in den Kiessandgruben und Steinbrüchen am Abhang südöstlich von Kreuznach von Bedeutung.

Da ist zunächst der alte Steinbruch des Kuhbergs, SSO von der Ziegelei Frey, etwa am *l* von Tempel. Beim Aufstieg von der Ziegelei aus sieht man

in etwa 170 m NN weiß zersetzte (Kaolin), sonst rote, etwas tonige arkoseartige Sandsteine mit eckigen bis schwachgerundeten Porphyrstücken. Ähnliche brecciöse bis konglomeratische Porphyrsandsteine im Wechsel mit roten und gelblichen mürben Sandsteinen liegen auch im aufgelassenen Steinbruch. Die stark zersetzte Porphyrbreccie zeigt einen beträchtlichen Kalkgehalt, der



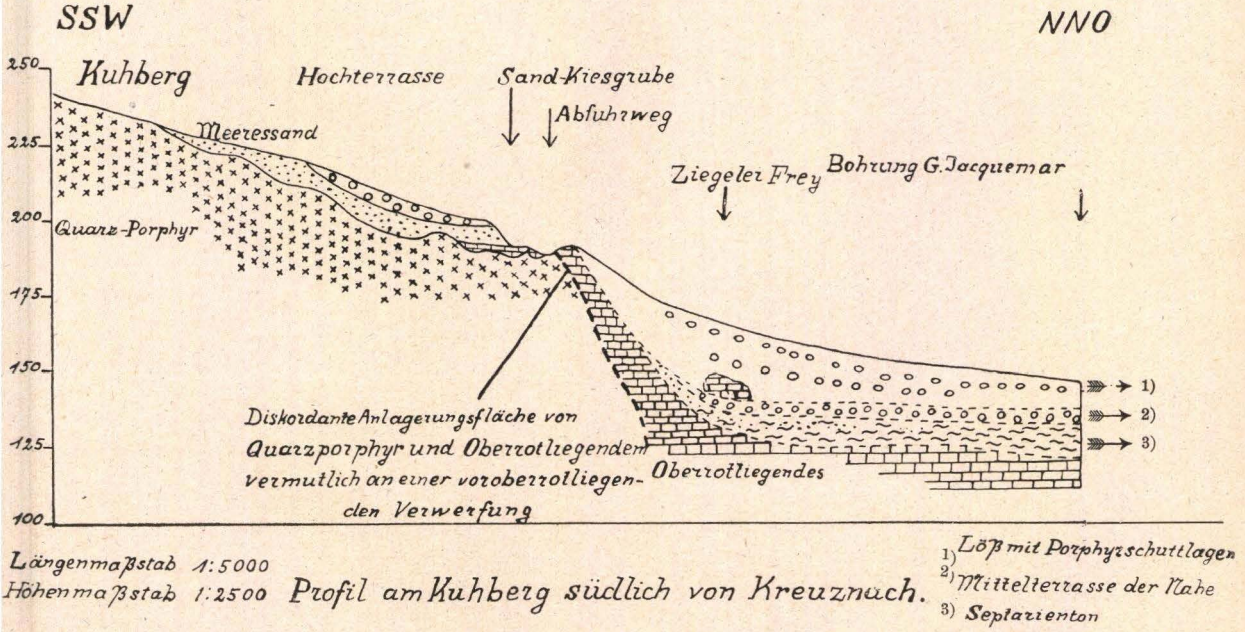
Profil am Kurpark Kreuznach

der frischen völlig abgeht. Ich glaube, daß die Zersetzung auf an Spalten gebundene, aufdringende kalkhaltige Wässer zurückzuführen ist, welche die Bringer des Kalkgehaltes im zersetzten Gestein darstellen. Darüber stellen sich dunkelrote und hellere mürbe, z. T. dünnplattige Sandsteine mit stärkerem Glimmergehalt ein. Die an Porphyrbestandteilen so reichen Sandsteine könnte man geneigt sein als Söterner Schichten (unteres Oberrotliegendes) anzusprechen, aber die für diese charakteristischen Tonsteine (Tuffe) fehlen. Ich glaube sie zu den obersten Waderner Schichten (mittleres Oberrotliegendes) stellen

zu dürfen, obwohl sie diesen, wie sie nordwestlich von Kreuznach im Guldenbachtal auftreten, nicht völlig gleichen. Es fehlen ihnen nämlich die Zerstörungsprodukte der Hunsrückgesteine. Diese gelangten offenbar nicht bis in die Gegend östlich von Kreuznach.

Für obere Waderner Schichten spricht auch die Überlagerung durch die mürben Sandsteine, welche denen der unteren Kreuznacher Schichten gleichen. Geht man in die als Steinbruch bezeichnete unmittelbar östlich gelegene Kies-Sandgrube (südlich der Ziegelei FREY), so ist hier die Stelle von besonderer Bedeutung, wo der Abfuhrweg aus der Grube zum östlich gelegenen Tälchen

Profil II



Längenmaßstab 1:5000
Höhenmaßstab 1:2500

Profil am Kuhberg südlich von Kreuznach.

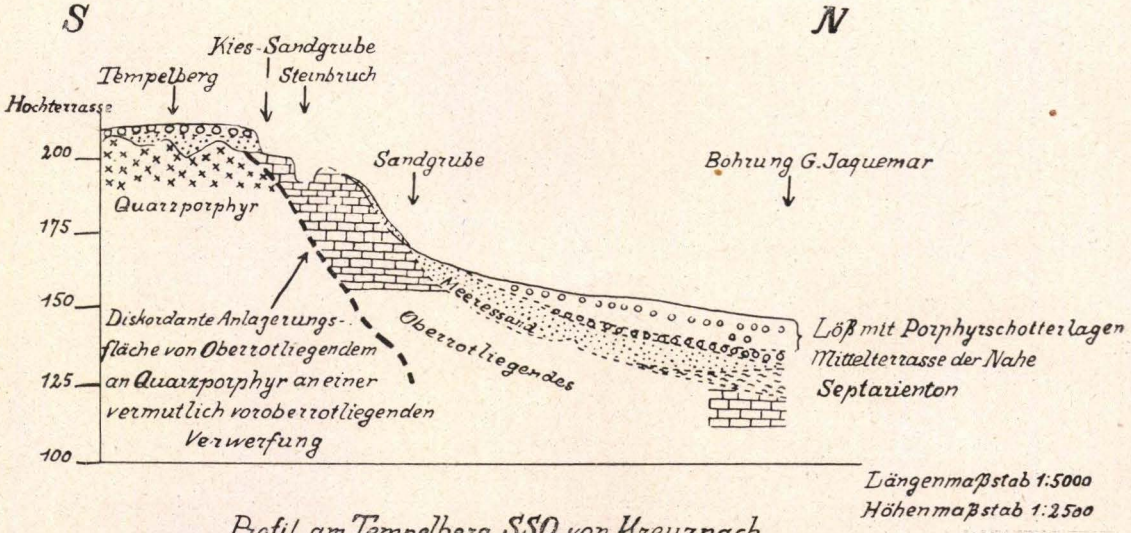
1) Löß mit Porphyrschuttlagen
2) Mittelterrasse der Nahe
3) Septarienton

führt. (S. Profil II.) Hier tritt eine Porphyrklippe heraus, die von gelbbraunen und braunroten mürben Sandsteinen umlagert, und, was besonders bemerkenswert ist, auch stellenweise im Weg überdeckt wird. Wir haben hier unmittelbar das Hangende des Porphyrs vor uns. Aber es ist nicht das Hangende, in das der Porphyr zur Zeit der oberen Lebacher Schichten eingedrungen ist. Es ist dieses, hervorgerufen durch eine relative Heraushebung des Porphyrs, zur Zeit des unteren Oberrotliegenden der Abtragung anheimgefallen. Während in Senken die Schuttmassen des Porphyrs als Sötener Schichten (Porphyrbreccien) zum Absatz kamen, wurden die hochgelegenen Porphyre entblößt. Eine Sedimentation, die eine Überdeckung der Porphyrschuttmassen und der entmantelten Porphyre brachte, beginnt vermutlich im mittleren Oberrotliegenden und endet wohl erst im Oberrotliegenden, den Kreuznacher Schichten, die in diesem Aufschluß in diskordanter Auflagerung das Hangende des Porphyrs bilden. Sie zeigen nirgends eine kontaktmetamorphe Einwirkung durch den Porphyr, vielmehr sind die Porphyrränder durch starke Zersetzung ausgezeichnet. Hier ist das Gestein in gelbweißen tonigen Sand umgewandelt, der von den anliegenden geschichteten

oberrotliegenden Sandsteinen sich kaum unterscheidet und wie diese einen geringen Kalkgehalt aufweist.

Leider ist ein Verfolgen der Grenze von Porphyr zu Oberrotliegendem wegen starker jüngerer Überdeckung nicht möglich. In dem nur 160 m nördlich gelegenen Bohrloch der Ziegelei FREY wurde bis rund 122 m NN kein Porphyr angetroffen, wohl aber im Löß über den Schottern der Mittelterrasse eine 9,5 m starke Scholle von graugrünem Sandstein des Oberrotliegenden. Diese muß aus der unmittelbaren Nähe stammen. Sie hat sich wahrscheinlich aus dem aus Sandstein aufgebauten Steilufer herausgelöst.

Profil III



Profil am Tempelberg SSO von Kreuznach

Wir müssen also hier mit einem über 45° steilen Abfallen des Porphyrs zur Tiefe rechnen. Umsäumt ist dieser von einem schmalen Band von Oberrotliegendem, welches das restliche Ergebnis der Meeresbrandung im Mitteloligozän und der diluvialen Erosion der Nahe darstellt. (Siehe Profil II). Zum gleichen Ergebnis kommen wir bei Betrachtung der Aufschlüsse am Nordende des Tempelberges (siehe Profil III).

Wie ist dieser Steilabfall des Porphyrs zu erklären? Wir sahen am Nordende des Kuhberges tatsächlich auf im unteren Oberrotliegenden entblößten Porphyr sich oberes Oberrotliegendes auflegen. Wir können also annehmen, daß wir uns südlich und südöstlich von Kreuznach am Nordende der großen hier als mächtige Lagerapophyse ausgebildeten Altenbamberger-Kreuznacher Porphyrmasse befinden, die hier bis zu größerer Tiefe aus ihrer unterrotliegenden Hülle herausgeschält wurde, sodaß über 100 m hohe Porphyrwände freistanden und daß im späteren Oberrotliegenden eine neue Ummantelung des Porphyrs stattfand.

Eine so bedeutende Freilegung kann man sich nur unter Absinken der Sedimente am ungefügten Porphyr vorstellen. Ich glaube also, daß die Fläche, mit der der Porphyr steil zur Tiefe setzt, zugleich eine Störungsfläche darstellt,

an der unterrotliegendes Sediment und wahrscheinlich auch randliche Teile des Porphyrs absanken, daß also sowohl tektonische Bewegungen einerseits als auch Erosion und endlich spätere Sedimentation bei der Ausgestaltung des heutigen Verbands von Porphyr und oberen Oberrotliegendem tätig waren. Jedenfalls muß bei Annahme einer Absenkung diese und der wesentlichste Teil der Abtragung vor Ablagerung der Kreuznacher Schichten vor sich gegangen sein. Eine weitere Absenkung des Randgebietes fand dann in der dem Oberrotliegenden sich anschließenden Bruchperiode statt. Die Linie, an der diese Absenkungen stattgefunden haben, muß etwa von Westen nach Osten mit geringer Ablenkung nach Südosten am Fuße des Hügelrandes verlaufen.

Östlich des NNO ziehenden Tälchens zwischen Tempelberg und Kehrenberg fehlen oberrotliegende Ablagerungen in dem Abhang und Quarzporphyr tritt am Fuße desselben zu Tage. Auch zur Zeit des Meeressandes war hier der Porphyr von Oberrotliegendem nicht mehr umlagert, denn die mitteloligocänen Sande setzen sich aus Bestandteilen des Porphyrs zusammen. Dieser reicht am Kehrenberg also weiter nach Norden als am Tempelberg. Das nördlichste Porphyrvorkommen liegt westlich der Nahe, längs einer Störung, die vom Ellerbachtal über den Agnesienberg und Kauzenberg zum Kurpark Kreuznach in ostsüdöstlicher Richtung zieht. „Kurparkverwerfung". Über die dortigen Lagerungsverhältnisse geben Bohrungen und gute Tagesaufschlüsse einige Aufklärung:

Im Kurpark wurden 1902/03 zwei Bohrungen zwecks Verbesserung der auf der oberen Spitze der Kurparkinsel (Badewörth) gelegenen Elisabethquelle niedergebracht. Sie ergaben folgende Bodenprofile:

Bohrung I

0	— 4,8	m: aufgeschütteter Boden und Kies und Sand der Nahe.
4,8	—13,8	m: 9 m fester rotliegender Sandstein (Kreuznacher Schichten).
13,8	—19,0	m: 5,2 m geschlossener Porphyr.
19,0	—27,5	m: 8,5 m zerklüfteter Porphyr mit rotem Ton besonders zwischen 26—27,5 m.
27,5	—29,8	m: 2,3 m geschlossener Porphyr.
29,8	—68,56	m: 38,76 m Porphyr mit mehr oder weniger starken Zwischenlagen von rotem Ton, bei 40 und 48 m etwas Solezufluß.
bei 68,56		m: stark zerklüfteter Porphyr.
bis 80,8		m: Porphyr von 76,5 m an dünnplattig abgesondert. Die Absonderungsklüfte fallen steil nach Norden.

Bohrung II

0	—11,30	m: aufgeschütteter Boden, Nahekies unterlagert von grauem rotliegendem Sandstein.
11,3	—23,51	m: 12,21 m Porphyr gegen Ende klüftig.
23,51	—23,76	m: 0,25 m roter Ton.
23,76	—38,62	m: 14,86 m Porphyr.
38,62	—39,56	m: 0,94 m Ton.
39,56	—46,8	m: 7,24 m Porphyr am Ende klüftig.
46,8	—47,8	m: 1,00 m roter Ton.
47,8	—71,8	m: 24 m Porphyr.

Die Tonlagen entsprechen Spalten im Porphyr, die später von Ton ausgefüllt wurden. Wir haben es hier wahrscheinlich mit alten Quellwegen zu tun, die durch Absatz von chemischen wie mechanischen Bestandteilen der zirkulierenden Wässer allmählich verstopft wurden. Aus Klüften tritt bei 42 m Solwasser aus.

Die beiden Bohrungen erwiesen ferner eine dünne Überlagerung des Porphyrs durch Kreuznacher Schichten, ein ähnliches Bild, wie es die Bohrung der Victoriaquelle (Bäderquelle) 1898 ergeben hat. Die drei Bohrungen zeigen ferner, daß die Grenzfläche von Porphyr und Kreuznacher Schichten sich mit nur 13° nach Norden senkt. Es liegt also nahe anzunehmen, daß die Kreuznacher Schichten diskordant dem Porphyr aufliegen, und daß wir uns an einem abgesunkenen nördlichen Ende befinden (siehe Profil I).

Betrachten wir nun das dem Kurpark gegenüber liegende linke Naheufer. Hier fällt an der Rudolfshöhle der Porphyr mit 45—55° nach Norden. (Der Aufschluß liegt wenige Meter nördlich der Höhle.) Eine schmale Trümmerzone trennt den mehr oder weniger stark zersetzten Porphyr von mürben, rotbraunen Sandsteinen der Kreuznacher Schichten. Diese fallen zunächst mit etwa 30° vom Porphyr nach NNO, wenige Meter weiter nach Norden weisen sie eine flache Lagerung von durchschnittlich 7° auf. Es liegt also hier zwischen Kreuznacher Schichten und Porphyr Störung vor, die ersteren sind an letzterem abgesunken, die Verwerfung muß nachrotliegend sein. Für Störung an dieser Stelle sprechen ferner die Aufschlüsse der sogenannten „Rudolfshöhle" (Radiumhöhle). Es ist dies ein alter etwa 300 m langer Stollen, der vermutlich zur Gewinnung von Quecksilber angelegt wurde und der nur wenige Schritte südlich der Störung zunächst in westlicher Richtung in den Berg führt. In diesem verläuft er im wesentlichen südwärts in festem Porphyr. Von dem Hauptstollen zweigen zwei O—W gerichtete Erzgänge ab, die eine starke Zerklüftung aufweisen. Eine solche wurde endlich auch in der Bohrung „Faustquelle" ermittelt, die unweit des Höhleneingangs gelegen, bis 44,5 m in Porphyr niedergebracht wurde und die auf einer Kluft eine schwache Sole erschloß. Es liegt also nahe anzunehmen, daß ähnlich wie am Kuhberg vor der Ablagerung der Kreuznacher Schichten eine weitgehende Freilegung des Porphyrs unter Absenkung und Bruchbildung im Randgebiet desselben stattfand.

Im mittleren Oberrotliegenden setzte die Transgression über dem entblößten Porphyr ein und die höheren Teile desselben, zu denen der besprochene zählt, erhielten durch die Kreuznacher Schichten ihre diskordante Überdeckung. Das Bruchgebiet blieb aber auch nach Abschluß des Oberrotliegenden Bruchgebiet, und in nachrotliegender Zeit sanken, wohl auf den gleichen Bewegungsklüften, der Porphyr mit dem auflagernden Kreuznacher Sandstein weiter in die Tiefe.

Man könnte einwenden, daß die Kurparkverwerfung erst nacholigocäner Entstehung sei. Hiergegen sprechen aber die Lagerungsverhältnisse des Meeressandes und Septarientons. Südlich der Verwerfung tritt am Nordost- und Nordwestrand der Haardt Meeressand noch in 190 m NN auf; nördlich derselben liegt auf dem Schloßberg in 150 m NN unterer Septarienton. Es liegt also, soweit ein Vergleich der Tertiärschichten möglich ist, nur eine geringe Heraushebung des Meeressandes südlich der Kurparkverwerfung vor.[18]) Ein stärkeres

[18]) Auch bei Flonheim ist in den Steinbrüchen der oberen Lebacher Schichten eine praeoligocäne Verwerfung unter dem ungestörten Meeressand aufgeschlossen (siehe O. M. REIS: Der Rheintalgraben. Geogn. Jahreshefte 1914, München, S. 253).

Absinken des nördlichen Teiles fand also in der dem Oberrotliegenden folgenden Bruchperiode statt.

Die mit der „Kurparkverwerfung" gleichlaufenden Erz führenden Spalten der Rudolfshöhle sind wahrscheinlich der gleichen Verwerfungsperiode zuzuzählen. Ob ihre Erzimprägnation allerdings mit den damaligen magmatischen Durchbrüchen in Beziehung stand, oder ob die Mineralisation auf ein Wiederaufreißen der Spalten im Tertiär zurückzuführen ist, lasse ich dahingestellt.

Das nördlichste Porphyrvorkommen liegt westlich der Nahe längs der Kurparkverwerfung. Östlich der Nahe tritt der Porphyr erst südlich der Stadt vom Bahneinschnitt bei Karlshalle an in dem oben besprochenen Höhenzug (Kuhberg, Tempelberg, Kehrenberg, Nauberg) zu Tage, also rund 1 km weiter südlich. In geringer Entfernung östlich der Nahe findet sich nördlich des Bahneinschnitts von Karlshalle kein Porphyr mehr. Dieses Verschwinden des harten Gesteins bedingt die plötzliche so bedeutende Erweiterung des Nahetals unmittelbar bei Kreuznach und die völlige Veränderung des Landschaftsbildes. Nach einem Bohrprofil im Diakonissenhaus (Krankenhaus der Karte) etwa 800 m östlich der Nahe findet sich hier der Porphyr erst in 48 m Tiefe, d. h. in 67 m NN von Oberrotliegendem bedeckt.[19]) Unter der Voraussetzung, daß die Angaben der Bohrfirma richtig sind, muß zwischen dem Krankenhaus und der Nahe eine Verwerfung hindurchziehen. Für Störung spricht auch, daß am Lampertskopf westlich der Nahe auf Porphyr in 210 m Höhe noch Meeressand liegt, während in der eben erwähnten Bohrung bei dem Diakonissenhaus die Basis des Septarientons sich in 103 m NN einstellt. Wir müssen also mit einem beträchtlichen Absinken des Gebietes östlich der Nahe bei Kreuznach rechnen (Nahetalstörung). Diese Verwerfung war schon LASPEYRES (l. c. S. 818) bekannt. Nach ihm zieht sie von Kreuznach in nördlicher Richtung nach Bingen. Er schreibt ihr die Absenkung des Rotliegenen östlich der Linie Laubenheim, Langenlohnsheim, Bretzenheim, Kreuznach, Hackenheim, Wöllstein, Wonsheim unter das Tertiär der Vorderpfalz zu. Wie wir schon sahen, ist diese Absenkung nicht nur das Werk dieser Störung, sondern es spielen hierbei die schon besprochene NW ziehende „Wöllsteiner Verwerfung" und die „Hackenheimer Hauptstörung" eine noch wesentlichere Rolle.

Welchen genauen Verlauf die Nahetalstörung hat, läßt sich z. Zt. nicht sagen, da sie völlig durch diluviale und alluviale Ablagerungen verhüllt ist, aber einige Bodenprofile, die Herr GEIB z. T. anläßlich von Brunnengrabungen und Bohrungen sachkundig zusammengestellt hat, geben doch zusammen mit den Bohrungen auf Wasser bei Bosenheim und Planig weitere Anhaltspunkte, sowohl über den etwaigen Verlauf als auch das Ausmaß der Verwerfung.

Vom Naheaustritt aus dem Porphyr bei Karlshalle bis zur Höhe des Kurparkes von Kreuznach trennt die etwa NNO ziehende Verwerfung Porphyr und Oberrotliegendes. Nördlich des Kurparkes liegen westlich wie östlich der Nahe

---

[19]) Bohrprofil nach Angaben der Wasserversorgungs-Gesellschaft GEBR. CLEMENS, Brebach-Saar. 115 m NN.

0	— 1	m	angefüllter Boden		
1	— 4	m	Roter Lehm mit Sand		
4	— 6	m	grober Kies		
6	— 9	m	feiner festliegender Kies		
9	— 9,5	m	grauer fester Sandstein		
9,5	—12	m	grauer Ton (103 m NN)		
12	—17	m	roter Stein mit Kies u. Tonschicht		
17	—23	m	rote Letten		
23	—37	m	harter roter Stein, bei 32 m Wasser		
37	—39,5	m	grauer Sandstein mit Ton		
39,5	—48	m	roter Stein mit Porphyrschichten bei 40 und 48 m Wasser		
48	—50	m	Porphyr		

Kreuznacher Schichten, östlich der Nahe verdeckt teils durch Septarienton, Diluvium und Alluvium, teils nur durch die beiden letzteren. Als die Nahe nach Ablagerung der Hochterrassenschotter unter tektonischer Beeinflussung ihr Bett grub, fand sie hier einen Untergrund aus Septarienton unterlagert von oberem Oberrotliegendem, das eine unregelmäßige Oberfläche zur Zeit der Bildung des Septarientons dargeboten haben muß. Bei geringer Stärke desselben gelang es der Nahe, stellenweise diesen ganz zu beseitigen und ihr Bett in das Rotliegende hineinzugraben. So kommt es, daß die Bodenuntersuchungen aus der Stadt und ihrer näheren Umgebung, die im Gebiet der Naheterrasse liegen, teils Septarienton, teils Oberrotliegendes unter Nahekiesen ergaben.

Da die Kreuznacher Schichten von großer Mächtigkeit sind — über 100 m — (in der Bohrung vom Schlachthaus Kreuznach über 95 m, teils toniger, rotbrauner Sandstein, teils sandiger, braunroter Ton) und ihre Gesteinsausbildung keine so charakteristische Zonen erkennen läßt, die beim Antreffen eines Teiles dieser Schichten erlauben würde, etwas Sicheres über seine Lage innerhalb derselben auszusagen, so lassen sich aus dem Vergleich der Schichten, die links der Nahe zu Tage treten und die rechts derselben erbohrt wurden, keine genauen Schlüsse über die Höhe des Sprunges ziehen. Es scheinen nur die höheren Schichten toniger zu sein als die tieferen, die mehr als Sandsteine entwickelt sind und die vom Kreuznacher Kurpark bis nach Bretzenheim am Naheufer z. T. in größeren Steinbrüchen gut aufgeschlossen sind. Die mehr tonigen höheren Schichten finden sich beim „Hungrigen Wolf" SW von Winzenheim zwischen 190 und 220 m NN.

Die Bohrung auf Wasser für die Gemeinde Planig, die 1912 von der hessischen geologischen Landesanstalt auf Veranlassung von Herrn Prof. STEUER ausgeführt wurde, hatte folgendes Ergebnis:

0 — 4,15 m Naheschotter der Niederterrasse verlehmt.
4,15— 6,80 m: 2,65 m fester rotbrauner Ton.
6,80— 8,60 m: 1,80 m dünne Geröllagen in braunrotem Ton. Die Gerölle werden bis Haselnußgroß und bestehen aus Milchquarz, bräunlichem und dunkellauchgrünem Quarzit.
8,60—14 m: 5,40 m rotgelber bis graugelber kiessandiger Ton mit dünnen Lagen von feinglimmerhaltigem tonigem Sandstein. Die Gerölle aus 10,44—11,20 m bestehen aus Hunsrückquarzit, Milchquarz, lauchgrünem Quarzit und ? Diabas oder Melaphyr.
14,0 —16,9 m: 2,90 m kalkhaltiger rotbrauner Ton gegen Ende mit vereinzelten Quarzitgeröllen.
16,9 —18,52 m: 1,62 m schwach sandiger rotbrauner Ton.
18,52—19,50 m: 0,98 m graurötlicher sandiger Ton mit dünnen Sandlagen.
19,5 —21,16 m: 1,66 m hellgrüner, schwachtoniger, feiner mürber Sandstein.
21,16—25,05 m: 3,89 m rotbrauner, kalkhaltiger schwach sandiger Ton mit festen braunroten feinglimmrigen Schiefertonanlagen. Schlämmrückstand: feiner etwas kalkhaltiger Quarzsand (hellrote, apfel- und lauchgrüne Körnchen) einige Glimmerblättchen und feste Tonschieferstückchen.
25,05—27,69 m: 2,64 m fester braunroter Ton mit Lagen von stark tonigem grüngraugeflecktem Sandstein.

27,69—29,26 m: 1,57 m braunroter, graugefleckter, mürber schwach toniger Sandstein. Schlämmrückstand: rötliche, bräunliche, lauch- und apfelgrüne undurchsichtig bis durchscheinende Quarzkörnchen.

29,26—31,32 m: 2,06 m toniger, gelbroter und grauroter mehr oder weniger mürber Sandstein.

31,32—33,60 m: 2,28 m hellbraunroter, feiner mehr oder weniger toniger kalkhaltiger Sandstein. Schlämmrückstand: hellroter, braunroter und apfelgrüner kalkhaltiger Quarzsand. In 32 m klüftig und wasserführend.

33,60—38,60 m: 5,30 m hellbraunroter, toniger, kalkhaltiger Sandstein.

Leider stehen von den anderen tieferen Bohrungen in den Kreuznacher Schichten (Schlachthaus 98,5 m und 27 m, chemische Fabrik Dr. Jacob 96,5 m, Planig 82 m, Marienwörth 36, Elektrizitätswerk 25 m, Lederwerk Schneider 25 m) keine Bodenproben zu einer Untersuchung zur Verfügung. Auch sind die Bodenprofilangaben der Wasserversorgungsgesellschaft Gebr. Clemens zumeist recht unzuverlässig. So gibt diese Firma an, daß bei der Bohrung in der chemischen Fabrik von Dr. Jacob bis 59,5 m Porphyr angetroffen wurde, während in Wirklichkeit dort Porphyr überhaupt nicht vorkommt. Diese Bohrung traf nur Kreuznacher Schichten, zumeist Sandsteine, denen zwischen 60 und 70 m eine stärkere Kieskonglomeratlage eingeschaltet ist. Die letzten 2,5 m bestanden aus rauhem, grauem Sandstein, aus dem in 96,5 m eine 0,4%ige Salzsole austrat, die mehrere Meter über den Nahespiegel stieg und von Gasbläschen durchsetzt war.[20])

Wir können also bei den Bohrungen im Oberrotliegenden bei Kreuznach nur soviel feststellen, daß etwa zwischen der Nahe und der Straße von Kreuznach nach Planig eine Verwerfung verlaufen muß, östlich welcher die Schichten tiefer liegen als westlich und daß diese Verwerfung ungefähr bei der SW wasserfündigen Bohrung von Planig (Gruppenwasserversorgung der Gemeinden des Appelbachtales) durchziehen muß, da sich hier in sonst wasserarmen Gestein stark wasserführende Klüfte einstellten.

K. Geib berechnete 1917[21]) auf Grund der Höhenlage fluviomariner Schotter innerhalb des unteren Septarientons links der Nahe bei der Malzfabrik in ∾ 117 m NN und rechts der Nahe in der Bohrung auf dem Fabrikgrundstück der Seitzwerke in ∾ 77 m NN die Sprunghöhe mit rund 40 m. Doch läßt sich mit Hilfe des Vergleichs oligocäner Ablagerungen die Sprunghöhe der Nahetalverwerfung nicht einwandfrei feststellen, da diese schon vortertiärer Entstehung sein mag und in nacholigocäner Zeit nur eine nochmalige Neubelebung und Verstärkung erfahren haben kann. Auf junge Störung weisen auch die Wasserbohrungen hin, die 1912 von der hessischen geologischen Landesanstalt in der Gemarkung „Auf Seeb" SW von Planig durch Herrn Bohrmeister Rückert ausgeführt worden sind. Es findet unmittelbar westlich der Bahn ein plötzliches Absinken des Wasserstandes in den hier bedeutend stärkeren Kiesen der Niederterrasse statt.

---

[20]) Ich verdanke diese Angaben der Freundlichkeit von Herrn Dr. Jacob in Kreuznach.

[21]) K. Geib, Beiträge zur Kenntnis des Westufers des Mainzer Beckens. Notizblatt d. Vereins f. Erdkunde, Darmstadt, 1917, V. Folge, Heft 3, S. 22—25.

Beeinflußt wird die „Nahetalverwerfung" sehr wahrscheinlich durch die „Kurparkverwerfung", welche dieselbe vermutlich kreuzt und sich rechts der Nahe unter Diluvium und Alluvium in östlicher Richtung fortsetzt; zeigte doch die Seite 28 besprochene Bohrung beim Krankenhaus, daß hier untere Kreuznacher Schichten und wahrscheinlich auch Waderner Schichten, zusammen 36 m stark, über Porphyr auftreten, während nördlich der nach Osten verlängerten Kurparkverwerfung nur Kreuznacher Schichten im Untergrund angetroffen wurden. Betrachten wir nochmals das Gebiet, das im Westen von der „Nahetalverwerfung", im Norden von der nach Osten verlängerten Kurparkverwerfung, im Süden von dem mit Störung verknüpften Höhenzug am Kuhberg und im Osten von der verlängerten Hackenheimer Hauptstörung begrenzt wird, die sich in nordwestlicher Richtung von Neu-Bamberg über Hackenheim bis zum Darmstädter Hof hin verfolgen läßt, so ist dieses von Störungen umrahmte Gebiet sehr wahrscheinlich in sich noch gestört, da westlich des Weges, der von der Straße Kreuznach—Hackenheim zur Ziegelei REININGER führt, Oberrotliegendes bereits in 122—131 m NN auftritt, während östlich dieses Weges die Brunnenbohrungen bis 113,5 m NN noch kein Rotliegendes angetroffen haben.

Auch das gangartige Auftreten von Kaolin am vorderen Kehrenberg und hinteren Tempelberg in sonst frischen Gesteinen, und die Barytisierung der Meeressande am Kuhberg, hinteren Tempelberg, vorderen Kehrenberg und Nauberg sprechen für weitere Störungen in diesem Bezirk.

Fassen wir die Ergebnisse, die sich aus den erkannten geologischen Verhältnissen, soweit sie vortertiären Alters sind, folgern ließen, zusammen:

1. Die zur Zeit der oberen Lebacher Schichten empordringende Porphyrmasse von Kreuznach—Altenbamberg ist teils als Stock — Westseite —, teils als Lagerapophyse — Nordostseite — ausgebildet.
2. Es fand sehr wahrscheinlich keine einmalige Intrusion statt, sondern zunächst die Bildung eines dem Porphyr petrographisch ähnlichen Gesteins, das aber den Charakter eines Tiefengesteins aufweist. Dieses wurde von dem eigentlichen Porphyr durchbrochen. Auf Schwächezonen, von denen eine in nordnordöstlicher Richtung von Alten-Bamberg nach Kreuznach verfolgt werden kann, brach in das gelockerte Gewölbe des oberen Unterrotliegenden der Quarzporphyr, stellenweise mit Resten des Tiefengesteins beladen, ein.
3. Nach Beendigung des Unterrotliegenden stellten sich Bodenbewegungen und im Anschluß an diese Bruchbildungen ein, welche ein Absinken der Sedimente am Porphyr hervorriefen. Im Verein mit diesem trat eine bis in das Oberrotliegende hinein dauernde teilweise Freilegung des Porphyrs ein.
4. Im Oberrotliegenden erfolgte eine neue Umhüllung des Porphyrs.
5. Ein weiteres Absinken des Porphyr-Randgebietes fand in der dem Oberrotliegenden sich anschließenden Bruchperiode statt. In dieser vollzog sich im wesentlichen die Kurparkverwerfung.
6. Nach der Ablagerung des Oberrotliegenden, und nach Beruhigung des Gebietes durch die in Brüchen sich geltend machenden Ausgleichsbewegungen, findet unter dem immer noch herrschenden seitlichen Druck, der die Sättel und Mulden schuf, eine weitere Verengung der Mulden und Aufrichtung der Schichten statt. Nach REIS „wurde hierdurch die un-

gefüge Porphyrmasse von Ebernburg—Altenbamberg zu seitlichem Ausweichen gezwungen, und zwar natürlich mit ihren nach dem Sattelfirst aufsteigenden Liegendschichten, es mußte eine Überschiebung nach Süden werden, welche die oberen Waderner Schichten zur Grundlage hat."

Fassen wir die Betrachtungen über das Tertiär und seine Lagerungsverhältnisse zusammen, so kommen wir zu folgenden Ergebnissen:

A. Vorgänge während der Mitteloligocänzeit.

1. Auf die unteroligocäne Einsenkung des Rheintals folgt im Mitteloligocän unter weiterer Senkung und Bruchbildung eine starke Erweiterung desselben, das Mainzer Becken entsteht. An die Marnheimer Bucht schließt sich nördlich mit starker westlicher Verbreiterung die Kreuznacher Bucht an.
2. Die Südgrenze des Einbruchs der Kreuznacher Bucht verläuft in ostwestlicher Richtung schiefquer über den Pfälzer Sattel und die Nahemulde in den Hunsrück hinein.
3. Den Untergrund der Kreuznacher Bucht bildet, abgesehen vom Hunsrück, das Rotliegende.
4. Zu Beginn des Meereseinbruchs bildet das Kreuznacher Gebiet eine inselreiche, küstennahe Meeresbucht. Die untermitteloligozänen Sedimente sind infolgedessen völlig von dem rotliegenden Untergrund abhängig. (Äquivalente Bildungen von Septarienton, Meeressand und Küstenkonglomerat.)
5. Das Gebiet senkte sich noch zur Zeit der Schleichsande und vermutlich noch zur Zeit der Cyrenenmergel. Es hebt sich nach Ablagerung derselben und bleibt von da an frei von einer Meeresbedeckung.
6. Auch während der Bildung des oberen Septarientons und der Schleichsande sind noch Inseln innerhalb der Bucht vorhanden, so daß es auch damals noch zu Strandbildungen kam.
7. Die Verteilung der tertiären Sedimente steht in der Kreuznacher Bucht in Beziehung zu dem alten rotliegenden Gebirgsbau.

B. Vorgänge nach der Ablagerung des Mitteloligocäns in der Kreuznacher Bucht.

1. Das Gebiet bleibt frei von jeder Meeresbedeckung.
2. Die großen Höhenunterschiede in der Lage gleichaltriger Sedimente sind auf Störungen nach ihrer Ablagerung zurückzuführen.
3. Die Richtung der Störungen ist vorwiegend eine nordwestliche, seltener sind rheinisch und senkrecht dazu gerichtete (NNO und WNW).
4. Die Störungen stehen bisweilen in nachweisbarer Beziehung zu der Bruchtektonik des rotliegenden Saar—Nahegebietes.
5. Eine bis 3,5 km breite, von nordöstlichen Verwerfungen zerhackte, nordwestlich gerichtete Störungszone begrenzt den Nordostrand der Kreuznacher Bucht. Sie läßt sich von Weinheim—Alzey über Wöllstein—Hackenheim bis zum Nahetal bei Kreuznach—Planig verfolgen, und setzt vermutlich über Langenlohnsheim bis nach Waldalgesheim in den Hunsrück hinein fort.
7. Das Alter der Störungen läßt sich meist nicht sicher bestimmen. Es muß mit miocänen und mit nachpliocänen Verwerfungen gerechnet werden. Die letzteren treten vermutlich im Rheintal stärker hervor als in der Kreuznacher Bucht.

6. Die Störungszone verwirft die in sich mannigfach gestörte Kreuznacher Bucht gegen das wenig gestörte rheinhessische Plateau.
8. Es findet eine Wiederbelebung alter Spalten und vermutlich auch eine geringe posthume Faltung statt.

Die Mineralquellen von Bad-Kreuznach und Bad Münster am Stein.

Alle Mineralquellen sind von dem geologischen Bau des Gebietes, in dem sie auftreten, abhängig. Kennen wir diesen, so ist es in vielen Fällen ein leichtes, die Herkunft der Quellen anzugeben.

Ist uns aber auch diese bekannt, so ist damit doch keineswegs immer die Herkunft des Mineralgehaltes der Quelle festgestellt.

Wir wissen somit zunächst von einer Mineralquelle oft nur, daß sie auf einer Schichtfläche oder einer Spalte in diesem oder jenem Gestein austritt, aber ihre Mineralisation hat sehr häufig gar nichts mit dem Gestein, aus dem sie ausfließt, zu tun. Erst die Prüfung ihres chemischen Gehaltes an festen, gelösten und gasförmigen Bestandteilen, ihrer Temperatur und ihrer Beziehungen zum Grundwasser, lassen Schlüsse zu, die auf ihren eigentlichen Ursprungsort, wo sie sich mit fremden Stoffen beladen, hinweisen.

Aber auch dann kann es vorkommen, daß bei der weiten Wanderung, welche die Wässer auf Klüften vollziehen, sie mit Wässern zusammentreten, die aus ganz anders zusammengesetzten Gesteinen kommen und infolgedessen durch Auslaugung derselben mit anderen chemischen Stoffen beladen sind. Die so entstandenen Mischwässer erschweren eine eindeutige genetische Erklärung oder machen eine solche bisweilen völlig unmöglich. Dazu kommt noch, daß durch das Auftreten von Gasen, zumal von Kohlensäure, und durch das Sinken der Temperatur, im Wasser gelöste Bestandteile sich in andere umwandeln oder gar zur Ausfällung kommen, ehe sie ans Tageslicht gelangen. Treten chemisch verschieden beladene Quellen zusammen, so können ähnliche Wirkungen die Folge sein.

Wir sehen also, daß auch die chemische Zusammensetzung oft keine eindeutige Erklärung für den Ursprung der Quelle gibt, daß vielmehr dieser nur aus dem geologischen Aufbau der näheren wie auch der weiteren Umgebung der Quelle oder eines Quellsystems ermittelt werden kann. Hierbei stellt die chemische Analyse des Wassers das wertvollste Hilfsmittel dar, dem sich als weitere Temperaturmessungen, ständige Aufzeichnungen über die Schüttungsmenge, Grundwasserbeobachtungen und Bestimmung der Radioaktivität anschließen.

Bei einer Reihe von Mineralquellen ist auf Grund der mannigfachen Forschungsergebnisse die Herkunft der Quelle wie ihrer Bestandteile einwandfrei festgestellt. Es bieten aber wohl noch eine größere Zahl von Mineralquellen der Erforschung ihrer Entstehung und Herkunft große Schwierigkeiten.

Zu diesen gehören die Kochsalzquellen der Bäder Kreuznach und Münster a. Stein und einige sich ihnen anschließende kleinere Quellen im Pfälzer Bergland, wie z. B. bei Altenbamberg an der Alsenz und bei St. Medard im Glantal. Mit der Frage des Ursprungs der Quellen haben sich seit 1840 Geologen und Chemiker mehrfach beschäftigt und haben die mannigfachsten Erklärungen gegeben.

Heute läßt sich immer noch keine finden, die einwandfrei ist, aber unter der Zahl der Erklärungen kann doch eine Auswahl getroffen werden. Es können eine Reihe von Hypothesen als unhaltbar bezeichnet und aus der Diskussion ausgeschaltet werden.

Am eingehendsten hatte sich bisher H. LASPEYRES [22]) mit unseren Quellen beschäftigt und dabei auch den geologischen Bau der Umgebung zu Rate gezogen. Wenn auch seine Theorie über den Ursprung der Quelle heute abgelehnt werden muß, so bringt er doch ein reiches Material von Beobachtungen über das Auftreten der Quellen, ihre Lage, ihre Temperatur, Volumengewichte und chemische Zusammensetzung, ferner wichtige Beobachtungen, die auf das Alter der Quellen eine Licht werfen und endlich Bemerkungen über das Auftreten benachbarter Mineralquellen. Auf seinen Angaben soll deshalb diese Darstellung weiterbauen.

Die Lage der Mineralquellen in der Umgebung von Kreuznach und Münster am Stein.

Siehe Karte 1 : 25 000.

Alle Quellen finden sich in der Talsohle der Nahe (zwei im untersten Alsenztal) entweder im Flußbett oder wenige Meter von diesem entfernt in den Alluvionen des Flusses. Andere in höheren Lagen in der Umgebung von Bad Kreuznach und Münster am Stein auftretende Spaltenquellen haben sich alle als Süßwasserquellen oder als schwach mineralisierte Wässer herausgestellt, deren Gehalt an Salzen aber von dem der Solquellen so völlig abweicht, daß keine Beziehung zu diesen bestehen kann. Die Hutten-Sickingen Quelle 1 km WSW von Ebernburg entspringt auf einer Spalte im Unterrotliegenden etwa 70 m über der Nahe. Ihre Temperatur betrug April 1924 7° C; die Summe der festen Bestandteile beträgt nach einer Analyse von Herrn Dr. MÖSLINGER in Neustadt a. d. Haardt nur 0,6762 gr in einem Liter. Schon der geringe Chlorgehalt, der nach meiner Bestimmung April 1924 0,0143 gr ist und der merkliche Sulfatgehalt, dessen Fehlen das Charakteristische für die Nahesolquellen ist, erweist den Nichtzusammenhang der Hutten-Sickingen Quelle mit diesen. Auch die Spaltenquelle im Porphyr am Tanneck 800 m SO von Münster a. Stein zeigt einen Chlorgehalt von nur 0,007 gr in einem Liter (Temper. 5,7° C April 1924).

Folgen wir dem Nahelauf abwärts, so sind von unterhalb Norheim bis unterhalb Kreuznach folgende Salz-Quellen zu nennen:

1. In der Nähe der Norheimer Mühle am rechten Ufer fand ich im Winter 1920/21 in der Nahe zwei dicht neben einander liegende Quellen mit schwach salzigem Geschmack und Gasgehalt.

2. Die Quelle am „Norheimer Rech" nordwestlich von Ebernburg 1911 gefaßt und radioaktiv (HÄBERLE S. 45). Eine vollständige Wiedergabe aller Quellen der Pfalz und von Münster am Stein finden wir bei D. HÄBERLE: Die Mineralquellen der Rheinpfalz. H. KASPER's Verlag in Kaiserslautern 1912. Verlagsabteilung des Pfälzer Wald-Vereins. Hier sind auch die Salzquellen des unteren Alsenztales S. 40 und S. 45 erwähnt. Die

[22]) H. LASPEYRES, Kreuznach und Dürkheim a. d. Haardt, II. Teil. Zeitschrift d. D. Geol. Ges. Bd. XX S. 153—204 1868.

eine liegt am rechten Ufer am Ausgang des Dorfes Altenbamberg nach Ebernburg („Mühlbrunnen"). Ihr Chlorgehalt betrug am 17. April 1914 24 mg in einem Liter, die Temperatur 8,2° C. Die andere soll in der Alsenz nahe der Brücke gegenüber vom Bahnhof Ebernburg entspringen. Eine Untersuchung des Bachwassers in der Nähe dieser Brücke erwies 19 mg Chlor in einem Liter (April 1924).

3. Quelle in der Nahe oberhalb der über den Fluß führenden Brücke der strategischen Eisenbahn Münster a. Stein—Lauterecken (HÄBERLE S. 45).

4. Zwei Quellen zwischen den beiden Eisenbahnbrücken oberhalb von Münster a. Stein (HÄBERLE S. 40).

5. Die Quellen in und bei dem Kurgarten von Münster am Stein. Sie sind die am längsten bekannten Solquellen der Rheinprovinz und werden schon 1431 urkundlich erwähnt. Bereits 1576 beabsichtigte der Rheingraf Friedrich die jetzige Rheingrafenquelle fassen zu lassen und von 1607 an wurde aus ihr Kochsalz gewonnen. Nach HÄBERLE S. 40—41 sind acht Quellen von Münster am linken Ufer gefaßt. Nur drei wurden aber ständig benutzt. Außer diesen treten nach LASPEYRES im Fluß am rechten Ufer unterhalb des Rheingrafensteins noch mehrere Quellen aus, die man im Winter bei gefrorener Nahe finden kann, da diese, weil manche Quellen sehr warm sind, an solchen Austrittsstellen nicht zufriert, oder mit ganz blasigem Eis gesteht. Es lassen sich auf über 100 m Entfernung oberhalb des Wehres (unterhalb vom Rheingrafenstein) im rechten Drittel der Nahe Süd—Nord streichende Gasblasenzüge im Wasser erkennen, die offenbar aus gleichgerichteten Spalten im Porphyr emporsteigen. Das Wasser der Nahe hatte hier April 1924 einen Gehalt von 14—21 mg Chlor in einem Liter. Noch andere Quellen hat man bei den Reparaturen im Obergraben der Salinen, in der anschließenden Gärtnerei des Kurgartens und bei niedrigem Nahestand am linken Naheufer beobachtet. LASPEYRES berichtet von sechs gefaßten Quellen, die aber alle durch Quellschächte oder Bohrlöcher vertieft worden sind. Das Bohrloch am Hauptbrunnen soll 1868 35,5 m tief gewesen sein, eine andere Angabe spricht von 30 m. Das Bohrloch des Brunnens III soll sogar 71 m Tiefe haben.

Februar bis September 1910 fand eine Neufassung des Hauptbrunnens statt, der jetzt den Namen „Rheingrafenquelle" trägt. Drei Quellen: Süd-, Mittel- und Nordquelle treten im Bäderhaus nebeneinander aus. Die Mittelquelle hat aber ihren eigentlichen Ursprung etwa 25 m weiter südlich und wird in einer Rinne nach der Quellenstube geleitet. Die hier gesammelten Wasser können noch eine Vermehrung durch einige wenige Meter westwärts gelegene Quelle (Sudhausquelle) erhalten. Die neue durch Herrn SCHERRER in Ems einwandfrei vorgenommene Fassung liegt 15 m unter der Erdoberfläche. Mir sind in Bad Münster am Stein folgende Quellen bekannt: Zwei Quellen in der Nähe der Nahe südlich der Gradierwerke, die drei Quellen der Rheingrafenquelle, die Sudhausquelle, die sogen. „Kalte Quelle", die aber auch warmes Wasser führt, sie liegt am Naheufer in der Verlängerung des nördlichsten Gradierwerkes, ferner wenige Meter nördlich hiervon eine Quelle und schließlich noch zwei Quellen unter den südlichsten Häusern am Naheufer. Endlich traf man bei dem Bau des Bäderhauses nach der Neufassung der Quellen, 25 m NNW der Rheingrafenquelle eine kleine Quelle, die als „Hugoquelle" gefaßt wurde.

Ferner zeigen viele Brunnen in Münster am Stein einen merklichen Salzgehalt und selbst das Trinkwasser hat einen Chlorgehalt von 20 mg im Liter.

Die Hauptmenge des Trinkwassers für Münster a. Stein kommt aus der Senke 1 km nördlich von Feil in der bayrischen Pfalz und ist so gut wie frei von Salz. Ein anderer geringerer Teil wird aus Brunnen bezogen, die zwischen den beiden Eisenbahnbrücken erbohrt wurden. Der an der oberen Brücke gelegene 23,5 m tiefe Brunnen enthielt aber ein so salziges Wasser, daß er zur Trinkwasserversorgung keine Verwendung finden konnte, die drei weiteren Bohrbrunnen von 29,5 m, 20 m und 35,5 m Tiefe lieferten zwar ein zum Trinken benutzbares Wasser, aber die Beimengung von Salz ist doch so beträchtlich, daß der oben angegebene Gehalt von 20 mg Chlor Ion in einem Liter des gesamten Trinkwassers von Münster a. Stein entsteht.

Endlich scheint auch die Quelle am rechten Ufer der Nahe am Ausgang des Huttentales, die aus einem alten Bergwerksstollen kommt, von einer Salzquelle beeinflußt zu sein, die 11,8° C warme Quelle zeigte April 1924 einen Chlorgehalt von 26 mg in einem Liter.

6. Die Quellen von Theodorshalle im Salinental zwischen Kreuznach und Münster a. Stein. Neun Quellen nach LASPEYRES (S. 156), acht Quellen nach Angabe des Herrn Salinendirektors NEUMANN, der mir in liebenswürdiger Weise einen Plan der Quellen und Aufzeichnungen über den Salzgehalt derselben zur Verfügung stellte, die sich auf eine mehr als 20 jährige Beobachtungszeit ausdehnen.

Die Quellen sind sämtlich auf dem linken Flußufer in Schächten erschlossen und durch Bohrlöcher vertieft, die z. T. recht tief sind, so ist das des Hauptbrunnens bei Gradierhaus III 76 m tief, das des Brunnens 1 Haus I 165 m, das des Brunnens 7 am Haus V 200 m tief. Teils läuft das Wasser frei in die Schächte aus, teils muß es gepumpt werden.

Ein wichtiges Ergebnis brachte 1902 die Untersuchung des Salzgehaltes der Nahe zwischen Norheim und Bingen durch Herrn Dr. K. ASCHOFF in Kreuznach[23]), der sich das größte Verdienst um die Erforschung der chemischen Natur der Quellen erworben hat. Es ergab sich, daß der Chlornatriumgehalt des Nahewassers auf dem Wege der Nahe durch das Salinental eine ganz erhebliche Steigerung besonders bei niederem Wasserstand erfährt, die sich bis auf 2,6325 Teile in je 100000 Teilen Wasser belief. Da Herr Dr. ASCHOFF zugleich Brom nachweisen konnte, so müssen im Salinental stärkere Quellen in der Nahe austreten. Der genauere Nachweis gelang Herrn Dr. ASCHOFF vollständig. Bei niederem Wasserstand untersuchte er sonst überflutete Uferpartieen und stellte fest, an welchen Stellen sich reichlichere Mengen des roten, von Eisenoxyd herrührenden Schlammes befanden, der unserer Erfahrung nach stets auf Solwasseraustritt hinweist. Zwischen Gradierwerk V und VI wurde die erste erheblichere Steigerung des Chlornatriumgehaltes beobachtet und zwar im offenen langsam fließenden Uferwasser. Kurz unterhalb des Hauses V fand sich eine größere Uferbucht, deren Boden von einem dicken rötlichen Sedimente bedeckt war; die Untersuchung einer hier entnommenen Wasserprobe ergab 1070,55 Teile Chlornatrium in

[23]) K. ASCHOFF, Bad Kreuznach, seine Quellen und seine Salinenwerke Karlshalle und Theodorshalle, 62 S. R. Vogtländers Nachf., Bad Kreuznach 1917.

100 000 Teilen Wasser oder über 1,07%! Ein gleicher Chlornatriumgehalt: 1,0062% fand sich wenig oberhalb des Hauses I ebenfalls in einer kleinen Uferbucht mit rotem Bodensatz; der die Bucht umgebende Uferstreifen war frei von jeder Vegetation; auch zwischen Haus III und IV war im offenen Uferwasser eine ziemlich bedeutende Zunahme des Chlornatriumgehaltes zu beobachten. Wir müssen also nach den ASCHOFF'schen Untersuchungen mindestens noch vier Quellen in der Nähe des linken Naheufers im Salinental annehmen.

7. Die Quellen an dem rechten Naheufer zwischen dem Salinental und dem Kreuznacher Kurpark.

a) Die Karlshaller Bäderquelle 440 m NNW vom Brunnen I des Salinentals. Sie ist durch ein 145 m tiefes Bohrloch nach Angabe von Herrn NEUMANN jetzt erschlossen. LASPEYRES spricht von zwei Bohrlöchern in einem 25 Fuß tiefen Schacht von 72 und 548 Fuß Tiefe.

b) 1901 wurden zwei Quellen auf der Roseninsel etwa 400 m nördlich der Karlshaller Quelle gefaßt und 1913 neugefaßt. Die 40 m tiefen Inselquellen, von welchen eine als Bäder-, die andere als Trinkquelle Verwendung findet. (Bei LASPEYRES „Nahesolquelle".)

c) Etwa 100 m flußabwärts liegt die Oranienquelle, bei der in einem 14 Fuß tiefen Schacht nach LASPEYRES ein 30 Fuß tiefes Bohrloch niedergebracht worden ist.

8. Die Quellen des Kreuznacher Kurparkes. Der Kurpark, etwa 650 m unterhalb der Roseninsel gelegen, wird von einer Nahe-Insel gebildet. Auf der Spitze derselben liegt die seit 1834 zu Heilzwecken verwendete Elisabethquelle. Der Hauptsolezufluß stammt aus 47 m. Zwei Neubohrungen 1902—1903 bei der Quelle ergaben ebenfalls in 40 und 48 m Sole, aber der starke Überdruck des Süßwassers hielt in dem einen Bohrloch den Solezufluß zurück, sodaß hier erst nach Absenkung des Süßwasserspiegels durch starkes Abpumpen die Sole aufsteigen konnte, während die Elisabethquelle frei zu Tage tritt. Zwei Quellen, die alte Elisabethquelle und die unmittelbar daneben gelegene Victoriaquelle, dienen als Trinkquellen. 1893 wurde etwa 70 m von der Elisabethquelle die Bäderquelle (früher Victoriaquelle) erbohrt, deren Bohrprofil bereits S. 94 wiedergegeben wurde. Diese 200,3 m tiefe Bohrung am Naheufer erschloß ebenfalls Solwasser in verschiedenen Tiefen. Von 105 m Tiefe an stieg mit zunehmender Tiefe die Stärke der Sole und die Menge nahm ab. Angeblich kommt auch noch Sole aus den tiefsten erbohrten Schichten des Unterrotliegenden, der Gehalt an Salzen ist hier aber geringer. Das Solwasser muß gepumpt werden.

Auf dem linken Ufer an der sogenannten Radiumhöhle der Rudolfshöhle wurde die Faustquelle durch ein 44,5 m tiefes Bohrloch in 30 m Tiefe erschlossen. Zwei weitere kleinere Quellen wurden hier 1912 beim Bau der Quellenhalle des Radiuminhalatoriums gefunden, eine Quelle liegt nahe am Ufer im Nahebett.

9. Mineralwasser auf dem Grundstück der Chemischen Fabrik Dr. JACOB. In 97 m wurde gelegentlich einer Bohrung im Oberrotliegenden ein Salzwasser getroffen, das mehrere Meter über den Nahespiegel stieg. Der Bohrpunkt liegt nahe dem Nordende der Stadt an der Planiger Straße etwa 400 m östlich der Nahe.

Betrachten wir die Lage der natürlichen wie die der durch Bohrungen erschlossenen Quellen im Zusammenhang, siehe Karte Tafel I, so sehen wir sie alle an das Flußbett der Nahe und Alsenz geknüpft. Sie sind demzufolge in zwei Richtungen angeordnet, die Nordnordost ziehende Alsenz-Nahelinie und die Ostnordost ziehende Nahelinie oberhalb des Rheingrafensteins bei Münster.

Warum liegen nun auf diesen beiden Linien oder besser schmalen Zonen die Gebiete der Quellenaustritte?

Bei sämtlichen erwähnten Quellen mit Ausnahme derjenigen auf dem Grundstück der Chemischen Fabrik von Dr. Jacob (Nr. 9 der Karte) kommt das Salzwasser aus Klüften des Quarzporphyrs. Bei Nr. 9 tritt es aber im oberrotliegenden Sandstein aus. Da ferner in der Bäderquelle Nr. 8b im Kurpark Kreuznach außer im Porphyr noch aus dem erbohrten Unterrotliegenden Salzwasser hervordringt, und bei einer vergeblichen Solwasserbohrung im Kreuznacher Bäderhaus wenig Salzwasser in den Kreuznacher Sandsteinen gefunden wurde, so ist es klar, daß der Porphyr zwar nicht der unbedingte Träger desselben sein muß, wie bisher angenommen wurde, daß er aber der besonders günstige Leiter desselben ist.

Der Porphyr ist an und für sich wasserundurchlässig, aber er ist in dem ganzen Gebiet von zahlreichen Klüften durchsetzt, auf denen Wasser zirkulieren kann. Dies zeigte sich besonders gut bei der Neufassung des Hauptbrunnens von Münster am Stein. Nach Freilegung der Felsoberfläche auf eine größere Fläche hin sah man, daß die Quelle nicht nur auf der durch zwei ältere Bohrungen erweiterten Quellspalte auftritt, sondern daß auf einer Fläche von rund 200 qm der Porphyr von Rissen durchzogen ist, aus denen ebenfalls Solwasser nach oben steigt.

Diese kleinen Quellchen stehen — was ihre Schüttung anbelangt — sowohl untereinander, als auch mit den großen, aus den Bohrlöchern, in schneller Wechselwirkung, sodaß anzunehmen ist, daß die kleineren Salzwassergerinne in geringer Tiefe mit den größeren Quellkanälen in Verbindung stehen.

Außerhalb dieses Salzwasserbezirkes tritt ebenfalls auf feinsten Klüften des Porphyrs Wasser zu Tage, das aber Süßwasser ist. Es müssen also die Spalten, in denen Solwasser aufsteigt, von denen, die das Süßwasser führen, scharf getrennt sein, und in der Tat sind die kleinen Quellkanäle von einer roten lehmigen plastischen Masse ausgekleidet, die ein wasserundurchlässiges Sediment bildet. Die starke Klüftigkeit des Porphyrs bringt es also mit sich, daß nicht ein einziger vielleicht durch eine Verwerfungsspalte bedingter Quellkanal das Solwasser aus unbekannter Tiefe und Ferne herbeizubringen braucht, sondern daß die Klüfte im Gestein als aufsteigendes Drainagesystem wirken können. Bei der überall feststellbaren Zerklüftung des Porphyrs könnte man also annehmen, daß auch überall die Möglichkeit vorliegt, im Porphyr salzführende Gerinne zu finden. Sie wird aber da am größten sein, wo größere Spalten ihr den bequemsten Weg bieten. Da, wo der geologische Bau Störungen aufweist, wird eine stärkere Zerklüftung des Porphyrs herrschen und somit sind die Quellen an Störungen geknüpft. Aber dies ist für ihr zu Tagetreten keineswegs ausschlaggebend, oft ist der natürliche Auftrieb der Spaltenquellen ein so gerniger, daß sie nur in tief eingeschnittenen Tälern und unter dem Druck des Grundwassers erscheinen können. Häufig sind nun die Täler in ihrer Anlage durch frühere Störungen im Gebirgsbau bedingt, und so kommt es, daß Spaltenquellen oft in Tälern austreten.

Sehen wir, ob Gründe vorliegen, die für Störungen im Nahe- und Alsenztal sprechen.

Eine erste Andeutung dafür, daß in dem Alsenztal und Nahetal von Münster bis Kreuznach eine nordnordöstlich gerichtete Störungszone liegt, fanden wir bei der Besprechung des Porphyrs S. 16—17 in der Annahme, daß auf dieser Linie der Porphyr eine Schwächezone vorfand, die er bei seinem Empordringen benutzte. Unmittelbar wahrnehmbare Verwerfungen konnten aber in der Richtung der Täler bisher nicht nachgewiesen werden. Dagegen lassen sich Spalten (Diaklase) in den hohen steilen Bahneinschnitten sowohl bei Münster als auch oberhalb von Kreuznach erkennen, die zwar verschiedene Richtungen einnehmen, unter denen aber eine nordnordöstliche und westnordwestliche vorherrscht. Am besten kann die starke Zerklüftung des Porphyrs in dem Bahneinschnittt von Karlshalle oberhalb von Kreuznach und im Bahnabschnitt in den Felsen gegenüber von Theodorshalle am rechten Naheufer beobachtet werden. Hier herrschen Spalten — auf 1 km Entfernung konnten neun gemessen werden —, die zumeist N 15° O ziehen, also etwa die gleiche Richtung annehmen, in der die Salzquellen von Bad Münster am Stein angeordnet sind. Sie zeigen ein steiles Einfallen sowohl nach Osten als auch nach Westen. Die Kluftwände sind teilweise glatt (Harnische), teilweise werden sie von brecciösen Porphyren gebildet. Die Ausfüllung der Spalten, die wenige Zentimeter bis über 1 m breit sind, besteht aus einer mehr oder weniger stark zersetzten Porphyrbreccie und aus einem Eisenhydroxydmulm oder auch aus kaolinisiertem Porphyr. In einer Spalte ist die Breccie durch Kalkspat verkittet. In diesen so nahe bei den heutigen Quellenaustritten von Theodorshall gelegenen Klüften haben wir sehr wahrscheinlich alte Quellgänge vor uns. Auch tritt in einer Spalte gegenüber von Gradierhaus V von unten her eine Quelle zu Tage, die Ende April 1924 etwa 30 Minutenliter schüttete und nach Aussage der Bahnverwaltung das ganze Jahr hindurch fließt. Ihr Gehalt an Chlor Ion betrug 0,068 g in einem Liter am 1. Mai 1924, ihre Temperatur 14,1° C bei 11° Luftwärme. Benachbarte Quellen, die auf Klüften im Porphyr austreten und durch Sickerwässer oberirdisch anstehenden Gesteins gespeist werden, hatten nur 7—8 mg Chlor Ion und eine Temperatur von 8,2 bis 8,5° C. Eine Beeinflussung dieser „Felsenquelle", die auf einer Spalte in der Richtung der Quellenzone hervorsprudelt durch salzhaltiges Wasser ist unverkennbar.

Für Spalten in WNW—OSO-Richtung sprechen ferner Erzgänge. Der südlichste endet etwa 250 m südlich der Alsenzmündung und läßt sich von hier 420 m weit in ostsüdöstlicher Richtung verfolgen. Der Gang fällt mit 70—75° nach NNO ein. Die Wände des 35—65 cm breiten Ganges sind meist glatt. Nahe am Eingang liegt eine kleine Quelle und 30 Schritte vom Eingang entfernt eine größere von gleichmäßiger Temperatur (10,5 C), einer Schüttungsmenge von etwa 6 Minutenlitern und nach Angabe von Herrn Dr. HUGEL in Münster a. Stein radioaktiv. Er fand den Emanationsgehalt der Quelle zu 26—45 Macheeinheiten, also etwa gleichhoch wie den der Elisabethquelle im Kreuznacher Kurpark. Eine Untersuchung auf den Salzgehalt ergab April 1924 14,3 mg ChlorIon in 1 Liter. Der Eigentümer, Herr GÜNTHER in Münster am Stein gab mir eine Reihe besserer Erzstufen, so daß sich folgende Erze bestimmen ließen: Kupferkies, Buntkupfererz, Malachit, Azurit und Brauneisenerz und als Begleitmineralien Quarz, Kalkspat und Pseudomorphosen

von Quarz nach Schwerspat. In der östlichen Verlängerung des Ganges liegt eine stärkere Spaltenquelle. Nahe der Einmündung desselben im Alsenztal tritt in dem Bach die Salzquelle (Nr. 10b) auf.

Ein ebenfalls westnordwestlich streichender Erzgang mit der gleichen Mineralfüllung liegt im Huttental südlich des Rheingrafensteins, und endlich verfolgt der Erzgang der Rudolfshöhle bei dem Kreuznacher Kurpark diese Richtung, wobei hier der Erzgang an eine Verwerfung geknüpft ist. Nahezu nördliche Richtung nehmen zwei kleine Erzgänge nördlich von Münster a. Stein östlich vom Rotenfels ein, die Brauneisenerz, Quarz und Baryt führen.

Von besonderer Bedeutung für den Zusammenhang von Verwerfungen und Salzquellen ist, daß eine größere Störung, die S. 99—100 erwähnte „Kurparkverwerfung", in westnordwestlicher Richtung auf das Nahetal trifft und daß da, wo sie in dieses eintritt, die Quellen des Kreuznacher Kurparks (Nr. 8) liegen. Ferner treten die Quellen bei Norheim (Nr. 1 und 2) in einem von Verwerfungen und Überschiebung betroffenen Gebiet auf.

Bedenkt man endlich, daß die Gleichförmigkeit des Porphyrs das Erkennen von Verwerfungen in ihm sehr erschwert oder gar verhindert, so muß man sagen, daß da, wo eine starke Zerklüftung — nicht Absonderung — im Porphyr herrscht, die Wahrscheinlichkeit sehr groß ist, daß hier Störungen im Gebirgsbau vorliegen oder doch wenigstens nicht allzu entfernt sind. Wenn man also auch nicht sicher sagen kann, daß das Nahetal zwischen Norheim und dem Rheingrafenstein und das Alsenztal zusammen mit dem Nahetal von Münster bis Kreuznach bestimmte Störungslinien darstellen, auf denen die Salzquellen zu Tage treten, also gewissermaßen Quellinien sind, so darf man doch behaupten, daß Störungen die Zone wesentlich beeinflussen, die sich besonders in einer starken Zerklüftung des Porphyrs äußert, so daß hier die Möglichkeit vorliegt, daß in diesen tief eingeschnittenen Flußtälern die aus weiten Fernen herkommenden Mineralwässer ihren Austritt finden können. Es sprechen aber noch andere Gründe dafür, daß das aufsteigende Solwasser nicht an bestimmte Verwerfungsspalten (Paraklasen), sondern an breitere Störungszonen gebunden sein muß. Bohrungen, die seitwärts von größeren Salzquellen gemacht wurden, ergaben ebenfalls auf Spalten Mineralwasser und die Neubohrungen bei der Elisabethquelle, wie die erbohrte Bäderquelle zeigten Spalten von größerem Ausmaß, die von roten Quelltonen erfüllt waren. Endlich aber zeigen zahlreiche Barytvorkommen namentlich in den Meeressanden südlich und südöstlich von Kreuznach, aber auch in Sintern der diluvialen Terrasse am Kreuznacher Kuhberg, die nach den Untersuchungen von R. DELKESKAMP [24]) nur als Infiltration der Sande durch aufsteigende Mineralquellen denkbar sind, daß auch in diesem Störungsgebiet (siehe die obigen Ausführungen S. 95—99) im Bereich des Porphyrs ehemals Mineralquellen austraten. Ich stehe deshalb auf dem Standpunkt, daß das ganze Porphyrgebiet, da wo es von Spalten durchsetzt ist, und dies ist in den erwähnten Störungszonen der Fall, Salzwasser führen kann, daß aber der geringe Auftrieb ihm nur an wenigen Stellen

[24]) R. DELKESKAMP, Über einige Vorkommen von Barytsandstein, ihre Entstehung und Verwertung. „Der Steinbruch" Berlin SW 68.

Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der Westufer des Mainzer Tertiär-Beckens.

I. Der Kreuznacher mitteloligozäne Meeressand und seine Fauna. Verhandl. d. naturh. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westfalen. LXII 1905 S. 99—111.

in tiefeingeschnittenen Tälern ein Erscheinen zu Tage ermöglicht, wobei nochmals erwähnt werden soll, daß der Porphyr der geeignetste, nicht aber einzige Zuleiter ist.

Das Alter der Quellen.

Von Bedeutung für die Frage nach dem Alter der Quellen sind die Barytvorkommen, insbesondere die Barytsandsteine aus der Umgebung von Kreuznach geworden. R. DELKESKAMP (siehe a. a. O., S. 99—112) hat 1905 eine eingehende Untersuchung des Barytsandsteins vorgenommen, deren Ergebnis im wesentlichen das folgende ist: Nahezu alle Meeressandvorkommen in der Umgebung von Kreuznach, die auf Porphyr aufliegen, enthalten Schwerspatkugeln oder weisen eine Verkittung des gröberen Sandes durch Schwerspat zu einem Barytsandstein auf. Dieser findet sich — fossilführend — besonders gut am Kehrenberg und Rosenberg SO von Kreuznach entwickelt.

Die Sandablagerungen sind in ihrem tieferen Teil feinkörnig und frei von Baryt, nach oben werden sie immer gröber, Barytkonkretionen stellen sich ein und die obersten Teile sind durch einen starken Barytgehalt verkittet. Überdeckt werden diese über 1 m starken Barytsandsteine von Septarienton. Dieser Schwerspatsandstein erscheint DELKESKAMP mit Recht „als eine Bildung aufsteigender Thermalquellen, die an der Basis des hangenden Rupeltons (Septarienton) von ihrer Richtung abgelenkt wurden und deren Wasser deszendierend die Sande infiltrierte". Die Genesis des Kreuznacher Barytsandsteins ist von besonderem Interesse, da H. LASPEYRES aus demselben das Alter der Kreuznacher Quellen zu bestimmen suchte. Da er an einer syngenetischen Entstehung des Barytsandsteins festhielt, so war mithin auch für ihn erwiesen, daß die Quellen, die einst die Verkittung hervorbrachten, und die er als identisch mit den heutigen Thermen ansah, „gegen Ende der Mitteloligocänzeit auftraten und voraussichtlich seit jener Zeit dem Boden entströmten." „Da sich aber eine große Anzahl pseudomorph in Schwerspat umgewandelte Muschelschalen gefunden haben, so muß nach DELKESKAMP die Barytisierung erst später erfolgt sein. Erst »nachdem die Rupeltondecke über dem Meeressand eine gewisse Mächtigkeit erlangt hatte, hätte eine aufsteigende Mineralquelle an der Basis des Rupeltons eine Ablenkung erfahren und ihr Wasser sich am Kontakt von Sand und Ton, also an der Basis des letzteren nach allen Richtungen zerstreut. Hatte die ihm innewohnende lebendige Kraft ihr Minimum erreicht, so tropften die Wasser in die Sandsteinschichten und verkitteten dieselben« in nach unten abnehmendem Maße." Wenn diese ehemaligen Quellabsätze jetzt viel höher liegen, als die heutigen Quellaustritte (∾ 105—120 m NN), so spricht dies m. E. keineswegs für eine höhere Steigkraft der Quellen in früherer Zeit. Denn unter der Annahme von DELKESKAMP, daß die Quellen etwa nach Ablagerung des Septarientones auf Störungsspalten in die Höhe drangen, lag damals das Gebiet unter dem Meeresspiegel. Es ist sehr fraglich, ob die Mineralwasser überhaupt im Mitteloligocän aus dem Boden austraten, da die wasserundurchlässigen tertiären Mergel und Tone ihnen möglicherweise den Ausfluß versperrten, was mit der flächenhaften Durchtränkung des Meeressandes durch die Mineralwasser und ihre anschließende Barytisierung gut in Einklang zu bringen wäre. Traten sie doch aus dem Gestein aus, so geschah es in das Meer der Schleichsandzeit oder des Cyrenenmergels.

Wir haben es also in dem Barytsandstein mit einer Bildung zu tun, die zwar sehr wahrscheinlich auf Mineralthermen zurückzuführen ist, in der wir

aber nicht oberflächliche Quellenabsätze, sondern Tiefenabsätze von Mineral-lösungen zu sehen haben. Wir können deshalb auch nicht gut den heutigen Quellabsatz mit diesen Tiefenabsätzen der Thermen vergleichen, die ja so gut wie ganz aus Bariumsulfat (Schwerspat) bestehen, während — wie wir noch sehen werden — den heutigen Quellen der Sulfatgehalt und den heutigen Quellabsätzen Bariumsulfat so gut wie ganz fehlt und nur wenig Barium-Ion im Wasser und eine geringe Menge von Bariumcarbonat im Quellabsatz bisher nachgewiesen werden konnte. Es liegt also kein zwingender Grund vor, aus diesen Tatsachen den Schluß zu ziehen, daß heute die Mineralwasser mit einem wesentlich anderen Salzgehalt in der Tiefe zirkulieren als zur Tertiärzeit, obwohl natürlich hier auch nicht behauptet werden soll, daß keinerlei Veränderungen in der Zusammensetzung des Mineralwassers in diesen ungeheuren Zeiträumen erfolgt sei.

Der Barytsandstein liegt unmittelbar am Rande der großen nachgewiesenen (siehe S. 97—99) nordwestlich ziehenden Störungszone, und zwar auf klüftigem Porphyr, der also damals wie heute ein guter Leiter für die Mineralwässer abgegeben haben wird. Die weite Verbreitung der ehemaligen Thermen-absätze zeigt ferner, daß die Mineralwässer an das ganze Störungsgebiet und nicht an einige wenige Quellinien gebunden sind.

Wollen wir später der Frage nahetreten, wo der Ursprungsort der Mineral-stoffe ist, welche die Solquellen enthalten, so müssen erst die chemischen und physikalischen Verhältnisse der Quellen dargelegt werden.

A. Chemische Zusammensetzung.

zusammengestellt nach dem Deutschen Bäderbuch 1907 und ergänzt durch neuere Ergebnisse.

Die bisher üblichen Salztabellen beruhten auf willkürlichen Annahmen und gaben nicht das Bild der wahren Zusammensetzung, da keine Analyse die wirklich in dem Mineralwasser enthaltenen Stoffe angeben kann, sondern nur die Ionen, aus denen jene Stoffe bestehen, die in einer Salztabelle in der verschiedensten Weise kombiniert sein können.

Die meisten Mineralwässer, und dazu gehören auch unsere Wässer, stellen so verdünnte Lösungen dar, daß die Salze ionisiert sind. Eine Darstellung nach Ionen ist also die zweckmäßigste bei der Analyse. Beigefügt werden alsdann die nicht gespaltenen Molekeln, wie z. B. freie Borsäure und Kieselsäure und die gelösten Gase, wie z. B. Kohlensäure und Methan.

Um ein allgemein leicht faßliches Bild von den Mengen der Einzelbestand-teile zu geben, ist in den heutigen auf Ionen berechneten Analysen angegeben, wieviel Gramm in 1 kg Mineralwasser enthalten sind. Ferner sollen in unserer Darstellung die Milli-Val.-Werte, das Milligramm äquivalent in 1 kg[24]) in der Tabelle wiedergegeben werden. Aus dem Vergleich der Milli-Val.-Werte unter-einander ersehen wir, welches die eigentlich wichtigsten Anionen und Kationen sind, die sich nach Maßgabe der Wertigkeit zu chemischen Verbindungen ver-einigen, das Milli-Val. gibt eine vergleichbare Konzentration an.

Die Salztabelle soll aber doch nicht wegfallen, da sie für die späteren Betrachtungen zweckmäßig ist, sie wird nach dem Deutschen Bäderbuch wieder-gegeben, in dem alle Salztabellen nach einem bestimmten Gesichtspunkt einheit-

[25]) Unter einem Miligrammäquivalent oder Milli-Val versteht man soviel Miligramm als der Quotient aus Molekelgewicht des Jons und Wertigkeit des Jons Einheiten anzeigt.

lich berechnet, zur Darstellung gebracht worden sind und so einen gewissen Vergleich erlauben.

Hauptbrunnen Bad Münster a. Stein. (Dtsch. Bäderbuch S. 194.) 1906, Analytiker E. HINTZ. (Karte Nr. 5.)

In 1 kg des Mineralwassers sind enthalten:

	g	Milli-Val
Kationen:		
Kalium Ion ($K^{\cdot}$)	0,05419	1,640
Natrium Ion ($Na^{\cdot}$)	2,260	98,06
Lithium Ion ($Li^{\cdot}$)	0,005045	0,7176
Ammonium Ion ($NH_4^{\cdot}$)	0,004393	0,2431
Calcium Ion ($Ca^{\cdot\cdot}$)	0,3387	16,894
Strontium Ion ($Sr^{\cdot}$)	0,02745	0,6266
Baryum Ion ($Ba^{\cdot\cdot}$)	0,002214	0,032
Magnesium Ion ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,02826	2,320
Ferro Ion ($Fe^{\cdot\cdot}$)	0,002083	0,0746
Magano Ion ($Mn^{\cdot\cdot}$)	0,000329	0,0120
		120,62
Anionen:		
Chlor Ion (Cl')	4,047	114,1
Brom Ion (Br')	0,02380	0,2976
Jod Ion (J')	0,000294	0,0023
Sulfat Ion (SO_4'')	0,003584	0,0373
Hydrophosphat Ion (HPO_4'')	0,000028	0,0006
Hydrocarbonat Ion (HCO_3')	0,372	6,09
	7,179	120,6
Borsäure meta (HBO_2)	0,01466	
Kieselsäure meta (H_2SiO_3) —	0,03039	
	7,224	
Freies Kohlendioxyd CO_2	0,020	
	7,244	

Das Mineralwasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 kg enthält:

Kaliumchlorid KCl	0,1223	g
Natriumchlorid NaCl	5,719	„
Natriumbromid NaBr	0,03066	„
Natriumjodid NaJ	0,000347	„
Lithiumchlorid $LiCl_2$	0,03048	„
Ammoniumchlorid NH_4Cl	0,01301	„
Calciumchlorid $CaCl_2$	0,7653	„
Calciumsulfat $CaSO_4$	0,005080	„
Calciumhydrophosphat $CaHPO_4$	0,000040	„
Calciumhydrocarbonat $Ca(HCO_3)_2$	0,2455	„
Strontiumhydrocarbonat $Sr(HCO_3)_2$	0,06568	„
Baryumhydrocarbonat $Ba(HCO_3)_2$	0,004180	„
Magnesiumhydrocarbonat $Mg(HCO_3)_2$	0,1698	„
Ferrohydrocarbonat $Fe(HCO_3)_2$	0,006629	„
Manganohydrocarbonat $Mn(HCO_3)_2$	0,001060	„
Borsäure meta HBo_3	0,01466	„
Kieselsäure meta H_2SiO_3	0,03039	„
	7,224	g
Freies Kohlendioxyd CO_2	0,020 = 11	ccm bei 31,2° C und 760 mm
	7,244	g

1000 ccm des der Quelle frei entströmenden Gases bestehen aus

Kohlendioxyd (CO_2)	209 ccm	nach F. Mohr 1853.
Stickstoff, Kohlenwasserstoffe	791 „	

Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt 7,24 g; worunter Chlor und Natrium-, daneben Calcium-Ionen vorwalten. Die Quelle ist eine warme erdmuriatische Kochsalzquelle. Bemerkenswert ist der Lithiumgehalt von 5 mg und der Bromgehalt von 24 mg.

Die von E. HINTZ 1906 ausgeführte Analyse gibt eine geringere Konzentration an, als die älteren Analysen. Neuerdings ist durch die Neufassung 1910 der Mineralgehalt wieder ein wesentlich höherer geworden, doch ließ die bisherige Badeverwaltung keine Gesamtanalyse anfertigen, wie denn auch die frühere technische Leitung systematische Aufzeichnungen über den Salzgehalt, die Schüttung und Temperatur der Quellen nicht vorgenommen hat. Der neue Kurdirektor Herr Ingenieur KUIPERS, welcher der wissenschaftlichen Erforschung ein reges Interesse entgegenbringt, und welcher die technische Leitung jetzt übernommen hat, ermöglichte mir eine Untersuchung der Quellen. Ich konnte, berechnet aus dem Silberhalogenid, einen Gehalt an Chlor, Brom und Jod-Ion von 5,155 bis 5,205 g in 1 Liter Wasser gegenüber 4,071 g im Jahre 1906 feststellen; auch der Bromgehalt ließ sich schon in geringen Wassermengen deutlich nachweisen. April 1924 wurde ferner von Herrn KUIPERS und mir die Schüttung mit 440 Minutenliter und die Temperatur am Auslauf mit 30,4° an der Südquelle, 29,4° C an der Mittelquelle und 30,1° an der Nordquelle ermittelt. Die Badeverwaltung läßt jetzt regelmäßige Untersuchungen ausführen, die wichtige Ergebnisse über die Salzquellen erwarten lassen.

Hauptbrunnen Theodorshalle. (Aus der Salztabelle berechnet. Analytiker H. WELLER, 1906.) Temperatur 22,8° C; am 17. März 1903 24,4° C (Karte Nr. 6 H). In 1 kg des Mineralwassers sind enthalten:

	g	Milli-Val
Kationen:		
Kalium Ion ($K^{\cdot}$)	1,068	27,29
Natrium Ion ($Na^{\cdot}$)	3,073	133,3
Lithium Ion ($Li^{\cdot}$)	0,000199	0,0283
Calcium Ion ($Ca^{\cdot\cdot}$)	0,6050	30,18
Magnesium Jon ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,03843	3,155
Ferro Ion ($Fe^{\cdot\cdot}$)	0,005106	0,1827
Aluminium Ion ($Al^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,01090	1,207
		195,3
Anionen:		
Chlor Ion (Cl')	6,713	189,4
Brom Ion (Br')	0,02473	0,3092
Jod Ion (J')	0,000011	0,0001
Hydrophosphat Ion (HPO_4'')	0,03840	0,8000
Hydrocarbonat Ion (HCO_3')	0,298	4,88
	11,875	195,4
Kieselsäure meta H_2SiO_3	0,03765	
	11,912	
Freies Kohlendioxyd CO_2	0,021	
	11,933	

Daneben Spuren von Ammonium, Strontium, Baryum, Nitrit-Ionen, Borsäure.

Das Mineralwasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 kg enthält:

Kaliumchlorid KCl	2,035	g
Natriumchlorid NaCl	7,781	„
Natriumbromid NaBr	0,03185	„
Natriumjodid NaJ	0,0 0013	„
Lithiumchlorid LiCl	0,001201	„
Calciumchlorid $CaCl_2$	1,589	„
Calciumhydrocarbonat $Ca(HCO_3)_2$	0,1254	„
Magnesiumhydrocarbonat $Mg(HCO_3)_2$	0,2309	„
Ferrohydrocarbonat $Fe(HCO_3)_2$	0,01625	„
Aluminiumchlorid $AlCl_3$	0,01808	„
Aluminiumhydrophosphat $Al(HPO_4)_3$	0,04568	„
Kieselsäure meta H_2SiO_3	0,03765	„
	11,912	g
Freies Kohlendioxyd CO_2	0,021 = 11 ccm bei 22,8° C und 760 mm	
	11,933	g

Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt 11,93 g, worunter Chlor und Natrium neben Calcium und Kalium-Ionen vorwalten. Bemerkenswert ist der Bromgehalt von 25 mg. Warme erdmuriatische Kochsalzquelle.

Quelle am östlichen Giebel des Gradierhauses I in Theodorshalle. (Karte Nr. 6 I.) (Aus der Salztabelle berechnet. Analytiker H. WELLER, 1896.) Temperatur 15,3° C; am 17. März 1903 12,7° C. In 1 kg des Mineralwassers sind enthalten:

	g	Milli-Val
Kationen:		
Kalium Ion ($K^{\cdot}$)	0,6894	17,61
Natrium Ion ($Na^{\cdot}$)	3,720	161,4
Lithium Ion ($Li^{\cdot}$)	0,000166	0,0237
Calcium Ion ($Ca^{\cdot\cdot}$)	0,8944	44,61
Magnesium Ion ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,04347	3,569
Ferro Ion ($Fe^{\cdot\cdot}$)	0,007262	0,2598
Aluminium Ion ($Al^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,000787	0,0872
		227,6
Anionen:		
Chlor Ion (Cl')	7,925	223,6
Brom Ion (Br')	0,008825	0,1104
Jod Ion (J')	0,000007	0,00005
Sulfat Ion (SO_4'')	0,1465	0,3051
Hydrophosphat Ion (HPO_4'')	0,002774	0,0578
Hydrocarbonat Ion (HCO_3')	0,213	3,49
	13,520	227,6
Kieselsäure meta H_2SiO_3	0,04609	
	13,56609	
Freies Kohlendioxyd CO_2	0,032	
	13,598	

Daneben Spuren von Strontium, Baryum, Mangan, Borsäure.

Das Mineralwasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 kg enthält:

Kaliumchlorid KCl	1,314	g
Natriumchlorid NaCl	9,434	„
Natriumbromid NaBr	0,01137	„
Natriumjodid NaJ	0,000008	„
Lithiumchlorid LiCl	0,001005	„
Calciumchlorid $CaCl_2$	2,476	„
Magnesiumchlorid $MgCl_2$	0,002858	„

Magnesium sulfat $MgSO_4$ . . .	0,01660	g
Magnesium hydrocarbonat $Mg(HCO_3)_2$	0,2367	„
Ferrohydrocarbonat $Fe(HCO_3)_2$ . .	0,02311	„
Aluminium hydrophosphat $Al_2(HPO_4)_3$	0,003296	„
Aluminiumsulfat $Al_2(SO_4)_3$ . . .	0,001675	„
Kieselsäure (meta) H_2SiO_3 . . .	0,04609	„
	13,567	g
Freies Kohlendioxyd CO_2 . . .	0,032	=17 ccm bei 15,3° C und 760 mm
	13,599	g

Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt 13,599 g, worunter Natrium und Chlor neben Calcium-Ionen vorwalten. Erdmuriatische Kochsalzquelle.

Karlshaller Brunnen. (Nr. 7a der Karte.) (Aus der Salztabelle berechnet. Analytiker Osann, 1837.) Temperatur 16,5°; am 17. März 1903 20,3° C. In 1 kg des Mineralwassers sind enthalten:

	g	Milli-Val
Kationen:		
Kalium Ion ($K^{\cdot}$)	0,02786	0,7117
Natrium Ion ($Na^{\cdot}$)	3,062	132,8
Lithium Ion ($Li^{\cdot}$)	0,00122	0,173
Calcium Ion ($Ca^{\cdot\cdot}$)	0,3243	16,17
Magnesium Ion ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,06388	5,245
Ferro Ion ($Fe^{\cdot\cdot}$)	0,02290	0,8193
Mangano Ion ($Mn^{\cdot\cdot}$)	0,03716	1,351
Aluminium Ion ($Al^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,01147	1,270
		158,5
Anionen:		
Chlor Ion (Cl')	5,115	144,3
Brom Ion (Br')	0,8426	10,54
Jod Ion (J')	0,00485	0,0382
Hydrocarbonat Ion (HCO_3)' . . .	0,228	3,73
	9,741	158,6
Kieselsäure (meta) H_2SiO_3 . . .	0,00529	
Organische Substanzen	0,1916	
	9,938	
Freies Kohlendioxyd CO_2 . . .	0,214	
	10,152	

Das Mineralwasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 kg enthält:

Kaliumchlorid KCl	0,05309	g
Natriumchlorid NaCl	7,152	„
Natriumbromid NaBr	1,086	„
Natriumjodid NaJ	0,00573	„
Lithiumchlorid LiCl	0,00736	„
Calciumchlorid $CaCl_2$	0,8977	„
Magnesiumchlorid $MgCl_2$ . . .	0,1758	„
Magnesiumhydrocarbonat $Mg(HCO_3)_2$.	0,1139	„
Ferrohydrocarbonat $Fe(HCO_3)_2$ . .	0,07288	„
Manganohydrocarbonat $Mn(HCO_3)_2$.	0,1196	„
Aluminiumchlorid $AlCl_3$	0,56647	„
Kieselsäure H_2SiO_3	0,00529	„
Organische Substanzen	0,1916	„
	9,937	g
Freies Kohlendioxyd CO_2 . . .	0,214	=116 ccm bei 16,3° C und 760 mm
	10,151	g

Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt 10,151 g, worunter Natrium und Chlor neben Calcium-Ionen vorwalten. Bemerkenswert ist der auffallend hohe Bromgehalt von 842 mg und von 5 mg Jod. Erdmuriatische bromhaltige Kochsalzquelle.

Oranienquelle. (Karte Nr. 7c.) (Aus der Salztabelle berechnet. Analytiker J. VON LIEBIG.) Temperatur 12,5° C. In 1 kg des Mineralwassers sind enthalten:

	g	Milli-Val
Kationen:		
Kalium Ion ($K^{\cdot}$)	0,03154	0,8056
Natrium Ion ($Na^{\cdot}$)	5,577	242,0
Calcium Ion ($Ca^{\cdot\cdot}$)	1,081	53,94
Magnesium Ion ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,03564	2,926
Ferro Ion ($Fe^{\cdot\cdot}$)	0,02238	0,8008
Aluminium Ion ($Al^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,00277	0,3066
		300,8
Anionen:		
Chlor Ion (Cl')	10,51	296,4
Brom Ion (Br')	0,2016	2,522
Jod Ion (J')	0,001482	0,0117
Hydrophosphat Ion (HPO_4'')	0,009705	0,2022
Hydrocarbonat Ion (HCO_3')	0,0982	1,61
	17,57	300,7
Kieselsäure (meta) H_2SiO_3	0,1690	
	17,74	

daneben Spuren von Lithium-Ion.

Das Mineralwasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 kg enthält:

Kaliumchlorid KCl	0,06010 g
Natriumchlorid NaCl	14,01 „
Natriumbromid NaBr	0,2598 „
Natriumjodid NaJ	0,001751 „
Calciumchlorid $CaCl_2$	2,996 „
Magnesiumchlorid $MgCl_2$	0,1005 „
Manganohydrocarbonat $Mn(HCO_3)_2$	0,05955 „
Ferrohydrocarbonat $Fe(HCO_3)_2$	0,07124 „
Aluminiumchlorid $AlCl_3$	0,004646 „
Aluminiumhydrophosphat $Al(HPO_4)_3$	0,01153 „
Kieselsäure (meta) H_2SiO_3	0,1690 „
	17,74 g

Die Summe der gelösten Bestandteile beträgt 17,74 g, worunter Chlor und Natrium neben Calcium-Ionen vorwalten. Bemerkenswert ist der auffallende hohe Bromgehalt von 201 mg und Kieselsäure 169 mg. Erdmuriatische bromhaltige Kochsalzquelle.

Elisabethquelle (Kurpark Kreuznach). (Karte Nr. 8a.) Aus den Originalzahlen berechnet. Analytiker R. FRESENIUS und H. FRESENIUS, 1893. Temperatur 12° C. In 1 kg Mineralwasser sind enthalten:

	g	Milli-Val
Kationen:		
Kalium Ion ($K^{\cdot}$)	0,07998	2,043
Natrium Ion ($Na^{\cdot}$)	4,156	180,300
Lithium Ion ($Li^{\cdot}$)	0,01084	1,542
Ammonium Ion ($NH_4^{\cdot}$)	0,007564	0,4185
Calcium Ion ($Ca^{\cdot\cdot}$)	0,7648	38,15
Strontium Ion ($Sr^{\cdot\cdot}$)	0,04396	1,004
Baryum Ion ($Ba^{\cdot\cdot}$)	0,04263	0,6205
Magnesium Ion ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,06864	5,635
Zink Ion ($Zn^{\cdot\cdot}$)	0,003673	0,1123
Ferro Ion ($Fe^{\cdot\cdot}$)	0,01461	0,5228
Mangano Ion ($Mn^{\cdot\cdot}$)	0,000425	0,0154
Aluminium Ion ($Al^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,000106	0,0117
		230,4
Anionen:		
Chlor Ion (Cl')	7,836	221,0
Brom Ion (Br')	0,03873	0,4844
Jod Ion (J')	0,000365	0,0029
Hydrophosphat Ion (HPO_4'')	0,000339	0,0071
Hydroarsenat Ion ($HAsO_4''$)	0,000285	0,0041
Hydrocarbonat Ion (HCO_3')	0,538	8,82
	13,607	230,4
Borsäure meta HBO_2	0,001653	
Kieselsäure meta H_2SiO_3	0,01733	
	13,626	
Freies Kohlendioxyd CO_2	0,123	
	13,749	

Spuren von organischen Verbindungen.

Das Mineralwasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 kg enthält:

Kaliumchlorid KCl	0,1542	g
Natriumchlorid NaCl	10,52	„
Natriumbromid NaBr	0,04990	„
Natriumjodid NaJ	0,000431	„
Lithiumchlorid LiCl	0,06551	„
Ammoniumchlorid NH_4Cl	0,02240	„
Calciumchlorid $CaCl_2$	2,067	„
Calciumhydrocarbonat $Ca(HCO_3)_2$	0,07376	„
Strontiumhydrocarbonat $Sr(HCO_3)_2$	0,1052	„
Baryumhydrocarbonat $Ba(HCO_3)_2$	0,08018	„
Magnesiumhydrocarbonat $Mg(HCO_3)_2$	0,4124	„
Zinkhydrocarbonat $Zn(HCO_3)_2$	0,01052	„
Ferrohydrocarbonat $Fe(HCO_3)_2$	0,04651	„
Manganohydrocarbonat $Mn(HCO_3)_2$	0,001367	„
Aluminiumchlorid $AlCl_3$	0,000026	„
Aluminiumhydrophosphat $Al(HPO_4)_3$	0,000403	„
Aluminiumhydroarsenat $Al(HAsO_4)_3$	0,000322	„
Borsäure meta HBO_2	0,001653	„
Kieselsäure meta $HSiO_3$	0,01733	„
Freies Kohlendioxyd CO_2	0,123	=657 ccm bei 12° C und 760 mm
	13,75	g

Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt 13,75 g, worunter Natrium und Chlor neben Calcium-Ionen vorwalten. Bemerkenswert ist der Lithiumgehalt von 10 mg und Bromgehalt von 38 mg. Erdmuriatische Kochsalzquelle.

Victoriaquelle (Bäderquelle) Kreuznacher Kurpark. Analytiker R. FRESENIUS und H. FRESENIUS, 1893. Temperatur 13° C. In 1 kg des Mineralwassers sind enthalten:

	g	Milli-Val
Kationen:		
Kalium Ion ($K^{\cdot}$)	0,07511	1,918
Natrium Ion ($Na^{\cdot}$)	4,102	178,000
Lithium Ion ($Li^{\cdot}$)	0,01085	1,543
Ammonium Ion ($NH_4^{\cdot}$)	0,007567	0,4187
Calcium Ion ($Ca^{\cdot\cdot}$)	0,7352	36,67
Strontium Ion ($Sr^{\cdot\cdot}$)	0,04650	1,062
Baryum Ion ($Ba^{\cdot\cdot}$)	0,05880	0,8559
Magnesium Ion ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,07978	6,550
Zink Ion ($Zn^{\cdot\cdot}$)	0,000143	0,0044
Ferro Ion ($Fe^{\cdot\cdot}$)	0,01367	0,4892
Mangano Ion ($Mn^{\cdot\cdot}$)	0,000500	0,0182
Aluminium Ion ($Al^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,000098	0,0108
		227,5
Anionen:		
Chlor Ion (Cl')	7,908	223,1
Brom Ion (Br')	0,04575	0,5722
Jod Ion (J')	0,000324	0,0026
Hydrophosphat Ion (HPO_4'')	0,000356	0,0074
Hydroarsenat Ion ($HAsO_4''$)	0,000264	0,0038
Hydrocarbonat Ion (HCO_3')	0,0234	3,84
	13,32	227,5
Borsäure meta HBO_2	0,001606	
Kieselsäure meta H_2SiO_3	0,01607	
	13,34	
Kohlendioxyd CO_2	0,260	
	13,60	

daneben Spuren von organischen Verbindungen.

Das Mineralwasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 kg enthält:

Kaliumchlorid KCl	0,1431	g
Natriumchlorid $NaCl$	10,38	„
Natriumbromid $NaBr$	0,05894	„
Natriumjodid NaJ	0,000383	„
Lithiumchlorid $LiCl$	0,06554	„
Ammoniumchlorid NH_4Cl	0,02241	„
Calciumchlorid $CaCl_2$	2,035	„
Calciumarsenat $CaHAsO_4$	0,000032	„
Strontiumhydrocarbonat $Sr(HCO_3)_2$	0,1113	„
Baryum hydrocarbonat $Ba(HCO_3)_2$	0,1110	„
Magnesiumchlorid $MgCl_2$	0,2444	„
Magnesium hydrocarbonat $Mg(HCO_3)_2$	0,1038	„
Zinkhydrokarbonat $Zn(HCO_3)_2$	0,000411	„
Ferrohydrocarbonat $Fe(HCO_3)_2$	0,04352	„
Manganohydrocarbonat $Mn(HCO_3)_2$	0,001609	„
Aluminiumhydrophosphat $Al_2(HPO_4)_3$	0,000423	„
Aluminiumhydroarsenat $Al_2(HAsO_4)_3$	0,000270	„
Borsäure meta HBO_2	0,001606	„
Kieselsäure meta H_2SiO_3	0,01667	„
Freies Kohlendioxyd CO_2	0,260	= 139 ccm bei 13° C und 760 mm
	13,60	g

Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt 13,60 g, worunter Natrium und Chlor neben Calcium-Ionen vorherrschen. Bemerkenswert ist der Lithiumgehalt von 10,8 mg und Bromgehalt von 45 mg, endlich der Bariumgehalt von 59 mg. Erdmuriatische Kochsalzquelle.

Von den anderen Quellen liegen keine Analysen vor. Nur der Chlorgehalt wurde zusammen mit Brom und Jod ermittelt und in Form von Kochsalz (Chlornatrium) angegeben. Da aber in dem Quellwasser nicht alles Chlor an Natrium gebunden ist, so sind die Werte für Chlornatrium nicht direkt vergleichbar mit denen der analysierten Quellen, sie sind stets höher als bei diesen. Um vergleichen zu können, gebe ich deshalb von den Quellen, deren Chlorgehalt auf Kochsalz berechnet wiedergegeben ist, den Chlorgehalt derselben. (Der Brom- und Jodgehalt, der in dieser Chlorbestimmung enthalten ist, kann wegen seiner Kleinheit unberücksichtigt bleiben.)

In 1 Liter Mineralwasser sind enthalten:

Mühlbrunnen Altenbamberg (1924) . . . . . 0,024 g Chlor Jon

Münster am Stein:

Dr. Aschoff, Hauptbrunnen (Februar 1905) . . . . 4,400 „ „ „
„ „ „ („ 1905) . . . . 4,084 „ „ „
„ „ „ („ 1906) . . . . 4,072 „ „ „
Neugefaßt: „Rheingrafenquelle“ (April 1924) . . . 5,11 bis 5,205 g Chlor Ion
Quelle unter dem südlichsten Haus am Naheufer (April 1924) 1,488 g
Sogenannte Streichquelle (Juli 1913) . . . . . 1,71 „
„Hugoquelle“ im Badehaus (Mai 1924) . . . 3,30 „

Theodorshalle:

Hauptbrunnen .	6,718 g	Cl'Ion	Mittelwert aus	80	Beobachtungen	von 1901 bis 1923
„ .	6,98 „	„	(April 1924)			
Haus I (6. I) . .	7,858 „	„	Mittelwert aus	66	Beobachtungen	von 1901—1922
	7,232 „	„	(1924)			
„ II (6. II) .	6,70 „	„	Mittelwert „	80	„ „	1901—1923
„ III (6. III) .	7,481 „	„	„ „	65	„ „	1901—1923
„ IV (6. VI) .	4,774 „	„	„ „	15	„ „	1901—1913
	7,403 „	„	„ „	45	„ „	1913—1916
„ IV (6. V) .	7,281 „	„	„ „	14	„	
„ V (6. VII) .	6,930 „	„	„ „	74	„ „	1901—1923

Felsenquelle rechtes Naheufer gegenüber Haus IV (Mai 1924) 0,068 g Cl'Ion.

Karlshalle 1837 . . 5,115 g Clor Ion
7,664 „ „ „ Mittelwert aus 74 Beobachtungen von 1901—1922
April 1924 . . 8,210 „ „ „

Inselquellen (7b)

1. a) Trinkquelle vor dem Bau des Solwasserbehälters . . 8,229 g Cl'Ion Mittelwert aus der Zeit von 1904-1913
b) nach dem Bau des Solwasserbehälters 10,13 „ „ „
2. Pumpquelle . . . . . 7,646 „ „ „ „ „ „ „ „ 1904-1920
April 1924 . . . . . 9,980 „ „ „

Oranienquelle (7c) 1903 . . . . . 7,82 g Cl'Ion (nach v. Liebigs Analyse 10,71g)
nach dem Bau des Solwasserbehälters 4,23 „ „ „ (4 Beobachtungen).

Faustquelle (8c) . . . . . 4,25 „ „ „

Elisabethquelle (8a) 1893 . . . . 7,875 g Cl'Ion
1921 . . . . 7,34 „ „ „
20. Mai 1922 . . . . 7,384 „ „ „
3. Juni 1922 . . . . 7,419 „ „ „
15. Juli 1922 . . . . 7,207 „ „ „
25. Sept. 1922 . . . . 7,525 „ „ „
29. April 1924 . . . . 7,515 „ „ „ in beiden Quellen.

Bäderquelle (8b) 1893 . . . . 7,954 g Cl'Ion
1921 . . . . 7,04 „ „ „
3. Juni 1922 . . . . 7,06 „ „ „
8. Juli 1922 . . . . 7,06 „ „ „

Neubohrung Bäderhaus 1918, aus etwa 100 m Tiefe . 1,000 g Cl'Ion
„ „ 120 „ „ . 0,958 „ „ „

Chemische Fabrik Dr. Jacob (9) 1910 . . . . 2,420 g „ „

Weilerborn zwischen Freilaubersheim und Hackenheim in Rheinhessen . . 1924 (April) 0,036 g Cl'Ion (Temp. 8,4° C)

Waschtrog bei Volxheim in Rheinhessen 1924 (April) 0,183 „ „ „ („ 13,4° „)

Wichtige Aufschlüsse über den Mineralgehalt der Kochsalzquellen bieten ferner Analysen der sog. Mutterlauge; es ist dies eine etwa auf das hundertfache eingedickte Sole. Bei diesem Konzentrationsprozeß fallen die schwerlöslichen Salze aus. In der Hauptsache bleiben Chloride, Bromide und Jodide, untergeordnet Meta-Borate und Sulfate und in Spuren Hydrocarbonate in Lösung. R. FRESENIUS und H. WEBER [26]) zeigten neuerdings, daß die Borsäure reichlicher vorhanden ist als man bisher wußte. 1906 hatte HINTZ in 1 kg Mutterlauge zum erstenmal Borsäure nachgewiesen, und zwar 2,761 g freie Meta-Borsäure und 0,3924 g Meta-Borat-Ionen, so daß anzunehmen ist, daß auch in dem Quellwasser eine größere Menge Borsäure enthalten sein muß.

Mutterlauge. I. Saline Münster a. Stein. Analytiker STERN, 1901. Spez. Gew. 1,33. — II. Saline Theodorshalle. Analytiker K. ASCHOFF, 1892, Spez. Gew. 1,3095. (Aus der Salztabelle berechnet.)

In 1 kg Mutterlauge sind enthalten:

	I		II	
Kationen:	g	Milli-Val	g	Milli-Val
Kalium Ion ($K^{\cdot}$)	17,99	459,5	13,28	399,2
Natrium Ion ($Na^{\cdot}$)	9,460	410,4	14,22	617,1
Lithium Ion ($Li^{\cdot}$)	0,6621	94,19	0,9145	130,1
Calcium Ion ($Ca^{\cdot\cdot}$)	82,56	4118,0	76,13	3797
Strontium Ion ($Sr^{\cdot\cdot}$)	4,974	113,6	6,319	144,3
Magnesium Ion ($Mg^{\cdot\cdot}$)	10,67	875,9	4,495	369,1
		6072		5397
Anionen:				
Chlor Ion (Cl')	209,1	5897,0	188,8	5327
Brom Ion (Br')	13,92	174,1	5,565	69,60
Jod Ion (J')	0,007	0,006	0,0082	0,065
	349,3	6071,2	309,7	5397

Daneben Spuren von Rubidium und Cäsium-Ion.

Die Mutterlauge entspricht in ihrer Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 kg enthält:

(I Münster a. Stein; II. Theodorshall.)

	I		II	
Kaliumchlorid KCl	34,28	g	25,31	g
Natriumchlorid NaCl	13,82	„	32,02	„
Natriumbromid NaBr	17,93	„	7,170	„
Natriumjodid NaJ	0,009	„	0,0097	„
Lithiumchlorid LiCl	4,001	„	5,526	„
Calciumchlorid $CaCl_2$	228,5	„	210,7	„
Strontiumchlorid $SrCl_2$	9,00	„	11,43	„
Magnesiumchlorid $MgCl_2$	41,72	„	17,58	„
	349,3	g	309,7	g

Eine andere Salzkombination stellt K. Aschoff 1917 auf:

Kaliumchlorid	25,43	g
Natriumchlorid	36,10	„
Lithiumchlorid	5,5254	„
Calciumchlorid	210,925	„
Strontiumchlorid	11,401	„
Magnesiumchlorid	12,26	„
Brommagnesium	6,4006	„
Jodmagnesium	0,0090	„
	308,05	g

Spuren von Chlorrubidium und Chlorcaesium.

[26]) R. FRESENIUS und H. WEBER, Chemische Untersuchung der Kreuznacher Mutterlauge. Zeitschr. f. Balneologie. XII. Jahrgang, Nr. 3/4, 1919.

(HINTZ gibt im Handbuch der Balneologie, Bd. I von Dietrich u. Kaminer, Leipzig 1916, S. 265 einen Bromgehalt von 7,519 g für die Mutterlauge von Münster a. Stein an.)

Mutterlauge von Saline Theodorshall. Analytiker R. FRESENIUS und H. WEBER, 1918. (Zeitschr. f. Balneologie, Nr. 3/4, 1919.) Spez. Gew. 1,31402 bei 15° C.

In 1 kg Mutterlauge sind enthalten:

	g	Milli-Val
Kalionen:		
Kalium Ion ($K^{\cdot}$)	15,22	389,2
Natrium Ion ($Na^{\cdot}$)	11,42	496,6
Litium Ion ($Li^{\cdot}$)	1,209	174,2
Calcium Ion ($Ca^{\cdot\cdot}$)	82,79	4132,0
Strontium Ion ($Sr^{\cdot\cdot}$)	3,64	83,07
Magnesium Ion ($Mg^{\cdot\cdot}$)	7,155	588,4
		5863,0
Anionen:		
Chlor Ion (Cl')	204,8	5775
Brom Ion (Br')	5,952	74,48
Jod Ion (J')	0,02181	00,1718
Sulfat Ion (SO_4'')	0,1779	3,704
Metaborat Ion (BO_2'')	0,4036	9,386
	332,8	5863
Borsäure (meta) HBO_2	2,682	
	335,5	

Daneben Spuren von Calcium-, Rubidium-, Ammonium-, Ferro-, Mangano- und Hydrokarbonat-Ion, sowie von Kieselsäure.

Die Mutterlauge entspricht in ihrer Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 kg enthält:

Kaliumchlorid KCl	29,02	g
Natriumchlorid $NaCl$	24,66	„
Natriumbromid $NaBr$	7,665	„
Natriumjodid NaJ	0,02576	„
Lithiumchlorid $LiCl$	7,388	„
Calciumchlorid $CaCl_2$	228,8	„
Calciummetaborat $Ca(BO_2)_2$	0,5917	„
Strontiumchlorid $SrCl_2$	6,292	„
Strontiumsulfat $SrSO_4$	0,3402	„
Magnesiumchlorid $MgCl_2$	28,02	„
Borsäure (meta) HBO_2	2,682	„
	335,5	g

Endlich müssen wir, um Klarheit über den Mineralgehalt unserer Quellen zu gewinnen, auch die Zusammensetzung des Quellenabsatzes kennen. Leider fehlten bisher genaue Analysen. Da die Quellen nur einen geringen Hydrocarbonatgehalt haben, so sind die Quellabsätze trotz reichlichem Calongehalt verhältnismäßig schwach. Sie entstehen nach längerer Zeit auf den Dornen und in den Kästen der Gradierwerke. Die Hauptbestandteile sind nach K. ASCHOFF: Eisenoxyd, Manganoxyd, kohlensaurer Kalk, Magnesiumkarbonat, Strontiumkarbonat, Bariumkarbonat und Kieselsäure.

Eine Analyse der radioaktiven Dornasche von Theodorshalle, auf meine Veranlassung ausgeführt in der hessischen chemischen Prüfungsstation für die Gewerbe in Darmstadt 1924 hatte folgendes Ergebnis:

	I.	II.	Im Mittel:
SiO_2 . . .	6,60 %	6,82 %	6,71 %
Fe_2O_3 . . .	1,37 „	1,30 „	1,34 „
FeO . . .	0,62 „	0,69 „	0,66 „
MnO . . .	0,20 „	—	0,20 „
Al_2O_3 . . .	1,11 „	1,03 „	1,07 „
BaO . . .	2,47 „	—	2,47 „
CaO . .	36,24 „	36,66 „	36,45 „
MgO . . .	1,29 „	1,29 „	1,29 „
K_2O . . .	0,63 „	0,67 „	0,65 „
Na_2O . . .	9,21 „	9,25 „	9,23 „
P_2O_5 . . .	0,55 „	—	0,55 „
CO_2 . . .	21,28 „	21,32 „	21,30 „
SO_3 . . .	2,94 „	—	2,94 „
Feuchtigkeit . .	2,06 „	2,02 „	2,04 „
Chem. geb. Wasser	1,38 „	—	1,38 „
			88,28 %

Die Differenz gegen 100% besteht aus organischer Substanz bezw. Kohle, die von Holz herrührt. Der Glühverlust konnte nicht einwandfrei festgestellt werden, da schon beim Glühen über einem gewöhnlichen Bunsenbrenner weiße Nebel (Alkalien?) entwichen, die sich als weißer Anflug zum Teil am Tiegeldeckel niederschlugen.

Strontium und Caesium waren in Spuren spektralanalytisch nachzuweisen, ebenso wurde Bor in Spuren durch Flammenfärbung festgestellt. Eine spezielle Untersuchung der Sinter von Theodorshalle und Münster a. Stein nach den neuesten Methoden der Spektralanalyse wird in diesem Winter durch Herrn GEORG O. WILD in Idar erfolgen, eine vorläufige Untersuchung der oben analysierten Dornasche erwieß nach WILD die Anwesenheit von Rubidium. As konnte nicht nachgewiesen werden.

Nach der heute gültigen Einteilung der Mineralquellen trennt man nach dem Gehalt an Natrium und Chlor-Ion die engeren Kochsalzquellen von den Solquellen. Bei ersteren ist der Gehalt je eines der beiden genannten Stoffe unter 260 Milli-Val in 1 kg. Nach ihrer Stärke gehören unsere Quellen zu den Kochsalzquellen im engeren Sinne, da sie im Mittel 161 Milli-Val $Na^{\cdot}$ und 201 Milli-Val Cl' enthalten.

Bezeichnend für die Zuteilung zu einer bestimmten Gruppe der Kochsalzquellen ist der Gehalt an Calcium-Ion. Dieser beträgt im Durchschnitt 33,8 Milli-Val in 1 kg. Da das Calcium-Ion nicht an Sulfat und nur ganz gering an Hydrocarbonat-Ion gebunden ist, so bleibt nur die Annahme, daß es als Chlorcalcium auftritt, was durch die ungewöhnlich hohe Anreicherung in der Mutterlauge bestätigt wird. (228,5 g $CaCl_2$ in 1 kg Mutterlauge.) Die Quellen sind also, da sie neben NaCl in größerer Menge $CaCl_2$ enthalten als *erdmuriatische Kochsalzquellen* zu bezeichnen.

Von jeher wird als Besonderheit der Kreuznacher und Münsterer Quellen erwähnt: 1. Der hohe Bromgehalt; 2. Der Lithiumgehalt und 3. Das Fehlen von Sulfat-Ion.

1. Bromgehalt.

Sämtliche von mir untersuchten Quellen von Kreuznach und Münster am Stein, deren Chlor-Iongehalt 50 mg in einem Liter übersteigt, sind mehr oder weniger bromführend. Wenn der hohe Wert von 0,84 gr Brom-Ion in 1 kg des Karlshaller Brunnens nicht auf einen Analysenfehler zurückzuführen ist (was im Deutschen Bäderbuch vermutet wird), so haben wir hier

die stärkste bisher bekannte Bromquelle in Europa. Aber auch wenn nicht die hohen Werte dieser Quelle und der Oranienquelle mit 0,20 g zum Maßstab genommen werden, so übersteigt doch die Konzentration stets 0,02 g in 1 kg. Sind die Bromwerte des Karlshaller Brunnens 0,84 g und der Oranienquelle 0,20 g richtig, so sind diese beiden Quellen als „Bromquellen" zu bezeichnen.[27]) Alle Quellen mit stärkerem Bromgehalt sind zugleich stark kochsalzhaltig, doch sind starke Kochsalzquellen nicht immer Brom führend. Meist läßt sich in Deutschland ein Zusammenhang der Bromquellen mit den Zechsteinsalzlagen (Kalisalzlagern) feststellen. Bemerkenswert ist aber, daß auch in den Salztonen der oberelsäßischen Kalisalzlager Brom nachgewiesen werden konnte.

2. Lithiumgehalt.

Dieser erreicht in der Elisabeth- und Bäderquelle 10,8 mg in 1 kg. Diese gehören schon zu den stärkeren Lithiumquellen, da bereits ein Gehalt von 3 mg als selten bezeichnet wird. Nur wo Lithiumverbindungen an Steinsalz gebunden auftreten, handelt es sich um leicht lösliche Verbindungen, meist ist Lithium an schwerlösliche Silikate geknüpft.

3. Das Fehlen der Sulfate.

Sulfat-Ion, das im allgemeinen immer in Kochsalzquellen nachgewiesen ist, fehlt in unseren Quellen mit Ausnahme in der Quelle am Gradierhaus I von Theodorshall, wo 146 mg in 1 kg nachgewiesen wurden.

Hervorzuheben ist ferner noch das starke Hervortreten von Kalium-Ion im Hauptbrunnen von Theodorshalle mit 1,06 g und im Brunnen des Gradierhauses I von Theodorshall mit 0,69 g. Endlich darf der verhältnismäßig sehr hohe Gehalt an Barium-Ion in der Elisabethquelle 42 mg und der Bäderquelle 58 mg nicht unerwähnt bleiben, wobei zu bemerken ist, daß diese beiden Quellen völlig frei von Sulfat-Ion sind. Sie gehören zu den reichsten Barium haltigen Quellen Deutschlands und werden nur von den Solquellen des Münsterschen Kreidebeckens übertroffen.

Der Gasgehalt der Quellen.

Der Gasgehalt der Quellen ist mitunter recht erheblich. Dr. GLAESSGEN I[28]) in Bad Münster am Stein gibt von der dortigen Rheingrafenquelle (Hauptbrunnen) an, daß die frei ausströmenden Gase 300 Liter bis 1400 Liter in der Stunde betragen. Während in den letzten Jahren der Gaszustrom bei der mittleren Quelle der Rheingrafenquelle nur gering war und sich während des Sommers nur in zeitlich unterbrochenen Gasausbrüchen äußerte, vollzieht sich seit Frühjahr 1924 die Gaszufuhr dieser Quelle ebenso lebhaft und ununterbrochen wie in der Süd- und Nordquelle. Auch die Gasmengen scheinen von dem wechselnden Grundwasserstand abzuhängen. Sie dringen infolge des hohen Standes desselben, der in dem schneereichen Winter seine Begründung findet, viel reichlicher empor als in den letzten trockenen Jahren. Läßt man die Gase nicht abströmen, so rufen sie einen Rückstau der Quellen hervor. Nach 30 Minuten sank die Steighöhe um 50 bis 60 cm. Auf Grund von Versuchen konnte die Gasmenge, welche der Rheingrafenquelle täglich ent-

[27]) Von Bedeutung wäre eine quantitative Brombestimmung der Inselpumpquelle, da schon kleine Wassermengen eine starke Bromreaktion aufweisen.

[28]) Dr. GLAESSGEN I: Quellenemanatorien und natürliche Radiumsolbäder. In: Radium in Biologie und Heilkunde Band I, 1911, Heft 2. Leipzig.

strömt, April 1924 mit annähernd 50 cbm berechnet werden. Nach einer mündlichen Mitteilung von Herrn Dr. HUGEL in Münster am Stein ist die Gasmenge täglich einer periodischen Schwankung unterworfen.

Die Rheingrafenquelle gast weitaus stärker als alle anderen Quellen von Kreuznach und Münster am Stein.

Ferner sieht man etwa in der Fortsetzung der großen Nordsüdspalte, welche den Rheingrafenstein in die zwei mächtigen Felsblöcke zerklüftet, in dem Nahebett lange Gasblasenzüge aufsteigen, in geringerem Maße konnten solche Gasaustritte auch in dem Salinenkanal festgestellt werden.

Trotz dieser auch in den Kreuznacher Quellen beobachteten größeren Gasmengen hat man ihnen bisher wenig Beachtung geschenkt. Zwar werden die Gase seit der neuen Quellfassung in Münster am Stein wegen ihrer Radioaktivität sorgfältig abgefangen und nach Reinigung teils dem sogen. „Radiumemanatorium", teils den Bädern zugeleitet, aber eine befriedigende chemische Untersuchung der Quellgase liegt bisher nicht vor.

Der Gehalt an freiem Kohlendioxyd (CO_2) wird zwar von einigen Quellen angegeben, aber dieser macht, wie schon eine ältere Untersuchung der Quellgase des Hauptbrunnens von Münster am Stein erwies, nicht die Hauptmenge derselben aus. Nach Angabe des deutschen Bäderbuches sollen 1000 ccm frei entströmendes Gas nur 209 ccm Kohlendioxyd und 791 ccm (N_2) Stickstoff und Kohlenwasserstoff enthalten.

Eine Gasanalyse wurde durch Herrn Prof. Dr. HINTZ im chemischen Laboratorium von FRESENIUS in Wiesbaden, Dezember 1910, nach Neufassung der Quellen ausgeführt.

Sie hatte folgendes Ergebnis:

	I = Nordquelle	II = Mittelquelle	III = Südquelle
Methan (CH_4)	287,1 ccm	243,8 ccm	283,10 ccm
Kohlendioxyd (CO_2)	31,06 „	28,24 „	35,70 „
Schwefelwasserstoff (H_2S)	0,04 „	0,06 „	
Sauerstoff (O_2)	2,10 „	2,40 „	2,50 „
Stickstoff und nicht bestimmte Stoffe	679,70 „	725,50 „	678,00 „
	1000,00 ccm	1000,00 ccm	1000,00 ccm

Eine Prüfung auf Kohlenoxyd ergab ein negatives Resultat. In Quelle II sollen aber 1‰ schwere Kohlenwasserstoffe enthalten sein. Nach Reinigung des Gases von Kohlendioxyd und Schwefelwasserstoff betrug die Radioaktivität des Gases 71 ME. im Liter.

Während sich bei der Rheingrafenquelle der geringe Gehalt an Schwefelwasserstoff im Geruch nur wenig, im Geschmack gar nicht zu erkennen gibt, ist die sogen. „Hugoquelle", 25 m NNW von der Rheingrafenquelle im Bäderhaus gelegen, bedeutend reicher an Schwefelwasserstoff, was sich sowohl im Geruch wie im Geschmack deutlich bemerkbar macht. Da die Hugoquelle außerdem einen beträchtlichen Salzgehalt, 3,3 g Chlor-Ion in einem Liter hat und 15° C warm ist, dürfte sie sich ganz besonders in medizinischer Hinsicht ausnutzen lassen.

Eine weitere Untersuchung der Quellgase wurde im Mai 1924 auf meine Veranlassung durch den Chemiker Herrn Dipl.-Ing. R. KLEMM in Darmstadt vorgenommen.

Das Ergebnis weicht von dem bisherigen wesentlich ab. Es findet sich ein Gasrest von 870 ccm in 1000 ccm, der aus Stickstoff und Edelgasen

(Argon, Helium) besteht, doch fällt dem Stickstoff der Hauptanteil zu. Eine Erklärung für die Herkunft so großer Mengen von Stickstoff in dem Gasgemisch steht bis jetzt großen Schwierigkeiten gegenüber. Eine Entgasung des Magmas ist nicht anzunehmen, da Fumarolengase nur selten und dann nur wenig Stickstoff enthalten. Ob Luft bis in so große Tiefen mit den nach dem Mineralisationsort ziehenden Wässern gelangen kann, ist sehr fraglich.

Kohlenwasserstoffe finden sich auch nach Angaben von Herrn Salinendirektor NEUMANN in den Quellen von Theodorshall. Hier stellte Dr. K. ASCHOFF[29]) fest, daß ein Liter Sole aus dem Bohrloch des Gradierhauses VII 87,9 ccm Gas lieferte und zwar 46 ccm Kohlendioxyd und 41,9 ccm Methan, ein Liter Sole des Bohrloches am Hause III lieferte 66,2 ccm Gas, bestehend aus 36,8 ccm Kohlendioxyd und 29,4 ccm Methan. Nach K. ASCHOFF sollen endlich auch die Elisabethquelle, die Inselquelle, die Bäderquelle und die Faustquelle brennbare Gase enthalten, und da das Gas, das bei der Wasserschließung auf dem Grundstück der chemischen Fabrik Dr. JACOB aus dem Bohrloch entströmte, kein Kohlendioxyd war, so liegt nahe, auch in ihm Kohlenwasserstoffe zu vermuten. Dr. HEUSNER in Kreuznach erwähnte endlich in einem Vortrag über die Salzquellen des unteren Nahetals (Verh. d. naturh. Vereins d. preuß. Rheinl. Jahrg. 52, 1895, S. 10), daß die Gase, namentlich unmittelbar nach der Anbohrung einer neuen Quelle äußerst lebhaft entströmen und brennbar sind. Dies bewies z. B. der Brunnen Nr. 1 von Theodorshalle. In etwa 190 m Tiefe drang der Bohrer plötzlich in eine weiche tonige Masse — eine mit zersetztem Porphyr erfüllte Kluft — ein und dem Bohrloch entströmte unter starker Entwicklung von Kohlenwasserstoffgasen ein 24° C warmes Salzwasser mit etwa 10,6 g Chlor in einem Liter.

Die Radioaktivität der Quellen.

Die Erforschung derselben ist eng verknüpft mit dem Namen von Herrn Dr. K. ASCHOFF in Kreuznach, welcher als der Entdecker der in starkem Maße vorhandenen Radioaktivität der Quellen bezeichnet werden muß. Seine Untersuchungsergebnisse hat er in einer Reihe von Schriften niedergelegt, auf die ich mich bei meinen folgenden Ausführungen stützen werde.

1904 stellte ASCHOFF fest, daß die Quellen nicht nur gasförmige Emanationen enthielten, sondern daß Radium sich auch in Substanz in denselben nachweisen läßt. Später wurde auch Actinium und Radiothor nachgewiesen. ASCHOFF ging bei seinen Untersuchungen vom Quellsinter der Gradierwerke aus. Die Anreicherung radioaktiver Stoffe im Sinter wird durch kolloidale Kieselsäure und vermutlich besonders durch Baryt bewirkt, welche Stoffe absorbierend auf die Radioaktivität einwirken. Aus 1 kg Sinter gelang es einige Gramm stark radioaktives Baryumsulfat zu gewinnen und aus großen Mengen wurde schließlich selbstleuchtender radioaktiver Baryt hergestellt (aus 100 kg Sinter 8 g). 1906 begann Herr Salinendirektor NEUMANN mit der Herstellung von Radiobaryt aus dem Quellsinter. In einem besonderen Radiumlaboratorium wird mit Hilfe eines Krystallisationsprozesses ein Baryum-Radiumchlorid hergestellt, das eine sehr hohe Aktivität aufweist. (Partien einer späteren

[29]) Dr. K. ASCHOFF: Mitteilungen aus dem Laboratorium der Schwanen-Apotheke. — Weitere Untersuchungen über den Austritt von Solwasser im Nahefluß bei Bad Kreuznach 1903, S. 10.

Kristallisation bewirkten, für 125 g in einer Stunde berechnet, einen Voltabfall von 6075000 Volt.) Kreuznach ist somit als bisher einziger Ort Deutschlands in der Lage, aus seinen Quellenabsätzen Radiumsalze herzustellen.

Die quantitative Bestimmung des Strahlungsvermögens radioaktiver Stoffe erfolgt mit Hilfe von elektrometrischen Methoden. Um den Gehalt eines Mineralwassers an Emanationen zu messen, benutzt man den an einem Elektroskop feststellbaren Voltabfall, der in der Zeiteinheit durch einen Liter Quellwasser bewirkt wird. Er wird im allgemeinen, um unbequem kleine Werte zu vermeiden, in Mache Einheiten (ME) = 1000 elektrostatische Einheiten ausgedrückt. Bei trockenen Substanzen (Quellsinter) berechnet man den durch 125 g Substanz in einer Stunde bewirkten Voltabfall des Elektroskops.

Nachstehend eine Reihe durch ASCHOFF ermittelte Untersuchungsergebnisse. (K. ASCHOFF: Bad Kreuznach, seine Quellen und seine Salinenwerke Karlshalle und Theodorshalle. Kreuznach 1917, S. 31—32.)

I. Untersuchungen von Quellsinter.

Je 125 g Sinter bewirkten innerhalb einer Stunde folgenden Voltabfall des Elektroskops:

a) Sinter vom Quellenauslauf der Solquelle am Gradierhaus I der Saline Theodorshalle

Probe a:	im Dezember	1904	3533 Volt
	„ Februar	1905	3560 „
Probe b:	„ Juni	1905	4102 „

b) Sinter vom Quellenauslauf der Solquelle am Gradierhaus II:

Probe a:	im März	1905	3220 Volt
Probe b:	„ Juni	1905	5016 „

c) Sinter vom Quellenauslauf des Hauptbrunnens von Münster a. St. (nach Schmidt und Kunz) . . . 700 „

II. Untersuchungen des Solwassers selbst.

a)	Elisabethquelle 1913	25,0 M. E.
	die der Quelle entströmenden Gase	70,0 „ „
b)	Inselquelle, Trinkquelle 17. Juni 1914	30,3 „ „
	die der Quelle entströmenden Gase	68,3 „ „
c)	Oranienquelle (nach W. Schmidt und K. Kunz 1906)	26,8 „ „
d)	Karlshalle (nach W. Schmidt und K. Kunz 1906)	19,0 „ „
e)	Bäderquelle im Rosenpark (Inselquelle) 1914	24,0–25,0 „ „
f)	Solquelle am Gradierhaus I Theodorshalle am 29. Juni 1914	167,6 „ „
	„ 30. „ „	171,4 „ „
g)	Solquelle am Gradierhaus II Theodorshalle nach Neumann	56,8 „ „
h)	Hauptbrunnen Theodorshalle 1914	51,5 „ „

Das Wasser der letzten Quelle wurde der Pumpe entnommen; die Quelle ist demnach ursprünglich noch erheblich emanationsreicher.

Ich füge die Ergebnisse der Quellen von Bad Münster am Stein an.[30]) Hauptbrunnen vor der Neufassung:

In Liter Quellwasser sind enthalten:

1905 (H. W. Schmidt und K. Kunz, Gießen)	23,4 M. E.
1909 (Engler und Sieveking)	19,7 „ „
1909 in 1 Liter Luft über dem Solwasserspiegel nach Engler u. Sieveking	27,0 „ „
1910 Dr. Glaessgen I, Bad Münster am Stein	20,4 „ „

30) Dr. GLAESSGEN I: Führer durch die Radium-Inhalatorien (Emanatorien) und Radiumbäder von Bad Münster a. Stein. München 1912. Verlag der ärztlichen Rundschau.

Nach der Neufassung des Hauptbrunnens (Rheingrafenquelle):

Mai 1912, Quelle I (Nordquelle) 25,8 } bei 722 mm Barometerstand.
Quelle II (Mittelquelle) 20,5 }

In 1 Liter Quellgas vor der Neufassung:
1910 (Dr Glaessgen I) . . . 78,6 M. E.

Nach der Fassung war der Emanationsgehalt zunächst etwas geringer, steigerte sich aber nach einigen Monaten der Ruhe

Januar 1911 (Dr. Glaessgen I) . 62,0 M. E.
August 1911 („ „ „) . 72,8 „ „
13. Mai 1912 („ „ „) . 115,78 „ „ bei 729 mm Barometerstand.

In der kleinen Quelle nordnordwestlich der Rheingrafenquelle im Badehaus der sogen. „Hugoquelle" betrug der Gehalt des Wassers 57,5 ME., der des Quellgases sogar 202,6 ME. Nach Dr. GLAESSGEN I schwankt der Emanationsgehalt mit wechselndem Barometerstand.

Da Mineralquellen mit 10 ME schon als selten gelten, so sind die Kreuznacher Quellen zu den stärksten bekannten zu rechnen, sie werden nur von wenigen übertroffen, die aber meist im Zusammenhang mit radioaktiven Erzen stehen.

Da die Emanationen nicht nur als gelöster Bestandteil des Wassers, sondern auch in den freien Quellgasen auftreten, so sind sie selbstständige Bestandteile derselben.

Ein an radioaktiven Mineralien reiches Gestein, bei dessen Verwitterung eine besonders hohe Aktivität sich bilden könnte, liegt im Quarzporphyr nicht vor, es sind aber dieses Gestein und seine Klüfte, wie ASCHOFF nachgewiesen hat, keineswegs frei von einer geringen Aktivität. Die Anreicherung muß in den günstigen Absorptionsmöglichkeiten gesucht werden, die durch die Kieselsäure (? Borsäure) und den Baryt gegeben sind. Jedenfalls ist der Radiumgehalt als ein Bestandteil der Quellen und Quellgase aufzufassen, der ihnen erst auf ihrem Weg durch den Porphyr zugeführt wird. Dafür spricht auch, daß die Trinkwasserquelle am Ausgang des Erzstollens „Günther" nahe der Alsenzmündung ebenfalls 26—45,5 ME aufweist. Die Luft in diesem Stollen im Quarzporphyr ist in der gleichen Weise radioaktiv wie in dem alten Stollen der Rudolfshöhle bei dem Kreuznacher Kurpark und könnte in gleicher Weise wie in Kreuznach zu Heilzwecken Verwendung finden.

Die Schüttung der Quellen.

Die ersten Mitteilungen hierüber macht LASPEYRES 1868 in seiner mehrfach erwähnten Arbeit. Seine Angaben habe ich in Minutenliter umgerechnet und in der folgenden Übersicht, die alle mir bekannten Ergebnisse zusammenfaßt, mit (L) bezeichnet. Die Zahlen geben die Schüttung in Minutenliter an.

Münster am Stein, Hauptbrunnen (jetzt Rheingrafenquelle).

Vor der Fassung 1910	360 (L 1868)
Deutsches Bäderbuch 1907	300
22. Oktober 1910, Badeverwaltung	285
24. Oktober 1910, „	237
1. November 1910 „	234
1911 nach vorherigem Ausbau der Quelle Dr. Glaessgen I	687
12. Juli 1912, Badeverwaltung	184
6. August 1921 „	137
Anfang Oktober 1921, eigene Messung	110

Mitte Oktober 1921, eigene Messung	95
8. April 1924, eigene Messung	440
30. Oktober 1924, eigene Messung	240
Alle Quellen zusammen nach Laspeyres 1868	510
„ Häberle 1912	800
Neue Quelle „Hugoquelle" im Bäderhaus Münster am Stein, 2. Mai 1924	2

Theodorshalle, Hauptbrunnen	480 (L 1868)		
Haus I	90 (L 1868)	Haus IV	180 (L 1868)
8. April 1924	200 (eigene Messung)	Haus V	90 (L 1868)
Haus II	240 (L 1868)	Haus VI	90 (L 1868)
Haus III	80 (L 1868)	Haus VIII	90 (L 1868)

Karlshalle	270 (L 1868) 75 (8. April 1924 eigene Messung)
Nahequelle	60 (L 1868)
Elisabethquelle	30 (L 1868)
Victoriaquelle	65 (Badeverwaltung Kreuznach 1910)
Bäderquelle	55,5 (Dr. Aschoff, Durchschnitt für das Jahr 1923).

Nur bei den frei ausfließenden Quellen, wie z. B. den Quellen von Münster am Stein läßt sich eine genaue Messung vornehmen. Den Brunnen von Theodorshall wird durch Pumpen das jeweils für den Salinenbetrieb benötigte Salzwasser entzogen.

Die Menge, welche die Salinenverwaltung den Bohrlöchern am 7. August 1902 entnahm, betrug nach Herrn Salinendirektor NEUMANN 242 Minutenliter = 360 000 Liter den Tag. Im Jahr beträgt sie durchschnittlich nach Angabe von Herrn Dr. ASCHOFF 53 520 000 Liter. Dieser stellte ferner fest, daß aus den Quellen des Gebietes von Theodorshalle—Karlshalle, welche im Nahebett austreten, täglich ca. 1 209 600 Liter Salzwasser ausfließen. Nahezu ebensogroß dürfte die Menge sein, die auf dem Wege von Norheim bis Theodorshalle in zahlreichen kleinen Quellen der Nahe zugeführt werden.

Aus allen diesen Angaben über die Schüttung der frei ausfließenden Quellen, die teils auf Berechnung teils auf Schätzung beruhen, und aus den Mengen, die durch Pumpen gewonnen werden, kann man berechnen, daß 1914 annähernd 1 400 000 cbm Salzwasser gefördert wurden.

Die Mengen, welche die Quellen liefern, sind, wie schon die wenigen obigen Zahlen zeigen, nicht konstant, ebensowenig wie es Quellen gibt, die eine völlig konstante Zusammensetzung haben, worauf besonders HINTZ und E. KAISER[31]) 1915 und STEUER[32]) 1923 hingewiesen haben. Um ein genaueres Bild über die Zunahme und Abnahme der Schüttung zu erhalten, bedarf es einer allwöchentlichen systematischen Untersuchung und vor allem zu Zeiten besonderen Hoch- oder Tiefstandes der Nahe.

Die Quellen sind von dem Grundwasserstand abhängig, die tiefgefaßten Quellen bei guter natürlicher oder künstlicher Abdichtung weniger, die flachgefaßten stärker, indem mit zunehmendem Grundwasserstand eine erhöhte Schüttung eintritt. Trotz der Tieffassung der Quellen konnte ich in dem ungewöhnlich trockenen Sommer 1921 und besonders im Herbst eine Verminderung der Quellschüttung feststellen. Sie betrug bei der Münsterer Hauptquelle nur noch etwa ein Drittel der normalen Schüttung, bei den anderen Quellen wurde sie leider zahlenmäßig nicht ermittelt. Die Abnahme erfolgt dadurch, daß der niedere Flußwasserstand einen so geringen Druck auf die

---

[31]) E. HINTZ und E. KAISER: Zur angeblichen Konstanz der Mineralquellen. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1915. 23. Jahrg., S. 122.

[32]) A. STEUER: Beziehungen des Süßwassers zum Mineralwasser. Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde u. d. Hess. Geol. Landesanstalt Darmstadt. V. Folge, 5. Heft. 1923, S. 43—51.

im Nahebett ausfließenden kleinen Salzwassergerinne ausübte, daß diese — anstatt wie bisher durch den Wasserdruck zurückgedämmt, den größeren Quellaustritten zuzuströmen — einen leichteren Austritt ins Flußbett fanden.

Besonders wichtig ist aber der Einfluß des Grundwassers und des Wasserstandes der Nahe auf die Steighöhe der Quellen, die bei niederem Wasserstand nachläßt und bei hohem, infolge des entstehenden Gegendruckes, sich vergrößert.

Alle die größeren Quellen von Bad Kreuznach und Bad Münster am Stein treten über dem normalen Nahewasserspiegel aus. Eine Angabe von LASPEYRES aus dem Jahre 1868, daß die Steighöhe der Münsterer Quellen unter dem Wasserspiegel bleibt, muß auf Irrtum beruhen. Am 9. April 1924 lag der Nahestand bei dem Badehaus von Münster am Stein in 103,43 m NN., die Steighöhle der Quelle in 105,05 m, also 1,62 m über dem Flußwasserspiegel, bei gleichem Wasserstand am 11. April sogar 1,64 m darüber; in diesen Tagen war stärkerer Schneefall eingetreten und tieferer Barometerstand. Am 16. April war bei dem um 30 cm höheren Wasserstand (103,73 m NN) die Steighöhe 10—12 cm höher auf 105,15—105,17 m NN = 1,42—1,44 m über Nahespiegel und am 17. April bei Hochwasser — 49 cm höherem Wasserstand 103,92 m NN — war die Steighöhe der Quelle so hoch, daß sie über den Rand des Quellzylinders stieg, sodaß eine genaue Messung nicht vorgenommen werden konnte. Eine Abhängigkeit der Quellensteighöhe vom Grundwasser und Flußwasser ist also unverkennbar. Herr Kurdirektor KUIPERS von Bad Münster am Stein beabsichtigt in diesem Jahre genaue diesbezügliche Beobachtungen in regelmäßigen Zeitabschnitten vorzunehmen, die wertvolle Ergebnisse erwarten lassen. Dem starken Rückgang der Steighöhe aller Salzquellen in trockenen Jahren kann nur dadurch erfolgreich begegnet werden, daß durch bedeutende Erhöhung der Nahewehre ein Anstau des Flusses und auch des Grundwassers vorgenommen wird.

Konstanz des Mineralgehaltes der Quellen.

Um die Konstanz des Mineralgehaltes der Quellen zu prüfen, habe ich die mir von Herrn Salinendirektor NEUMANN freundlichst überlassenen Aufzeichnungen über den Salzgehalt der Brunnen von Theodorshalle und Karlshalle bearbeitet.

Die Beobachtungen verteilen sich auf die Jahre 1901 bis 1923. Angegeben ist der Prozentgehalt an Kochsalz in Grammen für einen Liter. Richtiger ist es, da ja nicht alles Chlor an Natrium gebunden ist, bei Vergleichen den Chlor-Iongehalt zu Grunde zu legen.

Betrachten wir zunächst einmal die Jahre 1901 und die letzten Beobachtungen 1923.

	1901:	1923:
Hauptbrunnen Theodorshalle . .	6,88	6,90 g Cl' in 1 Liter
Haus I . .	8,41	6,77 „ „ „ „ „
Haus II . .	6,46	7,03 „ „ „ „ „
Haus III .	6,52	7,91 (1921) g Cl' in 1 Liter
Unterer Brunnen, Haus IV .	4,83	8,16 (1916) „ „ „ „ „
„ „ Haus V . .	7,35	7,03 (1919) „ „ „ „ „
Karlshalle	7,24	7,24 (1922) „ „ „ „ „

Wir sehen hieraus, daß bei dem Hauptbrunnen von Theodorshalle, dem Brunnen von Haus II und V, sowie beim Brunnen Karlshalle keine wesentliche Änderung im Chlorgehalt innerhalb von 20 Jahren eingetreten ist, daß dagegen das Wasser von Haus I eine Verschlechterung um 1,64 g Chlor, das von Haus III eine Verbesserung um 1,39 g Chlor und das von Haus IV um 3,33 g Chlor erfahren hat, obwohl in dieser ganzen Zeit keinerlei künstliche Eingriffe bei den Bohr- und Schachtbrunnen vorgenommen worden sind.

Schon vor etwa 175 Jahren wurde das Salzwasser der Brunnen von Theodorshalle und Karlshalle zur Gewinnung von Kochsalz benutzt. Das Mineralwasser wurde auf Gradierwerke geleitet — in der gleichen Weise wie dies heute noch geschieht —, und in siebenmaligem Fall über die Dornwände wurde durch Verdunstung der Salzgehalt soweit angereichert, daß eine Versiedung der Lösung zwecks Gewinnung von Kochsalz lohnend wurde.

Die alten Gradierbücher der hessischen Saline Theodorshalle berichten mit Sorgfalt wieviel „grädiges" Salzwasser täglich, monatlich und jährlich dem Sudhaus zugeführt wurde, ferner finden sich Angaben über den Gehalt des Salzwassers in Graden nach jedem Fall, den es über die Dornen des Gradierhauses genommen hat. Die Mengen sind in kurhessischen Kubikfuß = 23,8 Liter angegeben. Der Gehalt an Salz wird in Graden ausgedrückt. In einem Liter eingrädiger Sole sind nach meiner Berechnung auf Grund eines alten Gradierbuches 9,02 g Kochsalz enthalten. Da aber noch andere Salze außer Kochsalz in dem Mineralwasser enthalten sind, so entspricht die „Eingrädigkeit" zu 9,02 g berechnet, nicht der Angabe des Gehaltes an gelösten Bestandteilen, sondern nur des Kochsalzgehaltes in einem Liter. Wollen wir daher den Gehalt der Quellen vor etwa 100 Jahren mit dem von heute vergleichen, so kann dies nur bezüglich des Kochsalzgehaltes geschehen. In den Jahren 1823 bis 1830 wurden die Gradierwerke mit 1—1,25 grädiger Sole beschickt, sodaß sowohl bei Theodorshalle als auch bei Karlshalle der Kochsalzgehalt 9,02 g bis 11,27 g, im Durchschnitt 10,65 g in einem Liter vor 100 Jahren betrug. Einen gleichen Kochsalzgehalt stellte auch PAESTINARI 1825 bei dem Karlshaller Brunnen fest (10,68 g in einem Liter). (Siehe LASPEYRES a. a. O. S. 164.)

Im Karlshaller Brunnen beträgt er nach dem Durchschnitt der letzten 20 Jahre berechnet 9,85 g in den Brunnen von Theodorshalle (zusammen) 9,10 g. Es hat also innerhalb von rund 100 Jahren eine geringe Abnahme des Kochsalzgehaltes der Quellen stattgefunden (etwa 1 g im Liter). Zu einem Teil beruht auf dem früher etwas höheren Gehalt die Tatsache, daß vor 100 Jahren mehr Kochsalz hergestellt wurde, als heutzutage. Die Kochsalzmengen, die in den zehn Jahren vor dem Kriege 1904—1914 durchschnittlich jährlich erzeugt wurden, beliefen sich auf rund 13000 Zentner, in den Jahren 1816—1830 dagegen jährlich auf rund 24500 Zentnern, also beinahe auf das doppelte, während höchstens 14500 Zentner zu erwarten gewesen wären. Diese höhere Salzproduktion vor 100 Jahren kann nur auf eine stärkere Beanspruchung der Brunnen, höhere Schüttung, zurückgefürt werden.

Im allgemeinen gilt heute, wie wir aus dem Gehalt der Quellen zur Badezeit und zur Winterzeit (Ruhezeit) ersehen, daß bei starker Beanspruchung der Salzgehalt zurückgeht. Bestand diese heute gültige Tatsache vor 100 Jahren ebenfalls, so müßten die Quellen damals bei

gleicher Schüttung wie heute, einen sehr viel höheren Gehalt besessen haben als jetzt, und wir hätten eine sehr starke Abnahme zu verzeichnen. Wahrscheinlicher ist, daß die Schüttung der Quellen mit Wasser von nur wenig höherem Salzgehalt als heute, eine bedeutend stärkere war, daß große Mengen von Mineralwasser in den letzten 100 Jahren andere Wege gesucht haben. Die Pumpbrunnen sind zumeist Bohrbrunnen. Sole führende Spalten wurden durch Bohrungen in einer Störungszone getroffen und den Mineralwassern durch das Bohrloch Gelegenheit geboten, sich leicht zu entleeren. So wurde wahrscheinlich manches Salzwassergerinne, das ehemals einen ganz anderen Lauf nahm und sich mit anderen zu einem größeren Quellenstrang vereint hatte, in das Bohrloch abgeleitet. Doch die uralten Quellwege, die durch die Bohrung gestört wurden, haben im Lauf der Jahre diese Störung überwunden. Die Quelle nimmt nämlich, wie Herr Prof. STEUER mit Recht betont, nicht den kürzesten, sondern „sie nimmt den für sie bequemsten Weg, das heißt denjenigen, auf dem sie den geringsten Widerstand findet" und das ist der von der Natur selbst geschaffene Weg. Wird in Zeiten des Nichtgebrauchs der Pumpbrunnen, wo also kein Ansaugen des Mineralwassers aus den Spalten durch das Pumpen erfolgt, der nahe bei dem Bohrloch gelegene Quellweg nicht mehr beeinflußt, so wird die Quelle wieder ihre ansaugende Wirkung ausüben, und wenn im Frühjahr der Pumpbetrieb wieder einsetzt, gelingt es diesem nicht mehr, alle vorjährigen Salzwassergerinne im Bohrloch zum Aufsteigen zu bringen. Ein starkes Pumpen [33]) könnte eine Wiederbelebung des Weges zum Bohrloch hervorbringen, aber mit dem starken Pumpen ist auch ein Ansaugen der salzfreien Wässer verbunden, die ebenfalls auf Spalten zirkulieren und die in gleicher Weise durch das Bohrloch angeschnitten wurden. Ein Abdichten der Stellen, an denen Süßwasser in das Bohrloch eintritt, hat nicht stattgefunden und konnte damals auch nicht durchgeführt werden. Das Salzwasser des Bohrloches stellt immer ein Gemisch von gehaltreichen, armen und freien Wässern dar, während die Solquelle durch einen Quellabsatz ihre Gänge zumal im oberen Teil abdichtet und somit dem in den höheren Lagen zirkulierenden Süßwasser den Zutritt meist versperrt.

Meines Erachtens geht nicht der Gehalt bezw. die Schüttung der Quellen, sondern der Bohrbrunnen zurück, wofür besonders der Brunnen von Haus I in Theodorshalle ein beredtes Zeugnis ablegt, der seit 1907 und besonders seit 1915 eine ständige Verschlechterung aufweist.

Untersuchen wir jetzt einmal, ob innerhalb der 20jährigen Beobachtungszeit größere Schwankungen im Gehalt sich bemerkbar gemacht haben. Betrachten wir einmal den Hauptbrunnen Theodorshalle und den Brunnen Karlshalle.

Da sehen wir bedeutende Schwankungen,

bei Theodorshalle von 1,5 g Chlor in 1 Liter
bei Karlshalle von 3 g Chlor in 1 Liter.

Ja sogar, wenn wir eine kürzere Zeit, z. B. den Sommer 1903 der Prüfung zugrunde legen, so zeigt sich eine Schwankung von 0,6 g Chlor in 1 Liter bei Theodorshalle wie bei Karlshalle. Einen Einfluß übt natürlich die Bade-

[33]) Das Einbauen von Tiefpumpen in die Bohrlöcher würde wahrscheinlich einen recht günstigen Einfluß auf Gehalt wie Schüttung der Wässer hervorbringen, aber die Verbiegungen, welche die Bohrlöcher zum Teil im Lauf der Jahre erfahren haben, lassen diese Maßnahmen nicht zu.

saison auf die Entnahme der Salzwassermengen aus und damit scheint ebenfalls eine Veränderung des Gehalts Hand in Hand zu gehen. Der Chlorgehalt in 1 Liter beträgt im Mittel in der

Badezeit: Karlshalle 7,59 g, Theodorshalle Hauptbrunnen 6,15 g, Theodorshalle, Haus I 7,82 g
Nichtbadezeit: „ 7,89 „ „ „ 6,84 „ „ „ 8,37 „

Es ist also der Salzgehalt zu Zeiten starker Beanspruchung etwas geringer als zu Zeiten geringerer Beanspruchung. In den Zeiten der Ruhe reichern sich die Salzbestandteile im Wasser an.

Nur die Sole der Saline Münster a. St. soll nach LERSCH (Hydrochemie oder Handbuch der Chemie der natürlichen Wässer, 2. Aufl., 1870) im Winter dünner sein. Untersuchungen bei der neugefaßten Quelle zeigten, daß dies jetzt nicht mehr der Fall ist. Ferner sieht man bei Theodorshalle Hauptbrunnen, daß die Salzgehalte der Jahresmittel bis zu dem trockenen Jahre 1911 alle höher liegen als der Gesamtdurchschnittsgehalt der Jahre 1901—1923 (6,71 g Chlor). Nach 1912—1922 dagegen sind die Werte geringer und erst 1923 ist das Gesamtdurchschnittsmittel wieder erreicht, 1924 überschritten worden (6,98 g). Das starke Sinken des Salzgehaltes fand im Frühjahr 1912 statt. Ähnliches gilt für Karlshalle, nur daß hier bereits 1914 die Absenkung des Salzgehaltes wieder behoben ist. Besonders auffallend ist der Sprung von November 1913 zum Sommer 1914. Es fand ein Ansteigen des Chlorgehaltes um 2,15 g pro Liter statt.

Ganz allgemein ist ein Rückgang des Salzgehaltes in den auf das trockene Jahr 1911 folgenden Jahren 1912/1913 festzustellen, der sich oft erst nach Jahren wieder ausgleicht.

	1911:	1912:	1913:	
Karlshalle	7,63	6,74	7,25 g	Chlor in 1 Liter
Theodorshalle, Hauptbrunnen	7,18	6,60	6,15 „	„ „ 1 „
Haus I	7,72	7,46	7,46 „	„ „ 1 „
Haus II	6,98	6,77	6,64 „	„ „ 1 „
Haus III	7,82	7,41	7,28 „	„ „ 1 „
Haus IV, unterer Brunnen	7,64	7,64	7,40 „	„ „ 1 „
Haus V, „ „	7,18	7,26	6,36 „	„ „ 1 „

Wir können also annehmen, daß der größere Zufluß von Grundwasser die tiefgelegenen salzreicheren Wässer in Bewegung bringt, die sich mit den darüber stehenden salzärmeren Lösungen vermischen und zu Tage treten.

Auf einen langanhaltenden niederen Grundwasserstand reagieren die Quellen, wie wir sehen, mit einem geringeren Salzgehalt, was sich allerdings nicht gleich, sondern meist erst nach Monaten bemerkbar macht, ja am stärksten tritt diese Wirkung erst nach einem Jahr bei den Brunnen von Theodorshalle und Karlshalle in die Erscheinung. Leider fehlen mir genügend Angaben aus der auf die Trockenheit 1921 bis Frühjahr 1922 folgenden Zeit; aber schon die wenigen Chlorbestimmungen des Wassers der Elisabethquelle und Bäderquelle (siehe S. 50) aus den Jahren 1921 und 1922 lassen einen geringen Rückgang des Salzgehaltes in dieser Zeit erkennen.

Die Quellen und Pumpbrunnen stehen miteinander in Verbindung und können sich gegenseitig beeinflussen.

Dieser Zusammenhang zeigte sich deutlich im Frühjahr 1913 bei dem Bau des Solwasserbehälters auf der Roseninsel, die zwischen der Nahebrücke bei Karlshalle und dem Kurpark Kreuznach liegt. (Die frühere Insel ist jetzt mit dem rechten Ufer verbunden.) Hier liegen unweit der alten Oranienquelle die „Insel Trinkquelle" und die „Insel Bäderquelle" (Pumpquelle). Die Trinkquelle zeigte in der Beobachtungszeit von 1904—1912 vor ihrer Neufassung starke Schwankungen in ihrem Gehalt, wie die nachfolgende Tabelle zeigt:

1904	6,90 g	Chlor
1905	7,26 „	„
1906	9,46 „	„
1907	9,20 „	„
1908	9,97 „	„
1909	8,27 „	„
1910	8,94 „	„
1911 bis September	10,44 „	„
1911 Herbst	4,08 „	„
1912 bis August	5,14 „	„

Nach Fassung der Quelle und Bau des Solwasserbehälters dagegen schwankt der Gehalt nur ganz gering und beträgt im Durchschnitt 11,14 g Chlor in 1 Liter. Die schwachen Salzgehalte fallen mit dem niederen, die starken mit dem hohen Wasserstand der Nahe zusammen. Die Beeinflussung der Quelle ist durch ihre Lage auf der flachen, bei stärkeren Hochwassern überfluteten Halbinsel bei ungenügender Fassung leicht erklärlich. Die Schwankung der Insel Bäderquelle ist in der ganzen Beobachtungszeit von 1904—1921 feststellbar und hängt nicht nur von dem Nahewasserstand, sondern auch von der jeweiligen Menge des gepumpten Solwassers zusammen. Als im Frühjahr 1913 der Solwasserbehälter gebaut wurde, erforderten die Arbeiten eine starke Wasserhaltung des Grundwassers. Es wurden durch anhaltendes starkes Pumpen sehr große Wassermengen weggeleitet. Dies hatte zur Folge, daß zunächst die nahegelegene Oranienquelle sowohl in Schüttung als auch im Gehalt stark zurückging. Die Oranienquelle, die einen Chlorgehalt von 10,51 g aufwies, zeigte am 13. Oktober 1913 nur noch einen Gehalt von 2,55 g Chlor in 1 Liter, und die Untersuchungen von 1914—1916 zeigten, daß keine wesentliche Erholung dieser früher so hochwertigen Quelle mehr eingetreten ist, sie enthält nur noch 4,80 g Chlor in 1 Liter. Es fand also mit ziemlicher Sicherheit eine Abwanderung des Oranienquellwassers zur Insel Trinkquelle hin statt, die jetzt mit 11,14 g Chlor die alte Oranienquelle mit 10,51 g vertritt. Aber die Beeinflussung durch das starke Abpumpen 1913 griff noch viel weiter. Es zog die Elisabeth- und Victoriaquelle stark in Mitleidenschaft, deren Schüttungsmenge wie Gehalt 1913 stark vermindert waren. Ja sogar die oberhalb gelegenen Quellen, wie der Karlshallen Brunnen, blieb um 0,41 g Chlor gegen seinen Durchschnittsgehalt zurück und der Hauptbrunnen von Theodorshalle zeigte seinen tiefsten beobachteten Stand mit 6,16 g Chlor im Liter (6,72 g Durchschnitt).

In engem Zusammenhang stehen ferner die Elisabethquelle, die unmittelbar benachbarte Victoriaquelle und die 1893 erbohrte Bäderquelle. Bei entsprechendem Senken des Wasserspiegels durch Pumpen in einem Bohrloch sinkt der Wasserspiegel auch in den benachbarten Bohrlöchern. Alle drei zeigen überdies deutlich bei höherem Wasserstand ein Ansteigen des Salzgehaltes, der zwischen 7,5 und 7,9 g Chlor in der Victoria- und Elisabethquelle schwankt.

Es ergab sich ferner, daß bei der erbohrten Bäderquelle die in der Tiefe angetroffenen Solwasserzuflüsse viel stärker waren als die in den höheren Teilen zutretenden. Daß aber nicht immer damit gerechnet werden kann, zeigte die Elisabethquellenbohrung, bei der gerade der hochprozentige Salzwasserzufluß in den obersten 47 m stattfindet, es handelt sich hier offenbar um einen gut von der Natur abgedichteten Quellenkanal, der in oberen Teilen zirkulierenden Süßwässern den Zutritt versperrt.

Temperatur der Quellen.

Die Temperatur der Quellen ist sehr verschieden, aber stets höher als die mittlere Jahrestemperatur von Kreuznach, die 9,6° C beträgt.

Alle mir bekannten Temperaturangaben sind in folgender Tabelle in Grader Celsius wiedergegeben. Die Angaben von LASPEYRES von 1868 beanspruchen nach den Worten des Verfassers keine absolute Gültigkeit, sie sind in der Tabelle mit L bezeichnet; die des Salinendirektors NEUMANN aus dem Jahre 1903 führen die Bezeichnung N, die des Deutschen Bäderbuches DB und die eigenen sind z. T. ohne Bezeichnung.

Bad Münster am Stein		
Quelle VI		15,00° C (L)
Quelle V		16,25° C (L)
Quelle III		17,25° C (L)
Quelle II		22,5 ° C (L)
Quelle IV		23,75° C (L)
Hauptbrunnen	1855	31,6 ° C (Polstorf)
„	1867	30,6 ° C (L)
„	1906	31,2 ° C (D. B.)
„	1906	30,6 ° C (W. Schmidt)

Hauptbrunnen nach der Neufassung „Rheingrafenquelle".			
	1911	am Auslauf	31,0 ° C (Badeverwaltung)
April	1920	„ „	30,2 ° C (eigene Messung)
Herbst	1921	„ „	29,1 ° C „ „
Frühjahr	1922	„ „	28,6 ° C „ „
„	1923	„ „	29,9 ° C „ „
8. April	1924	„ „	30,1 ° C „ „
16. „	1924	„ „	30,2 ° C „ „
17 „	1924	„ „	30,1 ° C „ „
20. „	1924	„ „	30,2 ° C „ „
21 „	1924	„ „	30,3 ° C „ „
22. „	1924	„ „	30,3 ° C „ „
26. „	1924	„ „	30,4 ° C „ „
1 Mai	1924	„ „	30,4 ° C „ „
13. „	1924	„ „	30,4 ° C „ „
2. Juni	1924	„ „	30,5 ° C „ „
4. Juli	1924	„ „	30,6 ° C „ „
26. August	1924	„ „	30,5 ° C „ „
16. Septbr.	1924	„ „	30,5 ° C „ „
21. Oktober	1924	„ „	30,6 ° C „ „
30. „	1924	„ „	30,5 ° C „ „

Durchschnitt der Monate April bis einschließlich Oktober 1924 beträgt 30,47° C.

Einzelmessungen der drei Quellen, welche die Rheingrafenquelle bilden:

8. April 1924	Südquelle	30,2° C (5,2 g Cl' in 1 Liter)
	Mittelquelle	29,0° C (5,1 „ „ „ 1 „)
	Nordquelle	30,0° C (5,1 „ „ „ 1 „)
16. April 1924	Südquelle	30,3° C
	Mittelquelle	29,0° C
	Nordquelle	30,1° C

21. April 1924 . . .	Südquelle	30,4° C
	Mittelquelle	29,1° C
	Nordquelle	30,2° C
26. April 1924 . . .	Südquelle	30,5° C
	Mittelquelle	29,5° C
	Nordquelle	30,2° C
13. Mai 1924 . . .	Südquelle	30 5° C
	Mittelquelle	29,6° C
	Nordquelle	30,3° C
21. Oktober 1924 . .	Südquelle	30,7° C
	Mittelquelle	29,7° C
	Nordquelle	30,4° C

Während die Nord- und Südquelle am Orte der Fassung hervortreten, entspringt die Mittelquelle etwa 40 m weiter südlich und wird in einer Rinne dem Quellenhaus zugeleitet, darauf ist die geringere Temperatur und die stärkere Schwankung derselben zurückzuführen.

Hugoquelle im Bäderhaus Münster a. Stein, 1. Mai 1924, 15,1° C; 2. Juni 1924, 15,4° C.

Theodorshalle:

Nr. III 15° (L); Nr. IV 15° (L); Nr. VII 15° (L); Nr. V 18,75° (L); Nr. VI 18,75° (L); Nr. II 20,25° (L); 16,2° (1906, W. Schmidt); Nr. VIII 21,25° (L).

Hauptbrunnen 23,75° (L 1867); 24,4° (N 1903); 22,8° (DB 1906); 20,2° (April 1924 eigene Messung); 23,1° (Okt. 1924 eigene Messung).

Haus I 24,4° (L 1867); 15,3° (DB 1896); 12,7° (N 1903); 16,0° (eigene Messung April 1924); 16,4° (Okt. 1924 eigene Messung).

Haus V unterer Brunnen 22,7° (N 1903); 24° (1906, W. Schmidt).

Felsenquelle am rechten Naheufer gegenüber Gradierhaus IV 14,2° (1. V. 1924).

Karlshalle 25° C (L 1867); 20,75° C (DB 1837); 24° C W. Schmidt 1906); 19,3° C (April 1924 eigene Messung).

Oranienquelle 12,5° (L 1867); 12,5° (DB); 10,0° (W. Schmidt 1906).

Inselquelle 12,6° (1906).

Insel-Pumpquelle 11,5° (April 1924).

Elisabethquelle 12,5—13,1° (L 1867); 12° (DB 1893); 9,6° (W. Schmidt, 1906); 10,5 (April 1924 bei einer Temperatur des Nahewassers von 9,9° C).

Neue Quelle bei der Elisabethquelle 12,5° (W. Schmidt, 1906).

Alte Victoriaquelle unmittelbar bei der Elisabethquelle 10,4° (W. Schmidt, 1906); 10,5° (April 1924).

Neue Bäderquelle 13° (DB 1893); 12,3° (W. Schmidt, 1906). Ehemals Victoriaquelle genannt, auch im Deutschen Bäderbuch unter diesem Namen.

Faustquelle 8,8° C (April 1924).

Als warme Quellen im Sinne der Balneologie, d. h. als Quellen von über 20° C sind zu bezeichnen:

Die Quellen II und IV und die Rheingrafenquelle von Münster am Stein, die Quellen von Haus II, VIII, V unterer Brunnen und Hauptbrunnen von Theodorshalle und die Karlshaller Quelle.

Unterhalb der indifferenten Zone, die in etwa 25 m Tiefe liegt und wo ungefähr die Temperatur des Jahresmittels herrscht, nimmt mit etwa je

30 m die Temperatur um 1° C zu. Eine Quelle mit 30,6° C wie die Rheingrafenquelle von Münster am Stein, muß also mindestens aus 700 m unter Tag aufsteigen. Aber die Tiefe aus der sie kommt, kann eine wesentlich größere sein, wir können nur die Mindesttiefe angeben.

Aus der verschiedenen Temperatur der verschiedenen Quellen darf aber nicht auf eine verschiedene Tiefe ihrer Herkunft geschlossen werden, vielmehr werden alle Quellen unseres Betrachtungsgebietes aus nahezu derselben größeren Tiefe stammen und nahezu die gleiche Temperatur daselbst aufweisen.

Erst auf dem Wege zum Tageslicht stellen sich die Einflüsse ein, welche die Temperatur hervorbringen, die die Quellen bei ihrem Austritt an die Oberfläche aufweisen.

Die Temperatur wird durch folgende Einflüsse bestimmt:

1. Je länger der Weg ist, den die Quellen durch den abkühlenden Porphyr vom Bildungsherde bis zum Austritt machen müssen, desto niedriger wird ihre Temperatur beim Austreten sein (LASPEYRES).
2. Die Beschaffenheit des Weges. Je enger die Spalten sind, welche den Quellauf bilden, um so bedeutender wird die Abkühlung sein.
3. Je rascher die aufsteigende Bewegung (Geschwindigkeit) bis zur Oberfläche sich vollzieht, desto wärmer wird das Wasser sein. Die Wässer suchen die ihnen bequemsten Wege auf, die aber recht lange Wege sein können, so daß der Wärmeverlust bei verhältnismäßig geringer Tiefe recht bedeutend sein kann, trotz relativ großer Durchströmungsgeschwindigkeit.
4. Der Zutritt von kalten Wässern aus geringerer Tiefe wird die Temperatur besonders stark beeinflussen.

Wie aus diesen Bemerkungen über die Temperaturbeeinflussung der Thermen hervorgeht, müssen die warmen Quellen im allgemeinen die ergiebigsten sein, so ist die wärmste unserer Quellen, die von Münster am Stein, tatsächlich auch die an Schüttung reichste. (240—440 Minutenliter.) Über Schwankungen in dem Salzgehalt ist, da keine Untersuchungen vorliegen, nichts bekannt, doch dürfte sie nach analogen Beobachtungen bei anderen warmen Quellen auch eine ziemlich konstante Zusammensetzung haben. Der geringe Temperaturrückgang der Quelle von Münster am Stein im Jahre 1922 hängt ziemlich sicher damit zusammen, daß der schwache Gegendruck des niedrigen Grundwasserstandes nicht mehr ausreichte, um die tiefsten und somit wärmsten Salzwässer zutage zu fördern. Im übrigen zeigt die Therme von Münster, die „Rheingrafenquelle", die geringsten Wärmeschwankungen.

Quellen mit hohem Salzgehalt und geringer Temperatur lassen auf einen langen und engen Weg mit gut gedichtetem Quellkanal schließen (z. B. Oranienquelle, Inselquelle 11,5° und 9,98 g Cl', Br', J' Ion, Elisabethquelle, Viktoriaquelle). Quellen mit geringem Salzgehalt und geringer Temperatur wie die Faustquelle auf das Zutreten von Süßwässern in höheren Schichten. Die Insel-Pumpquelle weist bei nur 11,5° C den hohen Chlorgehalt von 9,98 g, die Rheingrafenquelle in Münster am Stein bei rund 30° C nur einen Chlorgehalt von 5,20 g in 1 Liter auf. Alle Quellen stehen in enger Beziehung zu einander, sie werden in einer bestimmten Tiefe annähernd gleiche Zusammensetzung haben. Die Münsterer Quelle wird demnach auf ihrem, durch ihre hohe Wärme angedeuteten, verhältnismäßig kurzem Weg, einen stärkeren

Süßwasserzufluß, die Inselquelle dagegen auf ihrem langen Weg keine bedeutende Süßwasserbeimengung erleiden.

Besonders beachtenswert ist das Verhalten des Brunnens von Haus I bei Theodorshalle; mit dem ständigen Rückgang des Salzgehaltes marschiert hier der Rückgang der Temperatur: 1868 Temperatur 24,4° C, Chlorgehalt 9,40 g in 1 Liter; Deutsches Bäderbuch H. WELLER 1896: 15,3° C, Chlorgehalt 7,92 g in 1 Liter; NEUMANN 1903: 12,7° C Temperatur, und wenn auch damals noch der Chlorgehalt 7,8 g betrug, so fiel er von 1907 an bis 1923 noch recht bedeutend bis auf 6,7 g. Infolge des hohen Grundwasserstandes ist der Druck auf die Quellgerinne 1924 wieder ein sehr starker, die Quelle hat sich in Schüttung wie auch im Salzgehalt erholt. Dieser belief sich April 1924 auf 7,232 g Cl'Ion im Liter. Die tieferen wärmeren Salzwasser werden durch den stärkeren Gegendruck nach oben getrieben, so daß die Temperatur wieder 16,4° C erreicht hat.

Wir sehen aus diesem Fall, daß aus Temperaturbestimmungen auch Schlüsse auf die Konstanz oder Veränderlichkeit des Salzgehaltes einer Quelle gezogen werden können, wobei ich aber nicht unterlassen kann, hier zu bemerken, daß die Temperaturen mit verschiedenen Thermometern ermittelt wurden. Bekanntlich sind aber Fehler bis zu 1° C bei den verschiedenen Instrumenten recht häufig, so daß gewisse Unstimmigkeiten leicht möglich sind. Es dürfen nur geprüfte Thermometer Verwendung finden. Ehe wir zur Frage nach der Herkunft der besprochenen Salzquellen übergehen, ziehen wir die bisherigen Ergebnisse zusammen:

A. Geologische Verhältnisse der Quellen.

1. Die Quellen entspringen in einem von Störungen durchsetzten Gebiet. Es ist dies die westliche Bucht des mitteloligocänen Senkungsfeldes (Mainzer Becken), die als Kreuznacher Bucht bezeichnet wird.
2. Die Quellen sind in der Nähe der Nordwest ziehenden starken Störungszone gelegen, welche die Kreuznacher Bucht von dem rheinhessischen Tertiärplateau trennt.
3. Die Quellen treten z. T. auf einer nordwestlich streichenden Verwerfung auf (Kurparkverwerfung), z. T. liegen sie innerhalb einer nahezu nordsüdlich gerichteten Zone, in der eine alte Störungszone vermutet werden kann, die den Porphyr von Altenbamberg bis nach Kreuznach hin durchquert und die sich wahrscheinlich in der Nahetalstörung nördlich von Kreuznach fortsetzt.
4. Der an sich nicht wasserführende Porphyr ist infolge seiner starken Zerklüftung ein geeignetes Gestein zur Durchleitung von Wasser. — Die Zerklüftung ist einerseits auf die erwähnten Störungen zurückzuführen, anderseits ist sie eine Folge der Absonderung des Gesteins nach seiner Erstarrung. Die Quellen sind infolgedessen in der Mehrzahl auf den Spalten im Porphyr zu finden.
5. Die Quellen sind nicht an den Porphyr gebunden. Sie können, wenn sich günstige Wege in anderen Gesteinen bieten, auf diesen zirkulieren und auf ihnen austreten. (Quellen der Norheimer Mühle im Diabas; auf dem Fabrikgrundstück von Dr. Jakob in Kreuznach: Oberrotliegender Sandstein, im tiefsten Teil der Bohrung Bäderquelle unterrotliegender Schiefer.)

6. Die Quellen liegen nicht auf Quellinien, die im Nahe- und Alsenztal verlaufen, sondern in einer breiteren etwa Nord-Süd gerichteten Quellzone. Ihr heutiger Austritt ist in dieser Zone nur deshalb an das Flußbett und seine allernächste Umgebung gebunden, weil in diesen tiefsten Geländepunkten die natürlichen Bedingungen für den Ausfluß unter dem hydrostatischen Druck gegeben sind.
7. (Alter der Quellen.) Die Mineralwasser zirkulieren in dem zerklüfteten Störungsgebiet sehr wahrscheinlich seit dem Mitteloligocän.

B. Physikalische und chemische Verhältnisse.

1. Die Quellen sind Thermen. Ihre Temperaturen (12—30,6° C) liegen über derjenigen der mittleren Jahrestemperatur (9,6° C). Sie sind z. T. warme Quellen im balneologischen Sinn (über 20° C).
2. Die Temperaturen sind von dem durchlaufenden Weg, dem Gestein und den Süßwasserzuflüssen abhängig.
3. Die Schüttung der bekannten Quellen und der Pumpbrunnen beträgt mindestens 1,4 Million cbm jährlich.
4. Mit steigendem und fallendem Grundwasserstand steigt und fällt:
   a) die Schüttung der Quellen;
   b) der Auftrieb der Quellen (Steighöhe).
5. Die Quellen besitzen bei Berücksichtigung größerer Zeiträume eine gewisse Konstanz in ihrem Salzgehalt.
6. Der Salzgehalt ist bestimmten Schwankungen unterworfen.
   a) Er geht bei starker Beanspruchung der Quellen zurück.
   b) Er ist nach trockenen Jahren geringer als nach feuchten Jahren. Dieser Einfluß macht sich bei den verschiedenen Quellen zeitlich verschieden geltend.
   c) Der Salzgehalt einer Quelle ist um so größer, je geringer der Zutritt von Süßwasserzuflüssen zu dem aus der Tiefe kommenden Mineralwasser ist.
7. Die Quellen stehen untereinander in Verbindung.
8. Der trotzdem verschiedene Salzgehalt der Quellen ist eine Folge des verschieden starken Zuflusses von Süßwasser auf ihren Wegen zur Tagesoberfläche.
9. Die Quellen sind erdmuriatische Kochsalzquellen.
10. Die Quellen zeichnen sich aus:
    a) durch den hohen Gehalt an:

Chlor Ion	4,25 —10,51	g =	114,1 —296,4	Milli Val
Natrium Ion	2,26 — 5,57	„ =	98,06 —242,0	„ „
Calcium Ion	0,324 — 1,08	„ =	16,17 —53,94	„ „
Brom Ion	0,0088— 0,842	„ =	0,110—10,54	„ „
Lithium Ion	Spuren — 0,0108	„ =	— 1,543	„ „

    b) durch den beträchtlichen Gehalt an:
    Kalium-Ion im Hauptbrunnen von Theodorshalle 1,06 g = 27,3 Milli Val.
    Barium-Ion bis 0,0588 g = 0,856 Milli-Val.
    c) durch das Fehlen von Sulfat-Ion;
    d) durch den Gehalt an Kohlenwasserstoffgasen;
    e) durch eine hohe Radioaktivität (bis zu 202,6 M.-E.);
    f) durch einen substantiellen Gehalt von Radium im Quellsinter.
11. Der Gesamtsalzgehalt erreicht 17,74 g in 1 Liter.

Die Herkunft der Mineralquellen.

Die vielen Theorien über den Ursprung der Mineralquellen von Kreuznach und Münster a. Stein, insbesondere über die Herkunft ihres Salz- und Gasgehaltes, kann man in zwei Gruppen trennen.

Die erste Gruppe vertritt eine teils juvenile teils vadose Herkunft des Wassers und seiner Bestandteile, wobei bald der juvenile, bald der vadose Einfluß als herrschend angenommen wird, die zweite Gruppe eine vadose Abstammung. Hierbei ist zu bemerken, daß die Ausdrücke juvenil und vados leider oft nicht mehr in der ursprünglichen Bedeutung des Wortes gebraucht werden.

Nach SUESS (1902) sind alle Wasser, die in irgendeiner Form schon einmal an der Erdoberfläche waren und von dieser aus in den Gesteinskörper auf irgendeiner Weise eingedrungen sind, vados, alle Wasser dagegen, die in dem ursprünglichen Magma enthalten waren und zum erstenmal ans Tageslicht kommen, juvenil. Um dieser Forderung zu entsprechen, müssen die Magmen einen hohen Wassergehalt aufweisen. Sind die Untersuchungen des Schweizer Geologen BRUN beweiskräftig, so ist dem Magma ein ursprünglicher Wassergehalt abzusprechen, und es gibt überhaupt kein juveniles Wasser, was aber keineswegs ausschließt, daß einem vadosen Wasser andere juvenile Bestandteile beigemischt sein können. Die Forscher, welche unseren Quellen eine juvenile Beeinflussung zukommen lassen, nehmen an, daß Wasser aus kondensierten Entgasungsprodukten von Tiefengesteinen hervorgehen kann.

I. Theorien, die eine teils juvenile, teils vadose Herkunft des Wassers und seiner Bestandteile annehmen.

A. Der juvenale Charakter wird als herrschend angenommen.

1. Anschauungen von E. EBLER[34]): „Bei der Aufarbeitung großer Mengen Quellenprodukte der Dürkheimer Quellen kamen Stoffe zu Tage, wie Arsen, Antimon, Blei, Wismuth, Kupfer u. a. m., die sonst in Quellen außerordentlich selten sind, deren Vorkommen in geringen Mengen aber gerade für die gabbroiden Gesteine, also auch die Melaphyre äußerst charakteristisch ist". Er glaubt, daß es sich hier „nicht nur um die Extraktion von Melaphyren durch Tagewässer handelt", — wie dies 1868 LASPEYRES annahm — „sondern um die Extraktion gabbroider Magmen durch juvenile Wässer, d. h., daß diese Quellen die Reste der gelegentlich der Eruption der pfälzischen gabbroiden Massen tätig gewesenen Fumarolen sind". „Zu dieser Anschauung gelangt man (nach EBLER), wenn man die Menge der in den Dürkheimer Quellen enthaltenen Elemente betrachtet, von denen gerade diejenigen besonders hervortreten, deren Haloide in trockenem Zustand flüchtig und beständig sind, also als Fumarolenbestandteile in erster Linie in Betracht kommen." Er kommt bei der Ähnlichkeit der Dürkheimer mit den Kreuznacher und Münsterer Quellen zu dem Schluß, daß auch diese „juvenilen Kochsalzquellen entstammen".

---

[34]) E. EBLER: Die chemischen Verhältnisse der Maxquelle. 43. Ber. d. Oberrhein. Geol. Ver. 1910, I., S. 32—33. — Zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen. Zeitschr. für Anorgan. Chemie 1911, Bd. 72, S. 288 und 293.

2. Anschauung von D. HÄBERLE.[35]) Nachdem HÄBERLE die starke Gestörtheit des Gebietes betont hat, sagt er: „Es ist daher wohl denkbar, daß in diesem Gebiet großer Störungen, ähnlich wie dies ja auch für die am Rande des Rheintalgrabens vorkommenden Mineralquellen allgemein angenommen wird, auf den zahlreichen Verwerfungsspalten juvenile Wässer in die Höhe steigen und als salzhaltige Quellen, deren Gehalt durch Zuströme vadosen Wassers natürlich sehr herabgesetzt sein kann, austreten mögen. Durch diesen Ursprungsort würde sich dann auch der Kohlensäuregehalt und die höhere Temperatur mancher dieser Quellen leicht erklären lassen." Er glaubt, um den hohen Salzgehalt zu erklären, nicht an eine Auslaugung von Steinsalzlagern, da solche nach ihm in so weiter Entfernung gesucht werden müßten, daß mit einem Herbeiströmen in dem Gebiet so vieler tektonischer Störungen kaum gerechnet werden könne. Er sagt dagegen: „Mit dem aus der Kondensation vulkanischer Dämpfe entstandenen juvenilen Wasser steigen auch die dem Magma entströmenden Kochsalzdämpfe in die Höhe." Er hält alle salzhaltigen Quellen des Nahe-, Alsenz- und Glantals für juvenilen Ursprungs.

Aus den Bemerkungen, die O. REIS in seiner Arbeit: Über die Vorkommen von Asphalt in Mineralgängen und Eruptivgesteinen der Rheinpfalz macht[36]), und aus dem Abschnitt über Mineralquellen in den Erläuterungen zu Blatt Donnersberg, geht hervor, daß auch er die Kreuznacher Quellen „als Nachzügler und noch gegenwärtige Vertreter der auch die Baryt- und Quecksilbergang-Mineralisation verursachenden juvenilen Mineralsolen" ansieht. Er bringt die Kreuznacher Quellen in gewisse Verbindung mit der niederrheinischen Vulkantätigkeit zur Diluvialzeit, indem er sagt, diese „bildet die Brücke zu den noch lebenden postvulkanischen Äußerungen in den Thermen und Mineralquellen", zu welchen er das Quellgebiet von Kreuznach—Münster a. Stein rechnet, das ja auch „ein Gebiet älterer Mineralisation und schwacher Basaltdurchbrüche ist." Über eine vadose Beeinflussung spricht REIS sich nicht aus. Wenn schon nicht bestritten werden soll, daß noch längere Zeit nach vulkanischen Eruptionen an Störungen der Tiefe der Erde größere Mengen von verschiedenen Gasen besonders von Kohlensäure und Dämpfen entströmen, wobei die Meinungen heute geteilt sind, ob Wasserdampf die wesentlichste Rolle spielt, so glaube ich doch, daß in einem Gebiet wie dem unsrigen, in dem die jungtertiäre Vulkantätigkeit eine ganz verschwindende war, nicht davon gesprochen werden kann, daß vulkanische Äußerungen heute noch in unseren Mineralquellen in die Erscheinung treten, geschweige dann, daß die großen Salzmengen auf solche postvulkanische Tätigkeit zurückgeführt werden können. Es ist auch nicht glaubwürdig, daß Spalten, die in so große Tiefen hinabsetzen sollen, daß sie mit vulkanischen Herden noch Verbindung haben, so lange in gleicher Weise bestehen bleiben, ohne durch den ungeheueren herrschenden Gebirgsdruck nicht beseitigt worden zu sein; ferner verstopfen sich doch die großen Kanäle, auf denen die Magmen ausfließen,

---

35) D. HÄBERLE: Über die Herkunft der Salzquellen im Rotliegenden des Alsenz-Glan und Nahegebietes. Mitt. des Oberrhein. Geol. Ver. 1912. Heft I. S. 119—126. D. HÄBERLE: Die Mineralquellen der Rheinpfalz und ihrer nächsten Nachbargebiete in geologisch- historischer Beziehung. H. KAISER'S Verlag, Kaiserslautern 1912.

36) O. REIS: Geognost. Jahreshefte 1916, XXIX, München, S. 45—49. — O. REIS: Erl. z. Blatt Donnersberg, Geogn. Jahresh. 1921, XXX, München, S. 306.

schon nach kurzer Zeit, so daß nicht anzunehmen ist, daß die engen Spalten, welche die juvenilen Quellwege darstellen, nicht auch nach kurzer Zeit sich zusetzen.

Von diesen Gesichtspunkten aus lehne ich die Theorien von EBLER und HÄBERLE, welche ausschließlich auf juvenile Emanationen das Wasser mit seinen Bestandteilen zurückführen wollen, ab, wobei ich nicht leugnen will, daß geringe juvenile Beimengungen im Anschluß an die jungtertiäre und diluviale Vulkantätigkeit, wenn auch nicht nachweisbar, so doch möglich sind.

B. Der vadose Charakter wird als herrschend angenommen.

Anschauung von R. DELKESKAMP.[37]) Dieser hat sich sehr viel mit den Kreuznacher Quellen beschäftigt. In seinen letzten zusammenfassenden Arbeiten 1909 kommt er zu folgenden Schlußfolgerungen: „Im Gebiete von Rheinhessen und im Nahetal nördlich Kreuznach erfolgten vielerorts Einbrüche zu tertiärer und nachtertiärer Zeit, bei denen sehr wohl salzführende Zechsteinschollen — wie dies auch CHELIUS annahm — niedergesunken sein können, während sie anderwärts nicht mehr erhalten geblieben und der Erosion anheimgefallen sind." „Aller Wahrscheinlichkeit nach sind auf demselben Spaltensystem, auf dem die Magmen des Porphyrs auftraten, als Gefolgerscheinung derselben jene heißen Wasser, welche die Erz- und Mineralgänge gebildet haben, ausgetreten. Später wurden diese Spalten von neuem aufgerissen und die Basaltmagmen traten aus, als deren Gefolgeerscheinung die Mineralquellen aufzufassen sind, die einst die mächtigen Barytabsätze vollbracht haben. Sie enthielten sicher eine Reihe juveniler Bestandteile, vielleicht war auch ihr Wasser zum Teil juvenil. Mit der Zeit haben sie an Temperatur, Salzgehalt und Steighöhe stark nachgelassen. Die vadosen Bestandteile gewannen die Oberhand und die juvenilen verschwanden. Die Quellen sind zu vadosen geworden. Sie sind fast alle frei von Sulfaten und werden gespeist von Auslaugewässern salzführender Schichten in der weiteren Umgebung."

Aus diesen Angaben von DELKESKAMP geht hervor, daß er die Quellen, welche den Kreuznacher Barytsandstein bilden, erst nach Ausbruch der jungtertiären, vielleicht auch diluvialen Basaltmagmen in Tätigkeit treten lassen will, während er 1905 in seiner Arbeit über die Entstehung des Kreuznacher Barytsandsteins (a. a. O. S. 107 und 108) sagt: „Allerdings verlangen die organischen Einschlüsse des Barytsandsteins zum Teil durch den guten Erhaltungszustand, namentlich ihrer paläophytologischen Bestandteile eine Verkittung des Meeressandes, die bald nach dem Absatz des letzteren erfolgte." Ich glaube, daß diese Altersangabe (Oligocän) ihre Berechtigung behält, daß aber die späteren Basalteruptionen insofern einwirkten, als neue Spalten aufrissen und jetzt der Kohlensäuregehalt als geringe Beimengung dem Mineralwasser zutritt.

---

[37]) R. DELKESKAMP: Fortschritte auf dem Gebiet der Erforschung der Mineralquellen. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1908, Bd. 16, S. 401—443. — Derselbe: Die Entstehung der sulfatfreien Mineralquellen. Zeitschr. Kali 1908, Heft 16 und 17. — Derselbe: Die Herkunft des Salzgehaltes der natürlichen Mineralquellen. Kali 1908, Heft 24. — Derselbe: Über die Herkunft des Salzgehaltes der Kochsalzquellen und die Beziehungen desselben zu den Salzlagerstätten. „Kali" 1909, Heft 2 und 3. — Derselbe: Die Bildung der Mineralquellen des unteren Nahetales. Balneologische Zeitung 1909, Nr. 8.

Der Auffassung von DELKESKAMP schließt sich auch E. HARBORT[38]) an, indem er sagt: „daß in diesen Gebieten sich juvenile, thermale Wasser mit vadosen Chlornatriumsolen führenden auf ihren Wanderungen kreuzten und miteinander vermischten".

II. Theorien, die eine vadose Herkunft des Wassers und seiner Bestandteile annehmen.

A. Auslaugung des Gesteins der näheren Umgebung des Quellgebietes.

a) Vulkanischer Gesteine.

SCHWEITZER glaubt 1840 festgestellt zu haben, daß der Quarzporphyr von Kreuznach einen so hohen Chlorgehalt habe, daß durch Auslaugung desselben der Salzgehalt der Kreuznacher und Münsterer Quellen erklärt werden könne, und G. BISCHOF sagt daraufhin in seinem Lehrbuch für Geologie, Band 2, S. 7—8: „Fassen wir alles dieses zusammen, so wird es höchst wahrscheinlich, ja gewiß, daß die Salzquellen zu Münster a. Stein und Kreuznach ihren Salzgehalt einzig und allein aus dem Porphyr extrahieren." Beiden scheint der Salzgehalt zu gering, um annehmen zu können, daß er salzführenden Sedimenten entstamme, und ferner glauben sie, daß das Fehlen von Sulfaten im Quellwasser ein Beweis sei, daß dieses nicht aus Salzlagern seine Bestandteile entnehmen könne.

Diese Auslaugungstheorie, die schon 1868 durch die mehrfach erwähnte Arbeit von LASPEYRES ihre eingehende Widerlegung erfuhr, wurde 1916 durch Herrn Professor MATHESIUS, den Vorsteher des eisenhüttenmännischen Laboratoriums der Technischen Hochschule in Charlottenburg neu belebt. Alle in der Quellenanalyse gefundenen Stoffe glaubt er in dem Porphyr als vorhanden annehmen zu dürfen. Aus seinen Beobachtungen leitet er die Folgerung ab, „daß die Solquellen ihre Entstehung der Einwirkung von Oberflächenwasser (Regen usw.) auf das Porphyrgestein der Umgebung Kreuznachs verdanken". Die Ausführung von MATHESIUS, die in Dr. ASCHOFFS Schrift: „Bad Kreuznach, seine Quellen und seine Salinenwerke". Kreuznach 1917, S. 13—17 niedergelegt ist, geht von so vielen falschen Voraussetzungen aus, daß es keinen Zweck hat die Arbeit einer Kritik zu unterziehen. Es ist bedauerlich, daß sie in der sonst so gründlichen Schrift von Dr. ASCHOFF eine Wiedergabe gefunden hat, da sie verwirrend wirken muß.

H. LASPEYRES glaubt dann 1868 (a. a. O., S. 181—201) den Beweis geführt zu haben, daß nicht der Porphyr, sondern der Melaphyr durch Auslaugung vadoser Wässer das Mineralwasser sowohl für Kreuznach—Münster a. Stein, wie für Dürkheim liefert, „denn der Porphyr enthält nur zum Teil die Bestandteile, welche in den Quellen bekannt sind, während sie sich sämtlich im Melaphyr qualitativ und quantitativ nachweisen lassen". Er will dies durch eine Untersuchung des Gabbro (Diabas) vom Norheimer Tunnel (Norheimer Mühle) beweisen, in welchem Gestein er 0,034% Chlor feststellte. Doch hat sich die Beweisführung als nicht einwandfrei erwiesen; denn gerade hier treten die Salzquellen der Norheimer Mühle auf. Eine Imprägnation des

[38]) E. HARBORT: Zur Frage der Genesis der Steinsalz- und Kalisalzlagerstätten im Tertiär vom Ober-Elsaß und von Baden. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1913, S. 197.

Gesteines durch die Quellen konnte also leicht erfolgen, und zwar ganz in der gleichen Weise wie dies LASPEYRES für den Quarzporphyr von Kreuznach annimmt, bei dem er gerade deshalb aber die Auslaugungstheorie ablehnt. Da nur so geringe Mengen der Salze in den untersuchten Melaphyren nachgewiesen werden konnten — einige gar nicht, sie wurden nur auf Grund von Analogieschlüssen vermutet —, daß sie zur Speisung der Quellen nicht ausreichen würden, glaubt LASPEYRES, daß in der Tiefe die Melaphyre reicher an diesen Stoffen seien. Demzufolge muß betont werden, daß, wenn wir auch annehmen, daß in den von der Oberfläche ferneren Melaphyren ein höherer Gehalt an wasserlöslichen Bestandteilen vorhanden ist, doch die Bedingungen zur Auslösung nicht in dem Maße vorhanden sind, um unsere hochprozentigen Mineralwässer ständig in gleicher Weise zu speisen. Der Quarzporphyr wie der Melaphyr sind an und für sich so gut wie wasserundurchlässig, die Zirkulation auf den Kapillaren des Gesteins ist sehr gering, die Auslaugung wird in der Hauptsache auf Spalten und Klüfte des Gesteins beschränkt sein, nirgends sehen wir in Steinbrüchen größere Mengen ausgelaugten Gesteins; dann sind aber alle Laboratoriumsversuche, auf die sich die Beweisführung stützt, unter ganz anderen Verhältnissen ausgeführt als die Natur sie bietet, nämlich die Verwendung von Gesteinspulver, das Auskochen in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser. Auch zeigten Auslaugungsversuche, die W. GINTL[39]) und schon früher STRUVE an Gesteinen der Umgebung von Bilin vorgenommen haben, um die Herkunft der Quellenbestandteile zu ermitteln, daß die so erhaltenen Gesteinslaugen keine einheitliche Zusammensetzung aufweisen, bald fehlte dieser bald jener der Bestandteile, welche die Quellen aber ständig enthalten. Außerdem ist zu bedenken, daß mit der sich über sehr große Zeiträume hin erstreckenden Auslaugung, eine dauernde Verminderung des Salzgehaltes verbunden sein müßte. Es wird also, zumal die zirkulierenden Wässer arm an Kohlensäure sind, nur eine verhältnismäßig geringe Menge von Mineralstoffen durch Auslaugung der Eruptivgesteine in Lösung kommen und einen Beitrag zum Mineralbestand der Quellen liefern. Beläuft sich doch schon der Kochsalzgehalt, den jährlich die Quellen liefern, auf etwa 9 300 000 kg, der Bromgehalt mindestens auf 50 000 kg — allein in der auf der Saline Theodorshalle gewonnenen Mutterlauge sind etwa 2700 kg Brom jährlich enthalten. Um solche Mengen dauernd führen zu können, müssen schon von der Natur Vorräte aufgespeichert worden sein, wie wir sie nur in gewissen Sedimentgesteinen, zumal in Salzlagern erwarten können; nicht aber reichen dazu die Chlormengen (0,034%), die in dem Gestein vom Norheimer Tunnel nachgewiesen wurden, geschweige denn der vermutete Bromgehalt, obwohl hier noch ziemlich sicher mit einer Imprägnation des Gesteins durch Salzquellen gerechnet werden muß, auf den der quantitativ ermittelte Chlorgehalt wahrscheinlich zurückzuführen ist.

Nur von untergeordneter Bedeutung für den Salzgehalt der Quellen ist nach LASPEYRES die Auslaugung der Sedimente der näheren Umgebung. Nur dem kohleführenden Unterrotliegenden spricht er einen gewissen Einfluß auf die Mineralisation der Quellen zu. Hier glaubt er den Bitumengehalt der Quellen herleiten zu können, der durch seine reduzierende Wirkung mit die Ursache sein soll, daß der Sulfatgehalt der Quellen fehlt. Das Nichtvorhandensein der Sulfate erklärt er ferner damit, daß die der Aus-

[39]) W. GINTL: Die Mineralwasser-Quellen von Bilin in Böhmen. Bilin 1898.

laugung unterworfenen rotliegenden Gesteine (Eruptiva wie Sedimente) alle arm an Sulfaten sind und daß der in dem Melaphyr nachweisliche kohlensaure Baryt jeden löslichen Sulfatgehalt als unlöslichen schwefelsauren Baryt zur Abscheidung bringt. Die hierbei freiwerdende Kohlensäure entspricht nach ihm den Mengen, welche mit den Quellen zu Tage kommen, so daß er den Kohlensäuregehalt derselben nicht auf vulkanische Ursache (Folgeerscheinung der Basalteruptionen) glaubt zurückführen zu müssen.

b) Sedimentärer Gesteine.

Aus Salzlagern des tieferen Untergrundes, und zwar des sedimentären Unterdevons, glaubt R. LEPSIUS[40]) den Salzgehalt unserer Quellen herleiten zu können: „Ganz analog den Teplitzer Quellen steigen die Solquellen bei Kreuznach, Theodorshalle und Münster a. Stein zunächst aus den Spalten der permischen Quarzporphyre zu Tage; aber ihr Ursprung liegt tiefer, dieser entspricht demjenigen der tiefen Quellen am Südrande des Taunus, ihr Zuflußgebiet liegt nördlich der Nahe im Hunsrück." Die Ansicht, die tiefen Quellen am Südrande des Taunus würden aus dem salzreichen Zechstein gespeist, teilt er nicht, er sagt vielmehr: „Jedenfalls sind die Salzlager des Zechsteins von den Salzquellen von Bad-Nauheim, von Wiesbaden, von Kreuznach so weit entfernt, daß es ausgeschlossen ist, daß diese seit Jahrtausenden ausfließenden Salzquellen aus dem viele Meilen weit entfernten Zechstein ihr Wasser und ihren Salzgehalt beziehen könnten. Denn so weit durchziehende Spalten gibt es nicht!"

Die Unwahrscheinlichkeit dieser Auffassung wird 1909 durch DELKESKAMP (a. a. O.), 1911 durch K. GEIB („Öffentlicher Anzeiger für den Kreis Kreuznach" Nr. 214, 1911) dargetan. Sie besteht in der Hauptsache darin, daß bisher nirgends im Devon Salzlager festgestellt werden konnten. Wenn LEPSIUS dies damit erklären zu können glaubt, daß „oberhalb des stehenden Grundwassers im Gebirge längst jedes Körnchen Salz aufgelöst und weggeführt worden ist", so müßten sich in diesen durch Auslaugung von Salzlagern befreiten Devonschichten deutlich die Erscheinungen dieser Auslaugung im Schichtenzusammenhang bemerkbar machen, was aber nicht der Fall ist.

B. Auslaugung von Salzlagern in größerer Entfernung vom Ausflußgebiet der Quellen.

a) Mineralisationsort: Zechsteinsalze der Wetterau.

Zu dieser Gruppe von Theorien gehört in erster Linie die schon S. 72 wiedergegebene Anschauung von R. DELKESKAMP, die aber wegen ihrer Beziehung zu den auf juvenile Entstehung fußenden Theorien mit diesem besprochen wurde.

Anschauung von K. GEIB in Kreuznach.

Dieser gründliche Erforscher seiner Heimat hat mehrfach in Zeitungsartikeln (Öffentlicher Anzeiger von Kreuznach) Stellung zur Quellenfrage

[40]) R. LEPSIUS: Notizen zur Geologie von Deutschland. Über den Zusammenhang zwischen den tiefen Quellen und den großen Gebirgsüberschiebungen. Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde, Darmstadt 1908, Heft 29, S. 10—11.

von Kreuznach und Münster a. Stein genommen. Ich gebe hier seine Ausführungen von 1917 wieder[41]): „Die Auslaugungstheorien sind unhaltbar. Denn, ganz abgesehen davon, daß wichtige Elemente, wie Brom und Jod, gar nicht in den angeblich ausgelaugten Gesteinen vorkommen, ist es undenkbar, daß aus verhältnismäßig wenig mächtigen Lagern der Ergußgesteine, in denen nur Spuren (0,001—0,1%) von Chlornatrium nachweisbar sind, so große Mengen von Kochsalz ausgelaugt werden sollten, wie sie heute und schon seit Jahrtausenden in den Kreuznach—Münsterer Quellen zu Tage kommen.

Die von HÄBERLE auf die Solquellen des Pfälzer Rotliegenden ausgedehnte, von SALOMON und EBLER für die Dürkheimer Maxquelle angenommene juvenile Entstehung, daß „zusammen mit dem aus der Kondensation vulkanischer Dämpfe entstandenen juvenilen Wasser auch die dem Magma entströmenden Kochsalzdämpfe in die Höhe steigen und zusammen als juvenile Salzquellen, deren Gehalt durch Zuströmen vadosen Wassers natürlich oft sehr herabgesetzt werden kann, austreten," ist für unsere Kreuznacher Quellen wohl kaum anzunehmen. Die hiesigen Quellen sind ausgesprochen vados, ihre Kohlensäuremenge ist sehr gering, die Hauptauftriebskraft ist der hydrostatische Druck. Die geförderten Salzmengen sind so groß, daß sie nur Salzlagern entstammen können. Solche Salzlager sind nun aber aus dem Untergrund nicht bekannt; es ist auch ganz unwahrscheinlich, daß sie vorhanden sind. Was für die Salzquellen am Süd- und Ostrand des Taunus gilt, dürfte auch für unsere Gegend zutreffen. Dort sind dieselben in ganz verschiedenen Formationen erbohrt, weil nicht die einzelnen Schichtenglieder salzführend sind, sondern die Klüfte in denselben.

Die Kreuznacher und Münsterer Quellen reihen sich auf einer Quellspalte auf, die ungefähr N—S verläuft. Die auf dem Fabrikgrundstück von Dr. Jacob erbohrte Solquelle bezieht ihr Wasser aus der Verwerfungsspalte, die als Glied des oberrheinischen Spaltensystems von NNW nach SSO geht. Alle Bohrlöcher, die in unserer Gegend auf den variskischen oder oberrheinischen Spalten tief aufsetzen, werden m. E. Sole liefern, weil die Klüfte salzführend sind. Die Sole entstammt den Salzlagern des mittleren Zechsteins vom Südostrand des Taunus.

Das höhere spez. Gew. läßt die Sole in der Tiefe durchfließen und erfüllt die größten Teufen mit schwerster Sole, die sich nach oben langsam verdünnt, bis schließlich ganz oben nur süßes Wasser vorhanden ist. Die schwere Sole fließt auf den Klüften, die am Südrande des Schiefergebirges variskisch streichen, bis in unserer Gegend. Erst dann sind wieder Bedingungen zu ihrem Austritt gegeben: jüngste (jungtertiäre) offene Klüfte, vulkanische Kohlensäure und ausreichender hydrostatischer Druck."

b) Mineralisationsort:
Kochsalzhaltiger Grundwasserstrom der oberreinischen Ebene.

In einem Vortrag über die Entstehung der Mineralquellen des mittelrheinischen Schiefergebirges stellte Dr. GRÜNHUT[42]) (1906) folgende Theorie auf: „Ein kochsalzhaltiger Grundwasserstrom ergießt sich aus den in die Tiefe der oberrheinischen Ebene gesunkenen Gebirgsformationen — also zwischen

[41]) KARL GEIB in K. ASCHOFF: Bad Kreuznach, seine Quellen und seine Salinenwerke Karlshalle und Theodorshalle. Kreuznach 1917, S. 12—13.

[42]) Zeitschrift f. praktische Geolog. 1906, XIV, S. 95.

Jura und Vogesen auf der einen, dem Schwarzwald und Odenwald auf der anderen Seite — wie zwischen gewaltigen Mauern im Erdinnern nordwärts. Die quervorgelagerten, undurchlässigen Formationen des mittelrheinischen Schiefergebirges hemmen dann den Weiterlauf dieses unterirdischen Salzstromes, so daß er in Form der Mineralquellen einen Ausweg nach der Oberfläche suchen muß, also rechtsrheinisch im Taunusgebirge, linksrheinisch in den Gebirgszonen vom Hunsrück bis zur Hohen Venn." „Den Hauptunterschied, daß die ganze rechtsrheinische Quellengruppe kohlensäurehaltig, die linksrheinische dagegen alkalisch ist, erklärt GRÜNHUT damit, daß jene eine Kohlensäurezufuhr aus dem Vogelsberg erhalte."

c) Kritische Betrachtung der Erklärungsversuche.

Die Zusammenstellung der bisherigen Theorien und ihre kritische Betrachtung ergab zunächst die Unhaltbarkeit derjenigen, die sich auf die Auslaugung von Eruptivgesteinen beziehen (SCHWEIZER, BISCHOF, MATHESIUS, LASPEYRES) oder vermutete devonische Salzlager im Untergrund (LEPSIUS). Ferner ergab sich eine große Unwahrscheinlichkeit für die Theorien rein juveniler Entstehung (EBLER, HÄBERLE, REIS).

Es bleiben die Erklärungsversuche von R. DELKESKAMP und K. GEIB einerseits und von L. GRÜNHUT anderseits, welche die Möglichkeit, dem wirklichen Vorgang bis zu einem gewissen Grad nahezukommen, in sich tragen. Hierbei ist allerdings zu bemerken, daß GRÜNHUT nur eine geistreiche Ansicht ausspricht, der die Beweisführung fehlt.

Alle die letztgenannten Theorien lassen das Salzwasser auf Spalten und Klüften von weither als Auslaugungsprodukte von Salzlagern kommen.

Die Ansichten von R. DELKESKAMP und K. GEIB decken sich in den wesentlichsten Punkten, nur daß DELKESKAMP den früher juvenilen Charakter der Quelle stärker betont. Beide suchen die Mineralisatoren der Quellen in den Salzlagern des Zechsteins. DELKESKAMP glaubt, daß in Rheinhessen und im untersten Nahetal salzführende Zechsteinschollen eingesunken sind, die zur Bildung der Salzwasser Veranlassung geben. GEIB sucht den salzführenden Zechstein am Südostrand des Taunus.

Noch nie sind aber im Untergrund von Rheinhessen Zechsteinreste nachgewiesen worden und nirgends läßt der Aufbau des unteren Nahetals etwas erkennen, aus dem man schließen könnte, daß in diesem Gebiet des Oberrotliegenden Gräben mit versenkten Zechsteinschollen auftreten. Diese Annahmen scheinen denn auch DELKESKAMP selbst unsicher; denn er sagt 1909 gelegentlich, daß sich auch die Sole auf Spalten und Klüfte von den Salzlagerstätten in Thüringen, Oberhessen, Baden, Ober-Elsaß in das Nahetal bewegen können, ohne jedoch für diese Herkunft beweisendes Material beizubringen.

K. GEIB's Annahme von Zechsteinsalzen am Südostrand des Taunus entbehrt ebenfalls des Nachweises. Zechsteinsalze wurden bisher nicht weiter als bis zum Südostrand des Vogelsberges festgestellt. Es besteht allerdings die Möglichkeit, daß die Salze nach Westen bis etwa zur Linie Büdingen—Selters an der Nidder reichen. (Siehe Übersichtskarte der Kaliverbreitung im Mitteldeutschen Zechstein von EVERDING in Deutschlands Kalibergbau 1907). „Wenn man auch noch kein festes Steinsalz im Zechstein hier erbohrt hat, so fand

man doch Letten und Ton mit Gips im Zechstein des Vogelsberges, die sonst gegen Nordosten hin überall das Steinsalz begleiten und Sole bringen". (C. CHELIUS: Geologisch. Führer durch den Vogelsberg, seine Bäder und Mineralquellen. Gießen. S. 77). STEUER[43]) hat 1919 betr. Bad Nauheim mit Recht betont, daß „der Einzug des Solwassers aus Osten kommt und unter dem Vogelsberg hindurchstreicht." „An eine juvenile Herkunft der Nauheimer Salze zu denken, ist nicht angängig" und „es wäre doch geradezu widersinnig, die Sole im Osten des Vogelsberges vom Zechstein abzuleiten, die im Westen aber als juvenil zu erklären". Ist es also ziemlich sicher, daß der Mineralgehalt der Quellen wie z. B. von Salzhausen, Trais-Horloff, Nauheim und Vilbel in der Hauptsache von den Zechsteinsalzen herzuleiten ist, so ist damit noch nicht gesagt, daß die so weit entfernten Quellen von Kreuznach und Münster von demselben Salzstrom gespeist werden.

Es soll zwar nicht die Möglichkeit bestritten werden, daß Solen auf Spalten so weite Wege zurücklegen können, aber es sprechen doch einerseits Gründe gegen die Herleitung aus den mitteldeutschen Zechsteinsalzen und anderseits lassen sich Beobachtungen beibringen, die eine Herkunft des Salzgehaltes aus dem Rheintal südöstlich von Kreuznach sehr wahrscheinlich machen.

Gründe gegen eine Herleitung der Bestandteile der Kreuznach-Münsterer Quellen aus den Zechsteinsalzlagern:

Vergleichen wir einmal die chemische Zusammensetzung eines Mineralwassers, das sicher durch Auslaugung von Zechsteinsalzen mineralisiert und am Westrande des Vogelsberges gelegen ist — Salzbrunnen III von Salzhausen — mit der Kreuznacher Viktoriaquelle. Zum Vergleich wurden Quellen gewählt, deren Gesamtgehalt an gelösten Stoffen etwa die gleiche Menge ausmacht. (Angaben nach dem Deutschen Bäderbuch. S. 185—186 und 224.)

In Klammern füge ich die Analyse des Mineralwassers aus dem 420 m tiefen Bohrloch von Bad Salzhausen bei, das am 18. Mai 1909 mit 27,7° C gepumpt wurde. Das Ergebnis verdanke ich der Bade- und Kurverwaltung Bad-Nauheim.

In 1 kg des Mineralwassers sind enthalten in g:

Kationen:	Salzhausen: Salzbrunnen III	Salzhausen: Bohrloch	Kreuznach: Victoriaquelle
Kalium Ion ($K^{\cdot}$)	0,4741	(0,0152)	0,0751
Natrium Ion ($Na^{\cdot}$)	4,114	(5,9444)	4,102
Lithium Ion ($Li^{\cdot}$)	0,0032		0,0108
Ammonium Ion ($NH_4^{\cdot}$)			0,0075
Calcium Ion ($Ca^{\cdot\cdot}$)	0,4903	(1,3084)	0,7352
Strontium Ion ($Sr^{\cdot\cdot}$)			0,0465
Barium Ion ($Ba^{\cdot\cdot}$)			0,0588
Magnesium Ion ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,2277	(0,1865)	0,0797
Zink Ion ($Zn^{\cdot\cdot}$)			0,0001
Ferro Ion ($Fe^{\cdot\cdot}$)		(0,0071)	0,0136
Mangano Ion ($Mn^{\cdot\cdot}$)			0,0005
Aluminium Ion ($Al^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,0029		0,00009

[43]) A. STEUER: Die Nauheimer Quellen und die Geologie der Wetterau. Versammlung Deutsch. Naturf. u. Ärzte in Bad-Nauheim 1919, S. 14.

Anionen:			
Chlor Ion (Cl')	7,440	(11,3965)	7,908
Brom Ion (Br')	0,0026		0,0457
Jod Ion (J')			0,0003
Hydrophosphat Ion (HPO_4'')			0,0003
Hydroarsenat Ion ($HAsO_4''$)			0,0002
Hydrocarbonat Ion (HCO_3')	0,7443	(0,1072)	0,234
Sulfat Ion SO_4''	0,5940	(0,7596)	
			13,32
Borsäure meta HBO_2			0,0016
Kieselsäure meta H_2SiO_3	0,0211	(0,0299)	0,0166
	14,093		13,34
Freies Kohlendioxyd CO_2	0,115		0,260
	14,229		13,60

Organische Substanzen Spuren.

Das Mineralwasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 kg enthält:

	Salzhausen: Salzbrunnen III	Salzhausen: Bohrloch	Bad-Kreuznach: Victoriaquelle
	Gramm		Gramm
Kaliumchlorid	0,9034	(0,0289)	0,1431
Natriumchlorid	10,44	(15,0867)	10,38
Natriumbromid	0,0033		0,0589
Natriumjodid			0,0003
Lithiumchlorid	0,019		0,0655
Ammoniumchlorid			0,0224
Calciumchlorid	1,048	(3,5087)	2,036
Calciumsulfat	0,3785	(0,1364)	
Magnesiumsulfat	0,3906	(0,8316)	
Calciumhydroarsenat			0,00003
Strontiumhydrocarbonat			0,1113
Bariumhydrocarbonat			0,1110
Magnesiumchlorid			0,2444
Magnesiumhydrocarbonat	0,8933	(0,1100)	0,1038
Zinkhydrocarbonat			0,0004
Ferrohydrocarbonat		(0,0226)	0,0434
Manganohydrocarbonat			0,0016
Aluminiumhydrophosphat			0,0004
Aluminiumhydroarsenat			0,0002
Aluminiumsulfat	0,018		
Borsäure meta			0,0016
Kieselsäure meta	0,0211	(0,0299)	0,0166
	14,12	(19,7548)	13,24
Freies Kohlendioxyd	0,115	(0,0018)	0,260
	14,235	(19,7566)	13,60

Spuren von organischen Verbindungen.

Aus dieser Gegenüberstellung ersehen wir, daß bei gleichem Steinsalzgehalt das Zechsteinsalzwasser von Salzhausen einen höheren Gehalt an Kaliumchlorid und Magnesiumhydrocarbonat aufweist, und daß vor allem Sulfate des Calciums, Magnesiums und Aluminiums vorhanden sind, die in Kreuznach völlig fehlen. Dagegen ist hier der Bromgehalt mindestens der 18 fache, der Lithiumgehalt der 4 fache und der Chlorcalciumgehalt der doppelte von dem in Salzhausen. Ferner tritt Chlormagnesium im Gegensatz zu Salzhausen auf. Endlich fehlen in Salzhausen das für Kreuznach wichtige Barium-Ion, die Meta-Borsäure und die organischen Verbindungen, insbesondere Methan.

Betrachten wir ferner die Bestandteile der Quellen von Bad-Nauheim, so sehen wir hier — abgesehen natürlich von dem viel höheren Kohlensäuregehalt — die gleichen Stoffe wie bei Salzhausen in etwa dem gleichen Mengenverhältnis zueinander bis auf die Sulfate, die bei Nauheim bei den hochprozentigen Solen wesentlich geringer sind. Auf je 1 g Sulfat-Ion in Salzhausen 12,4 g bezw. 15 g Cl-Ion, in Nauheim 370 g Cl (Mittel der Sprudeln Nr. 7, 12, 14 und Kurbrunnen), in Kreuznach fehlt das Sulfat-Ion, im Wiesbadener Kochbrunnen auf 1 g Sulfat-Ion 75 g Cl-Ion.

Nun könnte man einwenden, daß auf dem langen Weg bis nach Kreuznach die Beeinflussung durch andere Mineralwasser so bedeutend sei, daß es zu chemischen Umsetzungen und Ausfällungen gewisser Stoffe kommt, und daß andere sich beimengen. Dieser Einwand ist an sich richtig, aber vergebens fragen wir uns, wo das Salzwasser auf seinem Weg nach Süden den Bromgehalt hernimmt, wo die Borsäure und vor allem die bedeutenden Mengen Kohlenwasserstoffe?

Außerdem ist die Nahetalstörung, wie im ersten Teil der Arbeit S. 101—103 gezeigt wurde, keine so wesentliche Störung, daß längs ihres Verlaufs von einer größeren Zerrüttungszone gesprochen werden könnte, welche die Zuleitung unterirdischer Salzwasser besonders begünstigen könnte.

Es ist deshalb richtiger, sich nach einem anderen Ursprungsort für die Mineralisation unserer Quellen umzusehen. Ich glaube, daß dieser im Rheintal südöstlich von Kreuznach zu suchen ist.

Gründe für eine Herkunft des Mineralwassers aus dem Rheintal.

Im Jahre 1904/05 wurden in der oberelsäßischen Rheinebene nördlich von Mülhausen bedeutende Kalisalzlager erschlossen, die jetzt durch 17 Schächte ihren Abbau erfahren.[44]) Die Bohrungen lehrten, daß das obere Rheintal von etwa 2000 m mächtigen unter-, mittel- und oberoligocänen Ablagerungen erfüllt ist, die von einer bis 160 m starken Kiesablagerung des Rheines verhüllt ist. Das Material, aus welchem sich das Tertiär im Oberelsaß aufbaut, besteht aus Mergeln, Tonen, die z. T. stark bituminös sind, Kalksandsteinen und Konglomeraten, ferner aus Anhydrit, Gips, Steinsalz und Kalisalzen. Steinsalz findet sich in stetem Wechsel mit Anhydrit und Mergel und durch diese meist verunreinigt im mittleren und oberen Teil des Unteroligocäns, abgesehen von einer einzigen großen Unterbrechung, in einem Schichtenkomplex von etwa 700—800 m Mächtigkeit, oftmals bildet es Bänke bis zu 12 m Dicke. Die Kalisalze dagegen treten nur in einer bestimmten Zone des Unteroligocäns auf, der sog. oberen bituminösen Zone, die ihren Namen dem hohen Bitumengehalt verdankt, der sich in den Mergeln findet und diesen einen unangenehmen petroleumartigen Geruch verleiht. Das Kalisalz tritt bis auf wenig Carnallit ($KCl\,MgCl_2$) nur in Form von Sylvin (KCl) auf, der in reichem stetem Wechsel mit Steinsalz die zwei Lager von 1 und 5 m Stärke aufbaut. Innerhalb der Salz führenden Zonen, insbesondere innerhalb der Kalisalz führenden Region, sind stark bituminöse Salztone mit reichlichem Dolomit-Anhydritgehalt vorhanden, deren Zusammensetzung sehr bemerkenswert ist. Der wasserlösliche

[44]) W. Wagner: Die Kalisalzlager im Tertiär des Oberelsaß. Mitt. der Philomath. Ges. i. Els.-Lothr. IV. Heft 4, S. 471 f., 1912.

Derselbe: Neuere Ergebnisse über die Gliederung und Lagerung des Tertiärs im Kalisalzgebiet des Oberelsaß. Mitt. d. Philomath. Ges. i. Els.-Lothr. IV. Heft 5 S. 743—764. 1913.

Teil dieser Salztone enthält nämlich im Durchschnitt (neun Proben) 4,8% NaCl, 3,6% KCl, 2,6% $CaCl_2$, 0,5% $MgCl_2$ und nur 0,11% wasserlösliches $CaSo_4$. Auffallend ist in diesem Wasserauszug der sehr hohe Calciumchloridgehalt. In den höheren nicht salzführenden Schichten des Oligocäns (Septarienton bis Süßwasserzone über den Cyrenenmergeln) konnte ich während der Schachtabteufarbeiten häufig salzwasserführende Klüfte feststellen, die sicher aus den salzhaltigen tieferen Schichten gespeist wurden und die neben einem oft sehr hohen Chlornatriumgehalt mehrfach einen deutlichen Gehalt an Chlorcalcium und Chlorkalium aufwiesen, dabei aber nur einen sehr geringen Sulfatgehalt hatten.

Wie weit reichen nun diese Salzlager nach Norden?

Im Unterelsaß haben wir in dem Erdölgebiet von Pechelbronn zwischen Hagenau und Weißenburg die zeitlich gleichen Oligocänbildungen. Den salzreichen bituminösen Mergeln im Oberelsaß entsprechen die ölreichen sandig mergeligen Schichten im Unterelsaß (Pechelbronner Schichten). Diese sind ebenfalls stark salzhaltig, doch kam es in diesem mehr randlich gelegenen Teil des Beckens, besonders wegen des Einflusses von Süßwasserströmen, nicht mehr zur Ausscheidung von festem Steinsalz. Dieses ist auf das Innere des Beckens beschränkt. Steinsalz und Erdöl[45]) schließen sich in gewissem Sinne aus, so unverkennbar auch ihre genetischen Beziehungen zu einander sind. Dies liegt darin begründet, daß im Rheintal die Salzbildung nur da vor sich ging, wo sich eine langsam senkende Bodenvertiefung in einiger Entfernung von der Küste vollzog, wohin nur der Schlamm geführt wurde, der Sand setzte sich näher der Küste ab. Diese bestand im oberen Rheintalgraben mehr aus tonigen, im nördlichen Teil mehr aus einem Wechsel von tonigen und sandigen Gesteinen zu jener Zeit der Salz- und Bitumenbildung. Im innern Teil des Beckens fehlen im Oberelsaß die Sande völlig und damit die Möglichkeit der Entstehung von Ölhorizonten, obwohl das bituminöse Muttergestein vorhanden ist, an das aber das Bitumen festgebunden auftritt. Es schließt sich also Öl und Salz insofern im Rheintal aus, als stets da, wo Salz sich in fester Form niederschlug, die mergelige Ausbildung herrscht (Beckeninneres), wo aber Öl vorkommt, sich ein Wechsel von Mergeln und Sanden einstellt (Randgebiete), wobei diese die Träger des Öles sind. Es sind dies wichtige Leitsätze, die für das Aufsuchen von Öl und Salz im Rheintal ausschlaggebend sind.

Noch bei Straßburg wurde in 732 m Tiefe festes Steinsalz erbohrt, nachdem in 273 m und 730 m stark salzhaltige Wasser angetroffen wurden.

Gehen wir weiter nach Norden, so sind die Bohrungen von Betschdorf östlich des elsäßischen Petrolgebietes und am Büchelberg in der Pfalz westlich von Kalsruhe von Bedeutung. 1900 wurden hier zwei Bohrungen, die eine 760 m (Pfirsingberg), die andere 839 m (Ratzenbuckel) niedergebracht. Aus den Erl. zu Blatt Zweibrücken von L. v. AMMON, 1903, S. 32, geht hervor, daß Pfirsingberg in 473 m eine Therme von 29° C und 5% Salzgehalt erschloß, daß ferner in der Ratzenbuckel Bohrung in 291,5 m eine Gasquelle angetroffen wurde, die vier Tage lang brannte und drei Wochen lang anhielt und daß sich

[45]) VAN WERVEKE gibt in seiner Arbeit: Die Entstehung der unterelsäßischen Erdöllager, erläutert an der Schichtenfolge im Oligocän. Mitteil. der Philomath. Gesellsch. in Els.-Lothr., Bd. IV, Heft 5, 1913, S. 716 an, daß bereits eine Anhydritführung die Bildung von Erdöl im Unterelsaß ausschließt.

endlich hier in 388 m und 593 m Gase mit Salzwasser einstellten. Endlich wurde 1918 4 km vom Büchelberg eine Bohrung niedergebracht[46]), die in 400 m Tiefe eine stark mit Erdgas vermischte Salzquelle erschrotete, die 35° C hatte. THÜRACH nimmt in seinen Erl. zu Blatt Daxlanden—Karlsruhe S. 8 an, daß sich tatsächlich salzführende Pechelbronner Schichten in dem inneren Rheintal westlich von Karlsruhe fänden.

Weiteren Anhalt für das Auftreten von Salz noch weiter nach Norden in der Rheinebene geben Quellen in der Vorhügelzone sowohl links wie rechts des Stromes. So tritt sowohl bei Bruchsal, wo Pechelbronner Schichten mit Sicherheit nachgewiesen werden konnten, unweit von Ubstadt Salzwasser aus, als auch auf der linken Talseite in Frankweiler bei Landau zusammen mit Erdöl.

Von großer Bedeutung für unsere Frage sind m. Erachtens die Beobachtungen von A. STEUER über die Entstehung des Grundwassers im hessischen Ried[47]). STEUER zeigte, daß die Herkunft des Grundwassers „im mächtigen Alluvion der Rheinebene nicht allein auf Sickerwassermengen zurückzuführen ist, die aus den auf die Oberfläche fallenden atmosphärischen Niederschlägen entstehen, sondern, daß namentlich die tieferen Wasserstockwerke durch Schicht- und Kluftwasser gespeist werden müssen, die an den Rändern des Tales aus den Verwerfungsspalten in der Tiefe in die Kiese und Sande gleichsam als unterirdische Quellen eintreten."

Bei Heppenheim am Rande des Rheintals tritt der „gesalzene Brunnen" auf[48]), der einen Chlornatriumgehalt von 765,2 mg in 1 Liter aufweist. Bohrungen, die zum Zweck der Herkunft des Salzwassers von der hessischen geologischen Landesanstalt vorgenommen wurden, zeigten in 20 m Tiefe einen Chlornatriumgehalt von 671 mg. KLEMM weist auf die Möglichkeit hin, daß bei Heppenheim das Auftreten von Erdöl im Meeressandstein auf das Vorkommen von Petrol und Salz führenden Schichten im tieferen Untergrund hindeutet. Auf Grund einer weiteren Bohrung auf Erdöl bei Laudenbach südlich von Heppenheim, die eine stärkere artesische Quelle mit einem Gesamtrückstand von 2045 mg und einem Chlorgehalt von 938 mg in 1 Liter erschloß, sagt STEUER, daß auf der Rheintalspalte entlang hängengebliebener mittel- oder unteroligocäner bituminöser Gesteine zweifellos Mineralwasser in das Grundwasser eintritt.

„Viel schärfer als am Odenwald läßt sich" nach STEUER „das Empordringen von Spaltenwasser in den Grundwasserstrom auf der linken Rheinseite am Westrande des Riedes, am Abbruch des Tertiärs nachweisen."

So ergab ein 9 m tiefer Brunnen des Gutes Hohenau gegenüber von Nackenheim nach einer Analyse von Prof. Dr. W. SONNE den hohen Chlorgehalt von 3,6868 g bei einem geringen Sulfatgehalt von nur

---

[46]) HÄBERLE: Die Erschließung einer warmen Quelle gelegentlich einer Tiefbohrung auf Petroleum im Bienwald. Pfälz. Heimatskunde 1919, XV, S. 53.

[47]) A. STEUER: Die Entstehung des Grundwassers im hessischen Ried. Festschrift z. 70. Geburtstag von AD. v. KOENEN. Stuttgart 1907, S. 135 ff. — Derselbe: Bodenwasser und Diluvialablagerungen im hess. Ried. Notizblatt der Geol. Landesanst. Darmstadt 1907, Heft 28, S. 49 ff.

[48]) G. KLEMM: Über zwei Bohrungen der geologischen Landesanstalt bei Heppenheim a. d. Bergstraße. Notizblatt der Geolog. Landesanst. 1904, S. 3 ff.

0,0031 g in 1 Liter. Auch Ammoniak, das nicht auf oberflächliche Verunreinigung zurückgeführt werden kann, wurde im Wasser ermittelt.

Weiter sind von großer Bedeutung die Bohrungen in der Umgebung von Worms. So wurde westlich von Pfeddersheim im Pfrimmtal (STEUER a. a. O., S. 53—54) eine 350 m tiefe Bohrung niedergebracht, welche in verschiedenen Tiefen Wasser mit wesentlich verschiedener chemischer Zusammensetzung erschloß. In 310 m trat eine artesische Quelle auf, die einen Chlorgehalt von 0,3488 gr in 1 Liter führt bei deutlicher Beimischung organischer Substanzen. (Die in 50 m Tiefe erbohrte Quelle erhält ihre Mineralisation aus den bituminösen Corbiculaschichten.) Eine weitere kochsalzhaltige Schwefelquelle, in der sich vermutlich die Corbiculaschichtwasser mit den tieferen schwefelsauren, aber chlornatriumreicheren vermischt haben, liegt in der „Sirona-Quelle" zwischen Oppenheim und Nierstein am Rhein vor. Auffallend ist das Ergebnis der Bohrung am Bahnhof Monsheim westlich von Pfeddersheim. Die 1917 ausgeführte tiefe Bohrung ergab nach der Angabe von Herrn STEUER noch bis zu 539 m Tiefe Septarienton. Eine Schlämmprobe aus 520 m zeigte in einem an zersetztem Eisenkies und Magneteisen reichen Sand Foraminiferen. Eine 39° C warme wasserreiche Quelle mit starkem artesischem Auftrieb erschloß aber ein Wasser mit einem Chlorgehalt von 94,6 mg im Liter und von verhältnismäßig geringer Härte, 4,7 D Härtegrade. Es müssen also auch noch in größerer Tiefe neben stark salzführenden, salzarme Wässer zirkulieren, ohne sich zu beeinflussen. Wie die Beobachtungen von STEUER zeigten, gibt es also in den diluvialen Ablagerungen der Rheinebene tiefere Grundwasserströme, die einen beträchtlichen Chlorgehalt aufweisen, so liegt bei Worms bereits in 50 m Tiefe ein Grundwasserstrom mit durchschnittlich 50 mg Chlor in 1 Liter. Da anzunehmen ist, daß die salzfreien Sickerwässer den Hauptbestandteil der ganz gewaltigen Grundwassermengen ausmachen und daß diese erst durch das salzführende Spaltenwasser der Tiefe ihren Salzgehalt erhalten, so müssen diese aus dem tertiären Untergrund empordringenden Mineralwasser sehr reich an Bestandteilen sein. Solche Salzwasser können aber nur in Salzlagern des tieferen Untergrundes ihren Ursprung nehmen.

Für eine derartige Annahme spricht meines Erachtens auch das Ergebnis der Heidelberger Tiefbohrung und die Analysen der Mineralquellen von Dürkheim.

Von der Heidelberger Quelle berichtet D. HÄBERLE[49]), daß dieses in 990 m Tiefe erschlossene Salzwasser einen starken Radiumgehalt aufweist, und daß sie sich besonders durch einen hohen Gehalt an Chlorcalcium und das Fehlen von Sulfaten auszeichnet.

Durch die Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. W. SALOMON in Heidelberg erhielt ich die folgende genaue Analyse:

Kaliumchlorid	7,525	g in 1 kg. Wasser
Natriumchlorid	52,000	„ „ „ „ „
Natriumbromid	0,003591	„ „ „ „ „
Natriumjodid	0,000348	„ „ „ „ „
Lithiumchlorid	0,001571	„ „ „ „ „
Ammoniumchlorid . .	0,2124	„ „ „ „ „
Calciumchlorid	19,08	„ „ „ „ „
Calciumhydrophosphat . .	0,000171	„ „ „ „ „

[49]) D. HÄBERLE: Heidelberg als Bäderstadt. Deutsche Städte, Heidelberg S. 55—60. Stuttgart 1922.

Calciumhydroarsenat	0,000146	in 1 kg. Wasser
Magnesiumchlorid	1,954	„ „ „ „
Magnesiumhydrocarbonat	0,4338	„ „ „ „
Strontiumhydrocarbonat	0,5613	„ „ „ „
Bariumhydrocarbonat	0,02485	„ „ „ „
Ferrohydrocarbonat	0,2500	„ „ „ „
Manganohydrocarbonat	0,006386	„ „ „ „
Metaborsäure	0,003241	„ „ „ „
Metakieselsäure	0,03918	„ „ „ „
	82,09	g in 1 kg. „

Das Wasser kommt in dem Heidelberger Bohrloch aus klüftigem älterem Tertiär. Der sehr hohe Gehalt an Natriumchlorid 52 g, Kaliumchlorid 7,5 g, Calciumchlorid 19 g und Magnesiumchlorid 2 g erlaubt den Ursprung des Wassers nur in Salzlagern zu suchen, der reichliche Bestand an Kaliumchlorid, Calciumchlorid und Magnesiumchlorid deutet auf Kalisalz führende Beimengungen oder auf Salztone, die ähnliche Zusammensetzung haben wie die Salztone der Kalisalzzone im Oberelsaß (siehe Seite 153—154).

In Bad Dürkheim[50]) tritt aus klüftigem Buntsandstein in einem stark gestörten Gebiet der Rheintalbruchzone das Salzwasser aus der Tiefe. Die reichste Sole der Maxquelle stammt aus 203 m. Über ihre chemische Zusammensetzung gibt die nachfolgende neueste Analyse von G. Rupp aus den Jahren 1907/1908 Aufschluß. Schon Laspeyres hat 1867—1868 in eingehender Weise die nahen Beziehungen der Dürkheimer Quellen zu denen von Kreuznach betont, und den Salzgehalt beider durch Auslaugung der Pfälzer Melaphyre erklären zu können geglaubt. Die Haltlosigkeit seiner Ansicht habe ich ja bereits dargetan.

Ebler und Reis sehen die Dürkheimer Quellen als „juvenile" an.

Um die nahen Beziehungen in der chemischen Zusammensetzung der Quellen von Kreuznach mit denen von Dürkheim zu erläutern, stelle ich die Analyse der Maxquelle (Dürkheim) und die der Victoriaquelle (Kreuznach) nebeneinander.

In 1 kg des Mineralwassers sind enthalten:

	Maxquelle in Bad Dürkheim: Gramm	Victoriaquelle in Bad Kreuznach: Gramm
Kationen:		
Kalium Ion ($K^{\cdot}$)	0,15750	0,0751
Natrium Ion ($Na^{\cdot}$)	5,46200	4,102
Lithium Ion ($Li^{\cdot}$)	0,01580	0,0108
Ammonium Ion ($NH_4^{\cdot}$)		0,0075
Rubidium Ion ($Rb^{\cdot}$)	0,00099	
Caesium Ion ($Cs^{\cdot}$)	0,00148	
Calcium Ion ($Ca^{\cdot\cdot}$)	1,12100	0,7352
Strontium Ion ($Sr^{\cdot\cdot}$)	0,04700	0,0465
Barium Ion ($Ba^{\cdot\cdot}$)		0,0588
Magnesium Ion ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,08000	0,0797
Zink Ion ($Zn^{\cdot\cdot}$)		0,0001
Ferro Ion ($Fe^{\cdot\cdot}$)	0,00255	0,0136
Mangano Ion ($Mn^{\cdot\cdot}$)	Spuren	0,0005
Aluminium Ion ($Al^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,00066	0,00009

[50]) Literatur zu den Quellen von Bad Dürkheim. a) H. Laspeyres: Kreuznach und Dürkheim a. d. Haardt. Zeitschr. der deutsch. Geolog. Gesellsch. 19. Bd., 1867. S. 803 bis 930; 20. Bd. 1868, S. 153—204. b) E. Ebler: Die chemischen Verhältnisse der Maxquelle zu Bad Dürkheim a. d. Haardt. Berichte des oberrhein. geol. Vereins. 43. Versammlung 1910, I. Teil, S. 25—44. c) O. Reis: Geologische Orientierung über die Maxquelle. Bericht des oberrhein. geol .Ver. 43. Versamml. 1910, II. Teil, S. 42—55.

Anionen:		
Chlor Ion (Cl')	10,60000	7,908
Brom Ion (Br')	0,01690	0,0457
Jod Ion (J')	0,00027	0,0003
Sulfat Ion (SO_4'')	0,03846	
Hydrophosphat Ion (HPO_4'')		0,0003
Hydrocarbonat Ion (HCO_3')	0,41900	0,234
Hydroarsenat Ion ($HAsO_4''$)	0,02454	0,0002
Borsäure meta (HBO_2)		0,0016
Kieselsäure meta (H_2SiO_3)	0,01410	0,0166
Freies Kohlendioxyd (CO_2)	0,16530	0,260
	18,14	13,60

Was das Kohlendioxyd anbelangt, liegt ein Schreibfehler vor, es muß nicht 0,1653, sondern 1,653 heißen.

Das Mineralwasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in einem kg enthält

	Maxquelle in Bad Dürkheim: Gramm	Victoriaquelle in Bad Kreuznach: Gramm
Kaliumchlorid	0,30000	0,1431
Natriumchlorid	13,8600	10,380
Natriumbromid	0,02167	0'0589
Natriumjodid	0,00032	0,0003
Lithiumchlorid	0,09560	0,0655
Ammoniumchlorid		0,0224
Rubidiumchlorid	0,00158	
Caesiumchlorid	0,00188	
Calciumchlorid	2,78800	2,035
Strontiumchlorid	0,02080	
Strontiumsulfat	0,07340	
Strontiumhydrocarbonat		0,1113
Bariumhydrocarbonat		0,1110
Calciumhydroarsenat		0,00003
Calciumhydrocarbonat	0,45910	
Magnesiumchlorid	0,25500	0,2444
Magnesiumhydrocarbonat	0,08790	0,1038
Zinkhydrocarbonat		0,0004
Ferrohydrocarbonat	0,00812	0,0435
Manganohydrocarbonat		0,0016
Aluminiumhydrophosphat		0,0004
Aluminiumhydroarsenat		0,0002
Aluminiumoxyd	0,00125	
Arsentrioxyd	0,01735	
Borsäure meta		0,0016
Kieselsäure meta	0,01410	0,0166
Freies Kohlendioxyd	0,1653	0,260
	17,79	13,60

Aus den Analysen ergibt sich tatsächlich eine überraschende Ähnlichkeit was die Zusammensetzung der Quellen anbelangt. Auch die Dürkheimer Thermen sind als erdmuriatische Kochsalzquellen zu bezeichnen. Besonders auffallend ist auch bei ihnen der hohe Chlorcalciumgehalt, der starke Brom und Lithiumgehalt und dabei das Fehlen von fast sämtlichen Sulfaten. Ist auch der Arsengehalt der Dürkheimer Wasser sehr viel höher als der der Kreuznacher Thermen — wegen ihres starken Arsengehaltes wird ja die Dürkheimer Maxquelle auch als Arsenquelle bezeichnet — so ist doch die Tatsache, daß auch im Kreuznacher Salzwasser nennenswerte Mengen von Hydroarsenat-Ion auftreten, für den Vergleich mit Dürkheim von Bedeutung.

Aber auch das Verhältnis, in dem die einzelnen Bestandteile zu einander auftreten, ist ziemlich gleich, wenn wir von dem Arsen- und Bromgehalt absehen, welch ersterer wie schon gesagt im Dürkheimer, welch letzterer im Kreuznacher Wasser stärker ist.

Es entfallen im:	Dürkheimer Wasser:	Kreuznacher Wasser:
auf 1 mg $CaCl_2$ . . .	4,9 mg	5,1 mg NaCl
„ 1 „ $MgCl_2$ . . .	54,3 „	42,5 „ NaCl
„ 1 „ Li Ion . . .	346,0 „	380,0 „ Na Ion
„ 1 „ Br Ion . . .	623,0 „	173,0 „ Cl Ion
„ 1 „ Hydrocarbonat Ion	25,0 „	33,0 „ Cl Ion
„ 1 „ Hydroarsenat Ion .	432.0 „	43200,0 „ Cl Ion
„ 1 „ Sulfat Ion . .	277,0 „	— „ Cl Ion

Ferner wurden sowohl in der „Virgiliusquelle" als auch in dem „Bleichbrunnen" von Dürkheim organische Bestandteile festgestellt; in den Kreuznacher—Münsterer Quellen allenthalben Methan. Endlich findet sich in den Thermen beider Orte im Quellsinter substantielles Radium.

Ich glaube, daß die Quellen von Bad Dürkheim ebenso wie die Heidelberger Quelle, und die Salzwasser, die teils in natürlichen Aufschlüssen am Rande des Rheintals zutage treten, teils in Bohrungen auf Erdöl im Unterelsaß und der Pfalz erschlossen wurden, ihren Mineralbestand Salzlagern bezw. stark salzhaltigen Schichten verdanken, die in der Tiefe des Rheintals liegen und sehr wahrscheinlich dem Unteroligocän angehören.

Doch wird es bei der Auslaugung derartiger Schichten nicht immer zur Bildung von chemisch gleichen Mineralwassern kommen. Die höheren unteroligocänen Bildungen sind im Oberelsaß — von mir als „Knollenanhydrit-Steinsalzzone" bezeichnet — reich an Gips, Anhydrit und Steinsalz, aber arm an bituminösen Stoffen, während die tieferen Zonen, welche die Kalisalze enthalten — die sogen. „obere bituminöse Zone" — aus Mergeln und Tonen bestehen, die reich an Bitumen und an Chloriden des Natriums, Kaliums, Calciums und Magnesiums sind. Auch im Unterelsaß sind nach VAN WERVECKE (a. a. O. S. 714) die obersten 170 m frei von bituminösem Sandstein, und nur selten finden sich im Pechelbronner Gebiet in dieser oberen Zone Erdöl in geringen Mengen, während die tieferen Pechelbronner Schichten reich sind und zugleich einen beträchtlichen Salzgehalt aufweisen.

Beladen sich nun die eindringenden Süßwasser in dem bitumenarmen oder freien oberen Teil der an Gips und Steinsalz reichen Mergel und mergeligen Sanden mit Salzen, so werden sulfathaltige Kochsalzwässer entstehen. Anders verhalten sich die Wasser, welche in den tieferen bituminösen Schichten mit Salzen geschwängert werden. Sie sind an Sulfaten frei oder arm, dagegen reich an Chlorcalcium und zeigen bisweilen einen Gehalt an bituminösen Stoffen bezw. an Kohlenwasserstoffen und hin und wieder auch an Schwefelwasserstoff. Typisch hierfür sind die Quellen von Sulz unter dem Wald im Elsaß und vom Bienwald (Büchelberg) in der Pfalz.

Ganz allgemein kann gesagt werden, daß da, wo beträchtliche Mengen von Kohlenwasserstoffen in Salzquellen auftreten, wo sich zugleich Bromide und Jodide finden, Sulfate dagegen fehlen und zumal wenn dann noch Schwefelwasserstoff anwesend ist, es sich um Salzquellen handelt, die in stark bituminösen, salzhaltigen Schichten ihren Ursprung nehmen.

Wir haben gesehen, daß uns in Bad Kreuznach und Bad Münster a. Stein erdmuriatische Kochsalzquellen vorliegen, welche die obigen Bedingungen er-

füllen. Wir sahen ferner die engen chemischen Beziehungen der Quellen von Bad Kreuznach und Bad Münster a. Stein mit denen von Bad Dürkheim und Heidelberg, die nicht allzuweit von Gebieten des Rheintals liegen, wo sich im Untergrund Schichten nachweisen lassen, welche alle Bedingungen in sich bergen, um derartige erdmuriatische Kochsalzwässer zu erzeugen.

Liegt es da nicht nahe, an eine Beziehung zwischen den Nahetalquellen und dem etwa 45 km südöstlich von Kreuznach gelegenen Rheintal zu denken, wo im Untergrund mit salzhaltigen bituminösen Schichten des Unteroligocäns mit großer Wahrscheinlichkeit gerechnet werden kann?

Im ersten Teil der Arbeit zeigte ich, daß sich eine breite Störungszone von Kreuznach über Hackenheim—Wöllstein und Alzey nach dem Rheintal in NW—SO Richtung erstreckt. In diesem von starken Störungen durchsetzten Gebiet sind m. E. die Bedingungen gegeben, die in der Tiefe eine Wanderung der Salzwässer von dem Rheintal nach Westen ermöglichen. In dem großen Quarzporphyrstock von Kreuznach liegt ein besonders zerklüftetes und infolgedessen für Flüssigkeiten und Gase hochgradig durchlässiges Gestein vor, das den Mineralwässern, da wo Störungen die Zerklüftung bis in große Tiefe hinab begünstigten, den Austritt in den Flußtälern gestattet.

Am südlichen Rande dieser Bruchzone haben wir südöstlich von Kreuznach in dem Barytsandstein Reste älterer Mineralwasserabsätze. Vermutlich lagen ehemals hier günstige hydrostatische Bedingungen für den Austritt der Thermen. Reichen in unserer Störungszone Spalten in große Tiefe und treten auf solchen Klüften Quellen aus, so liegt die Möglichkeit vor, daß auch diese von dem mutmaßlichen Salzwasserstrom in der Tiefe noch beeinflußt werden. Das Wasser von zwei Spaltenquellen habe ich deshalb auf ihren Chlorgehalt untersucht. Es sind dies der „Weilerborn" bei Freilaubersheim und der sogen. „Waschtrog" bei Volxheim in Rheinhessen. Beide Quellen liegen auf einer nordöstlich streichenden Verwerfung, welche die „Hackenheimer Scholle" von der „Volxheimer Scholle" trennt und zugleich auf Schnittpunkten dieser Verwerfung mit solchen, die in nordwestlicher Richtung ziehen (s. S. 86). Die Untersuchung des Weilerborns ergab 36 mg Chlor-Ion, die des Waschtrogs 183 mg Chlor-Ion in 1 Liter Wasser, die Temperatur des Weilerborns betrug 8,2° C, die des Waschtrogs 13,1° C Mitte April 1924. Ein geringer Sulfatgehalt beider Quellen ist auf die Auslaugung des gipshaltigen Septarientons zurückzuführen, der in der Umgebung ansteht. Der Chlorgehalt ist also viel höher als er sonst in dortigen Wässern vorkommt (7—10 mg), auch ist die Temperatur des Waschtrogs höher als die mittlere Jahrestemperatur und die Lufttemperatur am Tage der Untersuchung, so daß auf eine Beimengung von Salzwasser aus der Tiefe geschlossen werden kann.

Eine weitere Untersuchung von Spaltenquellen in der Störungszone bis hinaus zum Rheintal soll gelegentlich unternommen werden.

Auf Grund aller oben angeführten Beobachtungen glaube ich annehmen zu dürfen, daß der Ort, wo sich unsere Solen aus Süßwassern bilden, in den unteroligocänen, salz- und bitumenhaltigen Schichten des Rheintals südöstlich von Kreuznach zu suchen ist, ferner, daß die Salzwasser auf Klüften ihre tiefe unterirdische Wanderung nach dem unteren Nahetal vollziehen, wobei ihr Weg durch eine Störungszone bis

zu einem gewissen Grade vorgezeichnet ist, und daß sie endlich in dem gestörten und zerklüfteten Quarzporphyr die geeigneten Kanäle finden, um in den Flußtälern als Quellen zutage zu treten.

Den gleichen Ursprungsort wie für die Mineralisation unserer Salzquellen nehme ich auch für die sie begleitenden Gase an. Theoretisch sind juvenile Kohlenwasserstoffe nicht ausgeschlossen. Sie sind aber vulkanischen Gasausströmungen in nur unwesentlicher Menge beigemischt und nur in Spuren in Eruptivgesteinen gefunden worden. Nach E. Blumer (Die Erdöllagerstätten und übrigen Kohlenwasserstoffvorkommen der Erdrinde. Stuttgart. Verlag F. Enke, 1922) sind Vorkommen von Bitumen in Eruptivgesteinen meist auf solche beschränkt, wo nachweislich ein bituminöses Sedimentgestein durchstoßen wurde. So fand auch ich im Kaiserstuhl bei Oberschaffhausen im Phonolith lokal Partieen, die von Erdöl durchtränkt waren, sie haben offenbar die bituminösen Unteroligocänschichten des Rheintals durchstoßen und stellenweise Bitumen aufgenommen. An anderen Stellen läßt sich der Gehalt an Bitumen in Eruptivgesteinen durch Einwanderung auf Spalten aus bituminösem sedimentärem Nebengestein erklären. Ich kann O. Reis [51]) nicht beipflichten, wenn er in der Tertiärzeit entstandene, ölige Asphaltvorkommen auf Klüften in Eruptiv- wie Sedimentgesteinen der Rheinpfalz auf Kondensation eines ursprünglichen Methangehalts im Diabas zurückführen will. Meines Erachtens nach sind die Gase, welche durch Kondensation auf Klüften zur Bildung von Asphalt führten, sedimentärer Herkunft. Sie entstammten, wie die heute bei Kreuznach und Münster am Stein auftretenden Kohlenwasserstoffe, dem bituminösen Unteroligocän des Rheintals und wanderten damals wie jetzt auf Klüften zusammen mit dem Salzwasser in das Pfälzer Bergland ein.

Zum Schluß noch einige Worte über die Sulfatfreiheit der Quellen. In seiner Arbeit über die Entstehung der sulfatfreien Mineralquellen bespricht R. Delkeskamp [52]) auch die Kreuznacher Quellen. In der Hauptsache führt er das Fehlen der Sulfate auf das Vorhandensein von Barium-Ion im Wasser zurück, dann aber auch auf eine mögliche Einwirkung des kohleführenden Unterrotliegenden im Untergrund des Porphyrs.

Wir nahmen an, daß die Mineralisationsorte unserer Quellen, wie die von Dürkheim und Heidelberg, in unteroligocänen Salzlagern, bituminösen Salztonen und salzhaltigen Mergeln des Rheintals zu suchen sind. Haben wir es hier mit ähnlichen Bildungen zu tun, wie sie im Oberelsaß, Oberbaden und Unterelsaß nachgewiesen wurden, so können wir auch bei ihnen mit einer Sulfatarmut rechnen. Sie haben im Elsaß ihren ursprünglichen Sulfatgehalt bereits am Ursprungsort durch Reduktion zum großen Teil eingebüßt. Der Reichtum an ungesättigten Kohlenwasserstoffen, d. h. an bituminösen Bestandteilen wirkte reduzierend auf die Sulfate und es entstanden Sulfide, die sich in größerer Menge, mehr oder weniger fein verteilt, in den Mergeln, Tonen und Salzen in Form von Schwefeleisen nachweisen lassen. Ferner strömen bisweilen auf Klüften Gase aus, die sich, soweit bisher Untersuchungen

---

[51]) O. Reis: Über die Vorkommen von Asphalt in Mineralgängen und Eruptivgesteinen der Rheinpfalz. Geognost. Jahresh. 1916, XXIX. Jahrg. S. 67—70 und S. 78—79.

[52]) R. Delkeskamp: Die Entstehung der sulfatfreien Mineralquellen „Kali", II. Jahrg. 1908, Heft 16 und 17 (17, S. 384—385).

vorliegen, aus Kohlenwasserstoffen insbesondere Methan und etwas Schwefelwasserstoff zusammensetzen.

Die hohe Wärme, die sich in den Kalisalzschächten des Oberelsaß und besonders in den Petrolschächten und Bohrungen des Unterelsaß findet, und die weit größer ist, als die Tiefenlage erwarten läßt, beruht vermutlich auf diesen Reduktionsvorgängen.

Wässer, die aus diesen bituminösen Salzschichten herrühren, haben sich stets als sulfatarm bis frei (Quelle von Sulz unter dem Wald) erwiesen.

Kommen solche sulfatarme Solen auf ihrem Weg mit Barium-Ion haltigen Wässern zusammen, so wird eine völlige Ausfällung der Sulfate als Bariumsulfat (Schwerspat) erfolgen. Stellen, an denen sich eine derartige Abscheidung ereignet hat, haben wir besonders in dem tertiären Barytsandstein und diluvialen Barytsinter der Umgebung von Kreuznach vor uns. Vielleicht sind auch die Barytbildungen bei Dürkheim darauf zurückzuführen. Wenn wir heute am Quellenmund so gut wie keinen Baryt nachweisen können, sondern nur wenig Bariumcarbonat, so will dies aber nicht bedeuten, daß sich kein Schwerspat im tieferen Teil des Quellweges absetzt. Da aber noch Barium-Ion, und zwar in verhältnismäßig großen Mengen (0,0022 g Münster am Stein, 0,044 g Elisabethquelle, 0,0588 g Victoria-Bäderquelle in 1 Liter) sich in dem Wasser nachweisen lassen, so sind damit Sulfat-Ion ausgeschlossen, die ja sofort mit dem Barium-Ion zusammentreten würden und als Bariumsulfat zur Ausfällung kämen.

Man wird also die Sulfatfreiheit der Quellen von Bad Kreuznach und Bad Münster a. Stein einerseits, wegen ihres hohen Gehaltes an Kohlenwasserstoffen und geringer Beimengung von Schwefelwasserstoff, auf die reduzierende Wirkung des Bitumens, anderseits auf die Ausfällung der noch vorhandenen Sulfate durch Barium-Ion zurückführen können. Den Bestandteil an Barium erhalten die Salzquellen aber sehr wahrscheinlich nicht da, wo sie sich mit den Chloriden beladen, also im Tertiär des Rheintals, sondern im Pfälzer Bergland, vermutlich aus den Gesteinen des Rotliegenden.

Inhaltsverzeichnis.

Kapitel I. Die Lagerungsverhältnisse am Westufer des Mainzer Beckens . . . . . Seite 76—106

1. Übersicht über die geologischen Verhältnisse zur Zeit des Rotliegenden . 76—78
2. Die oligocänen Bildungen . . . . . 78—80
3. Wie kam die Kreuznacher Bucht zustande? . . . . . 80—88
4. Wie tritt der Quarzporphyr auf und welches Alter hat er? . . . . . 88—95
5. Die Lagerungsverhältnisse des Quarzporphyrs zum Oberrotliegenden und die Nahetalstörung . . . . . 95—104
6. Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . . 104—106

Kapitel II. Die Mineralquellen von Bad Kreuznach und Bad Münster am Stein . . . . . 106—162

1. Allgemeine Betrachtung . . . . . 106—107
2. Die Lage der Mineralquellen und ihr Auftreten . . . . . 107—113
3. Das Alter der Quellen . . . . . 114—115
4. Die chemische Zusammensetzung der Quellen . . . . . 115—127
5. Der Gasgehalt der Quellen . . . . . 127—129
6. Die Radioaktivität der Quellen . . . . . 129—131
7. Die Schüttung der Quellen . . . . . 131—133
8. Die Konstanz des Mineralgehalts der Quellen . . . . . 133—138
9. Die Temperatur der Quellen . . . . . 138—141
10. Zusammenfassung . . . . . 141—142
11. Die Herkunft der Quellen . . . . . 143—162
    a) Theorien, die eine teils juvenile, teils vadose Herkunft des Wassers und seiner Bestandteile annehmen . . . . . 143—146
    b) Theorien, die eine vadose Herkunft annehmen . . . . . 146—153
    c) Gründe für eine Herkunft des Mineralwassers aus dem Rheintal . . . . 153—161
    d) Die Sulfatfreiheit der Quellen . . . . . 161—162

Tafel I. Karte der Salzquellen der Bäder Kreuznach und Münster am Stein . .

Der Silberkobalterzgang mit Kupfererzen von Nieder-Ramstadt bei Darmstadt.

Von PAUL RAMDOHR in Clausthal, Harz.

1. Einleitung. Entdeckung und Lage.
2. Geologie: Umgebung, benachbarte Gänge, Ganggeologie, Alter der Erz- und Gangbildung, Teufenunterschiede, Nebengesteinseinwirkung.
3. Der Gang als solcher: Erzführung, Gangarten, Salbänder, Altersfolge, Verdrängungserscheinungen, Hutbildungen.
4. Beschreibung der Einzelminerale.
5. Erzbringer und Bildungstemperatur.
6. Art und Reihenfolge der Erzbildung.
7. Vergleich mit ähnlichem Vorkommen.
8. Wirtschaftliches.
9. Zusammenfassung.

Einleitung.

Die vorliegende Arbeit geht in ihren Anfängen bis in den Sommer 1921 zurück. Sie konnte zu einem zufriedenstellenden Ende gebracht werden erst nach der Untersuchung der Erze im auffallenden Licht und nach gründlichem Studium der z. T. schwer zugänglichen Literatur. Von dieser ist dem Verfasser trotz mancher Bemühungen nicht alles bekannt geworden. Glücklichere mögen daraus keinen Vorwurf machen. Von mancher Seite ist dem Verfasser Förderung zu Teil geworden. In erster Linie von dem ersten Entdecker des Vorkommens, Herrn Oberbergrat KLEMM, der mir die eingehendere Bearbeitung überließ und mit dem ich im Verlauf der Bearbeitung in regem Gedankenaustausch stand. In gleichem Maße durch meinen Chef, Herrn Prof. BRUHNS, der mir seine reiche Erfahrung und die Sammlungen des Clausthaler Instituts zur Verfügung stellte. Herrn Geheimrat MÜGGE verdanke ich einiges Material von Schneeberg zu Vergleichszwecken, ebenso der Leitung der Keeley-Grube bei Cobalt in Ontario von den Vorkommen dieser Gegend. Mein alter Freund L. v. LYNCKER unterstützte mich unverdrossen bei meinen Aufsammlungen. Ihnen allen meinen aufrichtigen Denk.

1. *Entdeckung und Lage.*

In dem großen Steinbruch der Odenwälder Hartstein-Industrie A.-G. am Wingertsberg bei Nieder-Ramstadt, etwa 6 km südöstlich von Darmstadt, fand im Frühjahr 1921 KLEMM in einem ihm schon länger bekannten Kalkspatgang reiche Kupfererze und bei den von ihm und dem Verfasser daraufhin unternommenen umfangreichen Aufsammlungen wurden neben anderem auch reichlich edle Silberkobalterze gefunden. KLEMM hat über die Geologie und Mineralogie der Gänge schon kurz berichtet.[1]) Der Verfasser hat die genauere Untersuchung übernommen.

2. *Geologie der Umgebung und allgemeine Geologie des Ganges.*

Den Ausführungen von KLEMM über die Geologie der Umgebung, des Nebengesteins und der allgemeinen Geologie des Ganges ist nicht viel hinzuzufügen; der Vollständigkeit halber sei aber auch hier, z. T. mit KLEMM's Worten, auf sie eingegangen.

Der Gang setzt auf in dem amphibolitischen Hornfels, der das älteste von den hier vorkommenden Gesteinen ist. Nach KLEMM ist er als kontaktmetamorpher Diabastuff (Schalstein) zu deuten. Das Alter ist — wie bei allen metamorphen Sedimenten des Odenwaldes — nicht sicher feststellbar, wahrscheinlich ist es Devon. Diese Gesteine „werden von stockförmigen Dioritmassen durchsetzt, die besonders im Kontakt mit den Hornfelsen starke Resorptionserscheinungen der letzteren zeigen." Die Natur des Diorits dieser Gegend ist nicht ganz klargestellt; er ist wohl als Randfacies des Frankensteiner Gabbromassivs anzusehen. „Hornfels und Diorit werden nun ihrerseits wieder von kleinkörnigem, glimmerarmen Granit durchsetzt." Jüngere Ganggesteine der Gefolgschaft des Granits durchdringen die bisher erwähnten Gesteine in großer Anzahl kreuz und quer; am hervorstechendsten sind oft tief fleischrot gefärbte Pegmatite, die recht mächtig werden können (bis 1 m und mehr). Sie bestehen ganz vorherrschend aus Quarz und Feldspat, wenig dunklen, meist chloritisiertem Biotit und Nebengemengteilen, wie Orthit, gelegentlich Molybdänglanz und Kupferkies.

Jünger als diese Eruptivgesteinsgänge sind eine Reihe von Gängen, die hauptsächlich Quarz führen und in denen man als jüngere Bildungen Kupferkies und sehr schöne Kalkspatkristalle gefunden hat. Über ihre Streichrichtung konnte keine allgemeine Regel festgestellt werden. Sie führen alle Eisenglanz als Eisenrahm und sind daher leicht von den im folgenden zu besprechenden Kalkspatgängen, denen Eisenglanz fast fehlt, zu unterscheiden.

Kalkspatgänge sind z. Zt. (Herbst 1923) zwei aufgeschlossen; was etwa dem sehr regen Abbau in dem großen Steinbruch zum Opfer gefallen ist, entzieht sich meiner Kenntnis. Der eine der beiden ist unser erzführender Gang. Er streicht etwa N 55—60° W, das Einfallen ist saiger bis etwa 60° NO. Der andere, an der Ostseite des Bruches, streicht etwa senkrecht dazu, ist bisher erzleer und nicht genauer untersucht. Daher läßt sich

[1]) G. KLEMM. Über einen Silber-, Kupfer- und Kobalterze führenden Gang bei Nieder-Ramstadt im Odenwald. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1923. S. 41—43.

über die Beziehungen beider zu einander nichts aussagen; äußerlich ist die Ähnlichkeit immerhin beachtenswert.

Die Streichrichtung unseres Ganges fällt etwa in die hercynische Richtung, der auch die meisten der Barytgänge des vorderen Odenwalds folgen. Ob darin irgendwelche geologische Zusammenhänge versteckt liegen, oder ob die Übereinstimmung rein zufällig ist, — es sind von unserem Gang ja erst wenige Meter im Streichen bekannt — sei unentschieden. Doch ist zu erwähnen, daß fast genau in dem angegebenen Streichen etwa 1200 m südöstlich die alte Gewannbezeichnung „Silberrech" und etwa 4000 m weiter ein früher abgebauter Kupfererzgang zu finden ist.

Unser Gang „steht am Fuße einer durch eine Rutschfläche", das Liegende der jetzt verschwundenen Gangteile, „gebildeten Steilwand an der Südseite der mittleren Abbausohle des Bruches." Vom Hangenden ist, soweit bisher zugänglich, nur ganz wenig erhalten, alles übrige ist durch den Steinbruchbetrieb entfernt. Da nach NW durch eine Verwerfung, nach SO hin durch den Abbau der Gang abgeschnitten ist, standen nur wenige qm, vielleicht 20, Gangfläche zur Untersuchung zur Verfügung. Ob in den jetzt nicht mehr vorhandenen oberen Gangpartien Erze vorhanden waren, ist unbekannt, gefunden wurden nur vereinzelte Bleiglanz-Kristalle, was aber natürlich nicht ausschließt, daß viel übersehen wurde. In den zugänglichen Gangteilen sind sehr viele taube Partien; so ist der Gang fast stets taub, wo er mächtiger als etwa 5 cm wird (maximale Mächtigkeit 10 cm) und auch besonders enge Gangteile sind erzarm. Die Mächtigkeit der erzreichsten Partien ist 2—3 cm. Im Einzelnen ist ein Zerschlagen des Ganges, Ablaufen von Seitentrümern usw. wohl häufig zu beobachten, das Gesamtbild zeigt aber, wohlverstanden soweit zugänglich, eine recht einheitliche plattenförmige Gangmasse. Vielfach ist zu beobachten, daß die Gangbildung kein einheitlicher Vorgang war, sondern daß die Gangspalte mehrfach aufgerissen ist und Verschiebungen auch noch nach der Erzbildung stattgefunden haben. Das beweisen Bruchstücke des ältesten quarzigen Salbandes im Innern der Gangmasse, das häufige Auftreten von „falschen Salbändern", Druckzwillingsbildung an Mineralen der Gangfüllung, junge Harnische und anderes mehr.

Über das Alter läßt sich wenig mit Sicherheit sagen; der Gang ist sicher jünger als alle dort bekannten Eruptivgesteine, auch wohl jünger als die erwähnten quarzreichen Gänge. Weiteres über das Alter, die Erzbringer und die Erzbildung überhaupt, später! Auch in der Mineralführung des Ganges ist ein großer Altersunterschied vorhanden, insofern als die primären Kobalt-Nickelerze sicher älter sind als die Silbererze.

Teufenunterschiede lassen sich bei der geringen Aufschlußhöhe natürlich nicht feststellen; in Analogie mit ähnlichen Vorkommen (Temiskaming, Joachimsthal) sind markante primäre Teufenunterschiede zunächst[2]) nicht zu erwarten und ebenso sind sekundäre, abgesehen vom Vorkommen oxydischer Erze im Hut, hier unwahrscheinlich. Allerdings sind, wie unten gezeigt werden

[2]) Joachimsthal, das bis in große Teufe aufgeschlossen ist, zeigte in oberen Teufen Silberreichtum, später vorwiegend Kobalt, in den tiefsten Teilen Uran, das oben gänzlich fehlte.

wird, in gewissem Sinn alle silberreichen Teile unseres und ähnlicher Vorkommen als sekundäre Bonanzabildungen aufzufassen.

Das Nebengestein ist unmittelbar beim Gange recht verquetscht, zersetzt und von Sprüngen durchzogen, sodaß man bei Nebengesteinsbruchstücken oft nicht recht weiß, ob man sie noch zum Ganginhalt oder zum Hangenden oder Liegenden rechnen soll. Makroskopisch sieht das Gestein meist schmutzig blaugrün aus, gelegentlich auch leicht rötlich. Im Schliff erkennt man oft bei schwacher Vergrößerung die weitgehende Zerklüftung parallel dem Salband, ja kleine regelrechte Gangtrümchen, die teils mit Kalkspat, meist aber mit einem feinen Zerreibsel von Chlorit, Quarz und Feldspat mit etwas Erz erfüllt sind. Das Gestein ist nicht eigentlich ein normaler Amphibolit, sondern ist durch den benachbarten Diorit schon stark beeinflußt, wie das Überwiegen der Feldspate auf Kosten der Hornblende, das häufige Auftreten von Orthoklas und Biotit beweisen. Der Erhaltungszustand wechselt außerordentlich auf ganz kurze Erstreckung, offenbar je nachdem das Gestein mehr oder weniger Druck bekommen hat. Immerhin sind die Plagioklase noch recht frisch, obwohl sie starke Kataklase erlitten haben. Die dabei entstandenen Sprüngchen sind oft durch mechanisch hineingeschwemmten Chlorit erfüllt. Der Orthoklas ist wesentlich stärker gelbbraun getrübt, löscht aber noch einheitlich aus. Auffallend ist, daß manche Feldspate ganz klar in offenstehende Spalten hineingewachsen sind, was wohl auf eine ziemlich frühzeitige Anlage des Spaltensystems hindeutet, sie aber nicht notwendig beweist. Die Hornblende ist gewöhnlich sehr weitgehend chloritisiert, doch ist ihre ehemalige Anwesenheit auch dort, wo sie jetzt völlig verschwunden ist, an der Anordnung der daraus hervorgegangenen Chlorite zu erkennen. Merkwürdigerweise ist vom Biotit oft beträchtlich mehr frisch erhalten. Nebengemengteile sind die gewöhnlichen: reichlich Apatit, Titanit (z. T. als Leukoxen), Zirkon und Magnetit, Unter den Zersetzungsprodukten fehlen fast die Karbonate.

Daneben führt das Gestein in wechselnder, gewöhnlich geringer Menge: Pyrit, Bleiglanz, Zinkblende, Kupferglanz, Buntkupfererz; gelegentlich auch gediegen Silber und Silberglanz. Abgesehen vom Pyrit, der möglicherweise zum Teil primär ist, sind die Erze auf Klüftchen vom Gange her infiltriert. Bleiglanz und Zinkblende sind oft auf dem Pyrit cementiert.

3. *Der Gang als solcher*

ist im Streichen und Fallen und nach der Mächtigkeit oben schon kurz charakterisiert. Am auffallendsten ist der Wechsel der Gangfüllung auf ganz kurze Entfernungen. Während wir im Osten hauptsächlich fanden: Speiskobalt, Safflorit, ged. Silber, Silberglanz und einige Sulfosalze, fanden sich etwa 5 m weiter im Westen: Kupferglanz und andere Kupferminerale, Zinkblende und Bleiglanz.

Die Gangarten Kalkspat und Quarz sind beiden Gangteilen gemeinsam, Schwerspat fand sich im Westen und auch da nur in den erzfreien Partien.

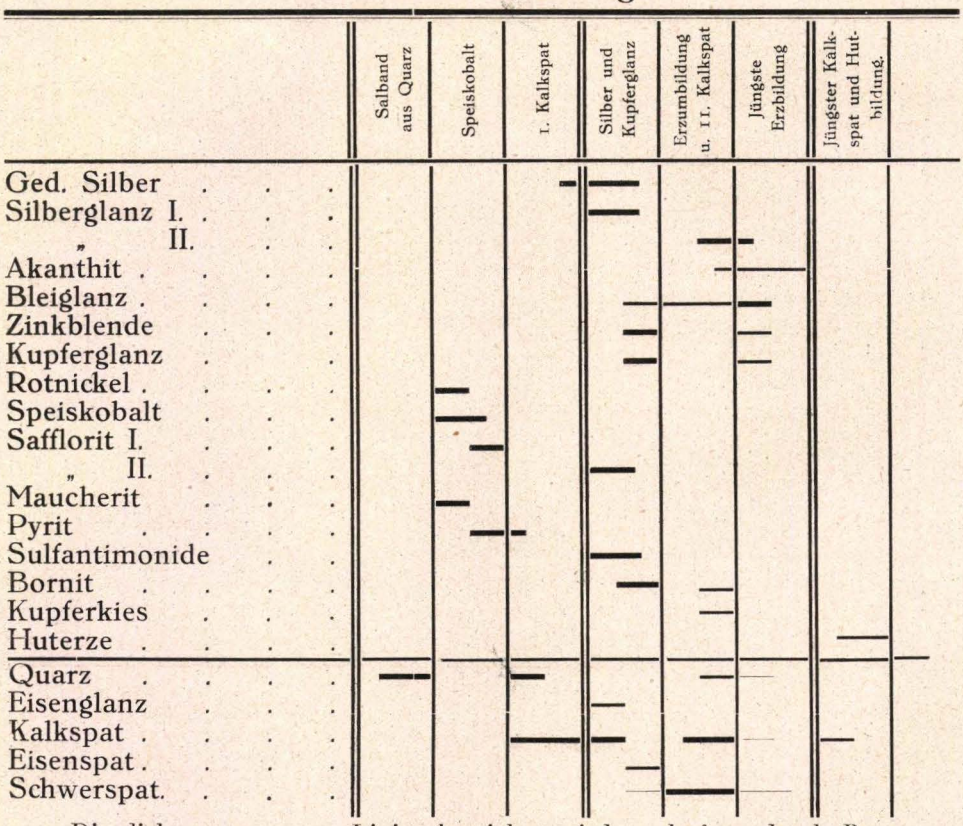
Diese scharfe mineralogische Scheidung wird etwas verwischt, wenn auch die Erzführung der kleinen Seitentrümchen und besonders des Nebengesteins berücksichtigt wird; hier finden wir Kupfererze auch im Nebengestein der silbererzreichen Gangpartien.

Neben den Hauptgangarten treten die anderen nur gelegentlichen zurück: Spateisen und Eisenglanz. Außerdem sind Nebengesteinsbrocken häufig; sie sind

oft stark mit Erz imprägniert. Zu den Nebengesteinsbruchstücken ist gewissermaßen der Chlorit zu rechnen, der in einer Periode der Gangbildung sich reichlich in feinen Schüppchen abgesetzt hat; er entstammt den Gangletten und wurde von den erzbringenden zirkulierenden Lösungen in den Gang hineingespült. Dieser Vorgang mag zunächst unwahrscheinlich aussehen, wird aber sofort verständlich, wenn man feststellt, daß die Chloritzufuhr zeitlich einer Zerstückelungsperiode folgte, in der es häufig zur Bildung „falscher Salbänder" und zur Zertrümmerung des alten Salbandes kam.

Die Altersfolge im Gang ist für die mehr kupfererz- und die mehr silbererzführenden Teile nicht ganz leicht zu parallelisieren, da beide ja ziemlich scharf getrennt auftreten. Nach dem Vorkommen und der Tracht der Gangartminerale wurde sie doch einigermaßen festgestellt, wie das aus der Tabelle zu ersehen ist. Die Tabelle kann nicht alle im speziellen Teil angegebenen feinen Altersunterschiede, Verdrängungen und Rekurrenzen darstellen, enthält auch einige Unsicherheiten, gibt aber im allgemeinen einen ganz guten Überblick der Verhältnisse nicht nur im Gang selbst, sondern auch in allen Nebentrümchen.

Tabelle der Altersfolge.



Die dick ausgezogenen Linien bezeichnen jedesmal einen durch Bewegung im Gang bedingten Hiatus in der Mineralbildung. Der erste Schnitt macht sich

bemerkbar durch das plötzliche Auftreten der edlen Silber- und Kupfererze zusammen mit dem erwähnten Vorkommen von Chlorit; der zweite, weniger ausgeprägt, schließt die Erzbildung im ganzen ab. Jünger ist nur ein Teil des blechförmigen Silberglanzes und der „Akanthit", wenig Bleiglanz und vielleicht wenig sekundärer Kupferglanz und Zinkblende. Der letzte Schnitt schließt die der Gangbildung angehörenden Prozesse überhaupt ab; jünger sind nur die „recenten" Hutminerale und ganz junger Kalkspat.

Genauer soll auf die Altersfolge erst weiter unten nach der Besprechung der einzelnen Minerale und beim Vergleich mit anderen Lagerstätten eingegangen werden. Obenstehende Tabelle wird dort nochmals wiederholt werden.

Die mikroskopische Untersuchung hat eine Reihe von Verdrängungserscheinungen, Pseudomorphosierungen und Struktureigentümlichkeiten enthüllt, die eine genauere Beschreibung dieses an sich so kleinen und bisher so schlecht aufgeschlossenen Ganges wohl rechtfertigt.

4. *Beschreibung der Einzelminerale.*

Die Minerale werden in der Reihenfolge der üblichen Systematik besprochen werden; diese Einteilung hat natürlich ihre Nachteile, da aber viele der zu zu besprechenden Minerale in mehreren Generationen auftreten, läßt sich eine andere Einteilung — etwa auf Grund der Altersfolge — nicht gut durchführen. Alle Untersuchungen wurden makroskopisch und mikroskopisch durchgeführt; besonders auf letztere wurde viel Sorgfalt verwendet. Benutzt wurde ein Mikroskop von LEITZ und die von SCHNEIDERHÖHN und amerikanischen Forschern angegebenen Methoden. Beschrieben ist Methodisches nur dort, wo es abweicht.

Gediegen Silber, in einigen Gangteilen sehr reichlich und dort gewichtsprozentisch unter Umständen über die Hälfte der Gangmasse ausmachend kommt fast in immer in Form von Moos oder Watte vor. Von kristalliner Begrenzung ist dann auch mit starker Vergrößerung nichts zu bemerken. Manchmal lassen sich aber lange Nadeln finden, die verzerrte Würfel und Oktaëder zu sein scheinen. An den Enden sitzen wohl ausgebildete Oktaëderflächen. Einmal wurden ebenmäßige bis 1 mm große Würfelchen mit Oktaëder gefunden, oft in schwer deutbarer Weise wohl nach dem Spinellgesetz verzwillingt.

Die Bildung des Silbers ist relativ jung, an manchen Stellen ist sehr schön im Anschliff zu beobachten, daß die erste Bildung des Silbers gleichzeitig mit der äußersten Zone des Kalkspat I (s. u.) erfolgte. Man sieht kappenartig diese mit Flittern von Silber erfüllt. Darüber hinaus hielt aber die Silberbildung an, jetzt gleichzeitig mit Silberglanz und den Sulfosalzen. Es entstanden eigenartige Verwachsungen, wo z. T. ged. Silber in einer Grundmasse von Silberglanz, z. T. Silberglanz in ged. Silber liegt. Diese Partien enthalten dann oft ganz kompakte Erzbrocken. Gewöhnlich sitzt aber Silber und Silberglanz in lockerer Form in Höhlen. Diese Partien sehen dann nach allem andern eher aus als nach gediegen Silber; durch leichtes Anlaufen des Silbers erscheinen sie schmutzig gelbbraun, etwa lößfarbig oder durch vorwiegenden Silberglanz mehr grauschwarz, wie trockener Humusboden. Oft ist während der Silberausscheidung auch der Kalkspat noch weiter gewachsen und hat beide Silbererze sofort überkrustet. Dabei ist aber zu beachten, daß die von Kalkspat eingeschlossenen Teile entschieden mehr Silber

gediegen enthalten als die offenen, wo fast stets der Silberglanz vorherrscht (Tafel II, Fig. 1). Die Bildung eines Teiles des Ag_2S, aber auch nur eines Teiles, scheint also auf nachträglicher Schwefelung von gediegen Silber zu beruhen.

Ged. Gold
ist nicht sicher nachgewiesen. Es sind zwei Stücke gefunden worden, die der Farbe und Geschmeidigkeit nach durchaus an Gold erinnern. Das eine Mal handelt es sich um eine Partie, die dem Auftreten nach völlig dem watteähnlichen Silber gleicht, neben dem es auch vorkommt, das andere Mal handelt es sich um einen sehr dünnen blechartigen Besteg auf der Außenseite des Salbandes. In beiden Fällen konnten mikroskopische Präparate nicht hergestellt werden. In einem aus gediegen Silber und Silberglanz erschmolzenen Regulus von ca. 2 g Ag habe ich dagegen nicht eine Spur Gold nachweisen können. Daraufhin und in Analogie mit dem fehlenden Goldgehalt ähnlicher Lagerstätten möchte ich fast vermuten, daß es sich bei dem vermeintlichen ged. Gold um hauchdünne Überzüge oder ungewöhnliche Anlauffarben im ersten Fall auf ged. Silber, im zweiten auf Silberglanz handelt.

Quecksilber,
das in geringen Mengen, besonders als Amalgam im gediegen Silber von Cobalt[3]) beobachtet wurde, ist hier noch nicht sicher nachgewiesen; gewisse Anzeichen seines Vorkommens liegen vor.

Wismut,
in den sonst so ähnlichen Lagerstätten von Schneeberg und Annaberg gemein und auch in Cobalt verbreitet, ist hier noch nicht gefunden worden, ebensowenig Dyskrasit und ged. Antimon.

Silberglanz
gehört zu den reichlichsten Ausscheidungen der silber- und kobaltführenden Gangpartien. Er zeichnet sich vor dem gediegen Silber aus, daß er auch außerhalb der Gänge, auf Haarklüften, Harnischen und auch im Nebengestein vorkommt. Er zeigt größere Tendenz zur Ausbildung wohlbegrenzter Kristalle, mit Immersion läßt sich sogar in dem schwamm- oder moosförmigen Gemenge von Ag und Ag_2S gelegentlich einmal kristallographische Begrenzung beobachten. Meist ist aber auch er durchaus allotriomorph. Der Silberglanz ist in drei Generationen, von denen sich die zweite und dritte auch zusammenfassen lassen, ausgeschieden. Die erste Bildung setzt ein klein wenig später ein als die des Silbers und zwar in den Gangklüften selbst oder hinter dem falschen Salband an diesen. Die zweite folgt in ihrem Beginn wohl bald der ersten und zwar ist sie gern an Harnische und neuentstandene Gangklüftchen gebunden; es sind mehr oder weniger dicke Bleche, gelegentlich auch bis 4 mm große Oktaëder. Eine letzte Generation, sich wohl unmittelbar an die zweite anschließend, lieferte Kristalle von typischen Akanthitformen, die gelegentlich auf Klüften recht schön entwickelt sind.

Der Silberglanz der ältesten Generation ist oft so reichlich, daß er im Anschliff in den kalkspatführenden Teilen auf 2 cm Gangmächtigkeit über 50% der Fläche einnimmt. Solche starken Anreicherungen sind besonders dort, wo die Hauptgangspalte als solche wieder aufgerissen ist. Diese Silber-

[3]) G. H. CLEVENGER, Econ. Geol. X. 1915. S. 770—773.

glanzgeneration ist neben Kalkspat vergesellschaftet mit Chlorit, gediegen Silber, Stephanit, einem anderen Sulfosalz, Rotgültigerz, und Safflorit II. Generation. Solche Gangteile liefern hervorragend schöne Objekte zum Studium von Silberglanz usw. Sie enthalten zunächst ein beiderseitiges Salband aus gutentwickelten etwa 2 mm großen Quarzen, voll von Flüssigkeitseinschlüssen, sodann zunächst silberfreien dann silberreichen Kalkspat, dann eine breite Gangmasse aus Silberglanz mit Kalkspat und darin wechselnd reichlich Silber und hübsche Saffloritaggregate. An vielen Stellen kommen noch Silbersulfosalze hinzu.

Die in Hohlräumen ausgebildeten Silberglanzkristalle zeigen nur das Oktaëder, manchmal auch Spinellzwillinge. Die Kristalle haben oft eine rauhe narbige Oberfläche; genauere Betrachtung zeigt, daß sie auf einer merkwürdigen Streifung und Felderteilung beruht. Senkrecht zu den Oktaëderkanten verläuft eine Streifung bis etwa zur Mitte der etwas eingesenkten Oktaëderfläche[4]). Gelegentlich sind die Flächen auch einwandfrei eben.

An Silberglanz jüngster Generation (Akanthit), der mit Salzsäure aus dem umgehenden Kalkspat in kleinen Körnern herausgelöst war, konnte im Anschliff eines Siegellackpräparates eine hauchfeine Inkrustierung mit Kupferkies festgestellt werden. Die fraglichen Körnchen waren zuerst überhaupt für Kupferkies gehalten worden. Die Akanthitformen sind gewöhnlich etwas verbogen und schwer deutbar.

Daß der Akanthit und ein Teil der blechförmigen Silberglanze ganz jung ist, beweisen dünne Bleche, die auf neuentstandenen Haarrissen gebildet sind und quer durch den ganzen Gang: Quarz, Speiskobalt, Kalkspat, gediegen Silber hindurchsetzen.

Die von SCHNEIDERHÖHN angegebene Anisotropie konnte beobachtet werden; sie ist aber wegen der vielen Schleifrisse einerseits und den bei längerem Polieren unvermeidlichen Verschmieren des Silberglanzes nicht leicht zu sehen. Neben den Schleifrissen ist ein vorzügliches Charakteristikum für Silberglanz die Abnahme des Reflexionsvermögens und der deutliche Stich nach schmutzig-grün bei Anwendung der Immersion.

Bleiglanz

gehört zu den gemeinsten Erzen auf unserem Gang, ohne daß seine Menge aber ins Gewicht fällt. Auch ist er nicht bezeichnend für irgendwelche Gangteile, sondern findet sich als jüngere Bildung mit Kobalt-Silbererzen oder Kupfererzen vergesellschaftet oder auch in sonst erzleeren Gangpartien. Der mit Kupfererzen vergesellschaftete Bleiglanz zeigt stark blaue Anlauffarben, Ausblütungen wie manche Kupfererze und hat extrem schwarzen Strich, sodaß ich erst an den etwas problematischen „Kupferbleiglanz" dachte. Der Anschliff zeigt nun, u. d. M., daß diese Kristalle stets oder fast stets einen Kern (Verdrängungsrest) von Kupferglanz enthalten, während der Bleiglanz selbst ganz normale Eigenschaften besitzt. Auch der im Innern größerer Kupferglanzpartien nachzuweisende Bleiglanz hat normale Eigenschaften.

Einzelkristalle zeigen (100), (111) schwach (110) u. (210) und Spinellzwillinge. Die Flächen sind manchmal etwas eingesunken und dabei schön gestreift. Ähnlich, aber vielleicht flächenreicher sind die Kristalle entwickelt, die mit Vorliebe hinter dem falschen Salband im jüngsten Kalkspat eingebettet

[4]) Möglicherweise ein Hinweis auf rhombische Symmetrie des Ag_2S bei gewöhnlicher Temperatur.

sitzen. Als in dem Gang nach der Bildung dieser Kristalle noch Bewegung war, wurden sie, durch den umhüllenden Kalkspat vor Zertrümmerung geschützt, starken Drucken unterworfen und z. T. ganz krummflächig verbogen; manche zeigen sehr zarte Druckzwillingsstreifung. Nach Untersuchungen von Dr. SEIFERT, Berlin, handelt es sich aber nicht um das häufigste Gesetz nach (441), sondern ein anderes.

Im Ganginnern eingewachsener Bleiglanz bildet knäuelförmige Verwachsungen oder auch schöne bis fast $^1/_2$ cm große Kristalle.

Im Alter steht Bleiglanz meist hinter den edlen Silbererzen und vor der jüngsten Erzausscheidung.

Im Anschliff zeigen unsere Bleiglanze, soweit untersucht, keine Spur von Silberglanzausscheidungen.

Zinkblende

ist ebenfalls räumlich und zeitlich verbreitet. In den Silbererzpartien ist sie, gleichaltrig mit Ag_2S usw., immerhin recht selten und überhaupt nicht ganz sicher bestimmt. Am häufigsten ist sie in den Kupferglanzpartien, wo sie teils gleichalt, gewöhnlich jünger als dieser ist. Die schönen Kristalle sind meist polysynthetisch verzwillingt und schwer zu deuten, oft aber auch einfach mit (111) und ($1\bar{1}1$) im Gleichgewicht. Da die Kristalle gewöhnlich zementativ mit Kupferglanz u. a. Kupfererzen überzogen sind, können sie ganz fremdartig aussehen. Erst beim Zerdrücken sieht man, daß man es mit einer ganz ungewöhnlich hellen Zinkblende zu tun hat. Gelegentliche makroskopisch rauchgraue Trübung beruht nach dem Anschliff auf sehr fein eingelagertem Bleiglanz. Auch in den fast erzfreien Gangteilen wurden als recht junge Bildung kleine Zinkblendekristalle aufgefunden, die etwa gleichaltrig mit Quarz III. Tracht sein mögen.

Kupferglanz

als das tonangebende Mineral des einen der beiden bisher aufgeschlossenen Gangteile, verlangt aus verschiedenen Gründen eine ausführlichere Besprechung. Eine Reihe merkwürdiger Verdrängungserscheinungen und Verwachsungen wurden beobachtet, die m. W. aus deutschen Erzen noch nicht beschrieben sind. Die Deutung des großen Beobachtungsmaterials ist, da mehrfach Rekurrenzen in der Ausscheidungsfolge vorkommen, nicht leicht.

Der Kupferglanz, oft in größeren Klumpen, ist fast stets derb. Er ist jünger als die ältere Kalkspatgeneration, sodaß man allenthalben nach Weglösen des Kalkspats dessen Skalenoëderabdrücke bemerken kann. Diese herausgelösten Kupferglanze sind stets umgeben von feinen Eisenrahmschüppchen, die lose aufsitzen und den Schluß der Kalkspat- und den Beginn der Erzabscheidung bezeichnen. Der Anschliff solcher Klumpen zeigt den Kupferglanz in verschiedener Weise. Zunächst ist die Hauptmasse zweifellos zusammen mit einem Teil des Buntkupfererzes und etwas Bleiglanz das Älteste und durchaus primär; Zinkblende ist vielleicht etwas jünger. Der Hauptteil des Bornits ist aber sicher jünger, seine Bildung geht von Sprüngen aus; er umrandet Kupferglanz und ebenso die anderen älteren Erze und dringt auch in sie hinein. Noch jünger ist dann Kupferkies, der in sehr geringer Menge wieder von Klüften aus in den Bornit eindringt in Form von dünnen Tafeln mit „flammenförmigem" Querschnitt. Bei einer größeren Kupferglanzmasse ergab die Ätzung das erstaunliche Resultat, daß ein grobkörniges nicht verzahntes Gemenge vorliegt, die Einzelkörner etwa

bis $^1/_2$ cm groß, und daß diese Körner von langen breiten Lamellen durchzogen sind, deren Anordnung die Entstehung dieses Kupferglanzes als regulärer Kupferglanz erweist, wie es in den Arbeiten von POSNJAK, ALLEN und MERWIN [5]) und SCHNEIDERHÖHN [6]) beschrieben ist. Im Gegensatz zu dem, was bei SCHNEIDERHÖHN und anderen, z. B. SEGALL [7]) abgebildet ist, sind aber die dreieckigen Zwickel zwischen den breiten Lamellen nicht mit feinem Lamellenwerk ausgefüllt, sondern relativ einheitlich.[8])

Die Mengenverhältnisse zwischen Kupferglanz und anderen Sulfiden können stark schwanken, gewöhnlich dominiert Kupferglanz. In den Partien, wo das nicht der Fall ist, hat man den Eindruck, daß er durch andere Erze bereits verdrängt ist, besonders Bleiglanz und Bornit.

Fast jeder neue Kupferglanzanschliff bietet neue Erscheinungen; besonders schön ist das zu sehen, wenn man aus den beim Herauslösen der Erzbrocken abfallenden Körnchen Siegellackpräparate macht, in denen man die Verdrängungen in allen Stadien beobachten kann. Den Verlauf dieser Verdrängungen möchte ich gewissermaßen als „umgekehrte Cementation“ [8a]) bezeichnen. Kupferglanz (und Zinkblende) werden verdrängt durch Bornit, dieser wieder durch Kupferkies. Das Fortschreiten dieses Vorgangs ist schön zu beobachten und kann soweit führen, daß ein Kupferglanz — oder Zinkblende — oder Bleiglanzkorn (welch letzteres auch schon das Verdrängungsprodukt von Kupferglanz sein kann) zunächst sehr zierlich von einer Zone von Bornit und diese dann von einer allerdings sehr dünnen aber durchlaufenden Kupferkieshaut umgeben ist. Der Kupferkies stößt dabei nur selten an das Innenmineral unmittelbar an. Denselben Vorgang kann man ebenso an Rissen beobachten. (Tafel II, Figur 2.) Auch diese Erscheinungen der „umgekehrten Cementation“ scheinen beim Kupferglanz gar nicht so selten zu sein; ich beobachtete sie z. B. sehr schön am Kupferglanz der Khan-Grube in Deutsch-Südwestafrika, wo die Verdrängung durch Bornit den Grenzen der Lamellen des hier ganz prächtigen oktaëdrischen Kupferglanzes folgt; sicher jüngstes ist auch hier Kupferkies. Ganz ähnliche Dinge beschreibt SEGALL (l. c.) von BUTTE, wo ebenfalls alle Stadien der Verdrängung ursprünglich oktaëdrischen Kupferglanzes durch Bornit zu beobachten sind. Er beobachtet an einigen Sprüngen Pyrit (als jüngstes!) „in form of stringers“ und hat da wohl Kupferkies mit Pyrit verwechselt.

Der Kupferglanz ist in seinem Reflexionsvermögen und seiner Anschliffarbe bekanntlich sehr von der Güte des Vorschleifens und der Politur abhängig. Verschiedene Färbungen von Kupferglanz dürfen also a priori nicht erstaunen. Es wurde aber beobachtet, daß auch die Kupferglanzkörner eines Siegellackpräparats ganz verschieden gefärbt waren (auch nicht etwa nur nach dem Rande des Präparats zu). Das kann von einem mehr oder weniger

---

[5]) E. POSNJAK, E. T. ALLEN, H. E. MERWIN. Economic Geology X. 1915. S. 491—535.

[6]) H. SCHNEIDERHÖHN. Senkenbergiana 1920. II. 1—15.

[7]) Jul. SEGALL. Econ. Geol. X. 1915. S. 462—470.

[8]) Mir selbst lagen solche „oktaëdrischen‘ Kupferglanze von einer Reihe südwestafrikanischer Lagerstätten vor; sie entsprachen meist dem von SCHNEIDERHÖHN abgebildeten.

[8a]) In einer neuen Arbeit (Fortschritte der Mineralogie 1924, S. 147 u. bes. 152) engt SCHNEIDERHÖHN den Ausdruck „Cementation“ so ein, daß damit stets Anreicherung des Metallgehalts (speziell des Kupfers) begrifflich verbunden ist. Damit wird mein Ausdruck natürlich zum Oxymoron. Trotzdem bleibt er zur Bezeichnung der Struktur sehr treffend.

hohen Gehalt an CuS in fester Lösung im Kupferglanz herrühren. POSNJAK, ALLEN und MERWIN haben in das Cu_2S bis 16% CuS einführen können und Produkte erhalten, die deutlich dunkler blau gefärbt waren als normales Cu_2S. Etwas derartiges wird auch hier vorliegen; das wird besonders augenfällig wahrscheinlich gemacht durch den Umstand, daß die mehr blau gefärbten Körner und nur diese ziemlich reichlich CuS auch als Covellin in kleinen typischen Täfelchen enthalten, die den Oktaëderflächen des regulär gedachten Kupferglanzes folgend idioblastisch eindringen. In der von KLEMM angegebenen Analyse von Kupferglanz macht sich übrigens dieser Überschuß an CuS, der ja auch nur in einem Teil vorhanden zu sein scheint, rechnerisch nicht bemerkbar.

Besonderes Interesse verlangen gelegentlich beobachtete große (bis $^1/_2$ cm) Oktaëder, über deren Natur ich lange nicht klar werden konnte. Es sind primäre oktaëdrische Kupferglanzkristalle. Die Oberfläche ist ganz narbig und warzig. Erst bei recht starker Vergrößerung erkennt man, daß die Warzen aus kleinen (0,1 mm) Kristallen von Bornit bestehen. Sie sind wenig scharf entwickelt (wahrscheinlich h h l) aber nach den einheitlichen Schimmerreflexen sämtlich orientiert auf dem großen Kristall aufgewachsen. Im frischen Bruch erkennt man schon mit der Lupe Kupferglanz und jüngeren Bornit. Der Anschliff zeigt bei Immersion folgendes: Kupferglanz und Bornit sind in ganz wechselnder Menge vorhanden. Im Innern tritt Kupferglanz in größeren geschlossenen Partien auf, die nur ganz wenig emulsionsartig verteilten Bornit enthalten, nach dem Rande nimmt Bornit immer mehr zu; außen bildet er eine geschlossene Kruste, in der noch gelegentlich Kupferkies als jüngste Bildung, wie oben, beobachtet werden kann. An der Grenze von Bornit im Kupferglanz sieht man oft eigenartige Verschränkungsstrukturen, die bei diesen Mineralien anscheinend einmal als Entmischungs-, ein ander Mal als Verdrängungsstruktur gedeutet werden müssen.

Im Innern stammen langovale Körperchen von Bornit im Kupferglanz wohl sicher aus dem ursprünglichen Bestand; der Bornit der Außenpartien ist sicher sekundär, und die Wege, von denen aus er kristallographischen Richtungen folgend den Kupferglanz verdrängt, sind gut zu verfolgen.

Kupferindig

kommt in der erwähnten Weise mikroskopisch klein im Kupferglanz vor; ein etwa $^1/_2$ mm großer Kristall, hexagonal dicktaflig, tiefblau, gehört wohl ebenfalls zu Kupferindig.

Nickelin

wurde nur mikroskopisch beobachtet. Er steckt im Speiskobalt und wird dort besprochen. Die wahrscheinlich bedeutende Rolle, die er bei der Abscheidung der Silbererze spielt, wird in einem besonderen Abschnitt betrachtet.

Pyrit

ist wenig verbreitet, kommt aber in größeren Brocken in der Gangmasse vor und steckt auch gelegentlich Rissen folgend in Schnüren in den zersetzten Nebengesteinsschollen im Gang. Der Pyrit ist recht frühzeitig gebildet, das beweist neben der Art seines Vorkommens der Umstand, daß er durch Gebirgsdruck stark zertrümmert ist und daß die entstandenen Risse sekundär mit Cementationserzen erfüllt sind. Er ist besonders reichlich in einem Seiten-

trum eines Kalkspatganges gefunden worden. Dieses Trum mit seiner Füllung war älter als das Kalkspattrum; demnach ist der Pyrit jedenfalls älter als der Kalkspat älterer Generation. Ob er gleichzeitig mit dem Speiskobalt gebildet ist oder etwas später, ist nicht nachweisbar.

Die Kristalle des Pyrits sind einfach, bes. (100) u. (210), gewöhnlich aber schlecht zugänglich. Ganz besonders bemerkenswert ist aber, daß der Pyrit schon makroskopisch, besonders schön aber mikroskopisch Spaltbarkeit zeigt. Die Kristalle sind wie erwähnt zertrümmert und die entstandenen Risse folgen ganz vorherrschend dem Würfel. Gelegentlich machen sich auch Scharen von Sprüngen bemerkbar, die einer weiteren Spaltbarkeit (111 oder 110) (?) angehören. Die Spaltrisse sind keineswegs nur kurz und stets absetzend, sondern oft recht lange aushaltend; gelegentlich sind beim Schleifen wie bei Bleiglanz dreieckige Stückchen herausgerissen. (Tafel II, Fig. 3).

Der Pyrit ist der Ausgangspunkt für eine starke Cementation, die vom ersten Beginn, dünnsten Schnürchen von Bleiglanz und Kupferglanz an feinen Spaltrissen in der Entwicklung zu beobachten ist bis zur weitgehenden Verdrängung des Pyrit. Das verdrängende Erz ist meist Bleiglanz, dann Kupferglanz. (Tafel II, Fig. 4.) Der Bornit ist auch hier nur als noch jüngere Bildung beobachtet.

Die Cementationsvorgänge sind, wie sich gelegentlich schon erkennen läßt, jünger als die Kalkspatbildung, die ziemlich bald nach der die Pyrite zertrümmernden Bewegung eingesetzt und den Pyrit wieder verkittet haben muß.

Auch die in Schnüren in den Nebengesteinsbrocken eingelagerten Pyrite sind zerbrochen und von Spaltrissen durchzogen, auch sie haben Kupferglanz und Bleiglanz auf sich niedergeschlagen.

Pyrit kann auch die Ursache zur Cementation von edlen Silbererzen gewesen sein; es wurden gelegentlich Rotgültig, Stephanit, Silberglanz mit mehr oder weniger großen Verdrängungsresten von Pyrit beobachtet. Diese Cementation ist nach Untersuchungen von L. G. Ravicz[9]) nur unter gewissen Bedingungen möglich, die hier nicht erörtert werden sollen. Die Reste des Pyrit blühen manchmal wie Markasit aus.

An einigen Stellen wurde anscheinend auch Eisenglanz aus Pyrit gebildet; die Frage konnte aber mangels Material nicht verfolgt werden.

Speiskobalt

ist das schönste der hier vorkommenden Erzminerale. Der Umstand, daß er nicht früher hier aufgefunden wurde, ist wohl ein Beweis, daß erst in den von uns untersuchten Gangteilen die reichere Erzführung begonnen hat. Wie in allen mir bekannten Speiskobaltvorkommen gehört Speiskobalt zu den ältesten Gangbildungen; hier ist nur der Quarz des Salbandes älter. Unmittelbar gefolgt wird die Speiskobaltbildung von der älteren Safflorit-generation.

Die Kristalle sind bis über 1 cm groß, subparallel angeordnete Partien von Kristallen gelegentlich noch größer, sehr stark glänzend und ohne die matteren Partien, die sonst makroskopisch den Zonenbau des Speiskobalt erkennen lassen. Dort, wo mit Salzsäure der umhüllende Kalkspat weggelöst ist, sind die Kristalle oft merkwürdig hohl und lassen zwischen den Zonen

[9]) L. G. Ravicz. „Experiments in enrichment of silver ores". Econ. Geol. X. 1915. S. 368—389.

freie Räume, sodaß man diese Kristalle etwa mit einer Serie von jeweils lose ineinander passenden Schachteln vergleichen kann; darüber später.

Die Formen sind einfach, entschieden vorherrschend (100), stets (110) und (111), untergeordnet auch andere Flächen. Die Oberfläche ist nicht eben, sondern flachhügelig und oft wie gequollen und auch von Rissen durchzogen. Sehr häufig erscheint sie wie parkettiert oder auch wie mit Fischschuppen besetzt.

Im Anschliff ist unser Mineral von einer ganz erstaunlichen Vielgestaltigkeit und Eigenart. Von den mir vorliegenden Speiskobalten anderer Vorkommen ist nur eines der fünf untersuchten Stücke von Schneeberg ähnlich kompliziert gebaut. Es entstammt der Göttinger Sammlung, Nachlaß BURHENNE; ich verdanke das Vergleichsmaterial Herrn Geheimrat MÜGGE. Über die Mikrostruktur von Speiskobalt liegen eine Reihe von Untersuchungen vor, die aber noch keineswegs ausreichend zur Deutung dieses eigenartigen Minerals sind. Es liegt durchaus nicht in meiner Absicht, mich zur Speiskobaltfrage allgemein zu äußern; das ginge über den Rahmen dieser Arbeit weit hinaus. Ich werde mich also durchaus auf die Beschreibung meines Vorkommens beschränken und nur bei besonders eklatanten Unstimmigkeiten auf die Untersuchungen anderer Autoren hinweisen. Der Speiskobalt von Nieder-Ramstadt hat auch FLÖRKE [10]) vorgelegen, leider ist aber in seiner Arbeit davon nicht mehr als der Fundpunkt angegeben.

Unser Speiskobalt hat seit seiner Entstehung ganz offenbar eine Reihe von Veränderungen durchgemacht, die die ursprüngliche Beschaffenheit schwer rekonstruieren lassen. Was jetzt der Beobachtung vorliegt, ist ein Gemenge von mindestens *vier* verschiedenen Mineralien, die sämtlich zunächst als Speiskobalt zu bezeichnen sind, und dazu kommen noch Rotnickelkies, Silberglanz, ged. Silber, Stephanit usw. und nicht zuletzt Kalkspat, der gelegentlich 90% eines von außen durchaus einheitlich erscheinenden „Speiskobalt"kristalls ausmacht.

Neben FLÖRKE und SCHNEIDERHÖHN [10]) haben sich mit dem Aufbau des Speiskobalts besonders beschäftigt BAUMHAUER, GROTH und BEUTELL. Leider sind die Arbeiten gerade des letzten, die am meisten Beobachtungs- und experimentelles Material beibringen, mit soviel ganz offenkundig verkehrten Deutungen durchsetzt, daß man die Arbeit eigentlich garnicht brauchen kann. Fast alle Autoren weisen den Aufbau des Speiskobalts aus verschiedenen Komponenten durch Ätzung nach. Nach meinen Erfahrungen ist wenigstens für die subjektive Beobachtung Ätzung durchaus nicht nötig; bei Anwendung von Immersion ist die Unterscheidung der einzelnen Komponenten, wenn das Auge auf feine Farb- und Reliefunterschiede geschult ist, ebensogut möglich.

Grob betrachtet bietet der Anschliff eines etwa mitten durchgeschnittenen Kristalls ungefähr folgendes Bild. Außen sind hellglänzende ganz dünne Schalen eines weißen Erzes (mit *3* bezeichnet), das bei Immersion noch gerade so gut reflektiert wie in Luft, in Wechsellagerung mit Kalkspat, der oft ungemein vorherrscht. (Tafel III, Fig. 1.) Nach innen sind die Kalk-

[10]) W. FLÖRKE, Metall und Erz XX. 1922. S. 203—206.

[10a]) H. SCHNEIDERHÖHN, Anleitung zur mikroskopischen Bestimmung und Untersuchung der Erze usw. 1922, S. 192.

spatpartien zuerst wenig, dann immer mehr unterbrochen durch Zonen, die etwas schwächer als *3* reflektieren und weicher sind. Bei starker Vergrößerung zeigt es sich, daß an ihrem Aufbau zwei Substanzen teilhaben, die sehr innig verzahnt sind (*1* und 2). Diese Komponenten sind für sich nicht zonar; die zonare Verschiedenheit der aus ihnen zusammengesetzten Schichten wird durch wechselnde Menge der Komponenten hervorgerufen. Der innerste Kern wird fast allein aus diesen Substanzen, und zwar hauptsächlich *1* aufgebaut. Der ganze Kristall ist nun nach Bildung der äußersten Zone gründlich geborsten, geplatzt und auch völlig zerbrochen. Im Kleinen sind Verwerfungen, Verbiegungen und klaffende Spalten in reichstem Maß zu sehen. In diesen Klüften ist eine weitere Komponente (*4*) gewissermaßen als Salband gebildet; diese letzte Komponente ist im Anschliff weiß, gegenüber den anderen, insbesondere *3*, leicht bläulich.

Gegen kurze Ätzung mit conc. HNO_3 ist *4* fast unempfindlich, *1* wird sehr stark, 2 stark, aber deutlich weniger, *3* nur wenig angegriffen. In *3*, und nur in diesem, zeigt sich nach Ätzung ein zarter Zonenbau, wobei aber die Farbe nicht erkennbar verschieden ist.

Im einzelnen lassen sich die Komponenten (bei Anwendung von Immersion und 20okerziger Osram-Azolampe ohne Lichtfilter) folgendermaßen charakterisieren:

1, weißglänzend, leicht gelblicher Stich; starke Anisotropieerscheinungen, die günstigenfalls schon bei Anwendung des Polarisators allein den Aufbau erkennen lassen.

2, weißgrau mit kaum merklichem Stich nach rötlich, Reflexionsvermögen geringer als bei *1*, *3* und *4*; isotrop. Das Reflexionsvermögen nimmt bei Anwendung der Immersion merklich ab. Etwas härter als *1*. 2 bildet mit *1* zusammen in sehr inniger Verwachsung selbständige Zonen. Während 1 in diesen mehr balkenförmig auftritt, bildet 2 die Zwickelfüllung, eine Angabe, die wohlverstanden die Vielgestaltigkeit der Verwachsungsstruktur keineswegs erschöpfend bezeichnet.

3 ist weißglänzend, isotrop, liefert aber viel elliptisch polarisiertes Licht. Gegenüber *4* erscheint die Farbe ganz leicht gelblich. Bei Ätzung enthüllt *3* einen deutlichen, höchst zarten zonaren Bau.

4 weißglänzend, Reflexionsvermögen wie bei *3* sehr hoch. Farbe neben diesem entschieden bläulich, ohne diese Vergleichsmöglichkeit ist die Farbe nur als „weiß" anzusprechen. Härteste Komponente. Die „Gang"auskleidungen, die *4* bildet, sind gewöhnlich ganz dünn und so läßt sich nur selten feststellen, daß diese Komponente deutlich anisotrop ist. Ganz selten konnte festgestellt werden, daß sie unmerklich übergeht in die sternförmigen Querschnitte des Safflorit und mit diesem ident ist (s. u.). Gegen Ätzung ist *4* sehr widerstandsfähig; erst wenn *1*—*3* schon weit „überätzt" sind, zeigt auch *4* in den dickeren Partien die Ätzerscheinungen des Safflorit.

Eine eigenartige Rolle spielt der Kalkspat. Wie in Fig. 1, Tafel III zu ersehen ist, herrscht er der Menge nach oft sehr vor und es ist ganz undenkbar, daß die einheitlichen Speiskobaltkristalle sich ursprünglich so gebildet haben. Es muß der Kalkspat eine ursprünglich vorhandene Komponente ganz oder fast ganz verdrängt haben; besonders schön ist das in Fig. 2, Tafel III zu sehen, wo die Gänge der Komponente *4* Sprünge in einer jetzt völlig durch Kalkspat ersetzten Speiskobaltpartie abbilden. Wären diese Sprünge

im Kalkspat entstanden, so würden sie niemals so unregelmäßig und fein verzweigt verlaufen, sondern den Spaltrissen des Kalkspats folgen. An einigen Stellen ist auch ganz schön nachzuweisen, daß diese weggelaugten Zonen aus Komponente *1* und 2 bestanden haben, wie noch vorhandene Reste beweisen. Die Ersetzung durch Kalkspat braucht nicht unmittelbar nach der Weglaugung erfolgt zu sein, ist aber wahrscheinlich, weil sonst die Kristalle wohl gänzlich zerbrochen wären. *1* ist den Angriffen der fraglichen Lösung etwas schneller zum Opfer gefallen als 2, wie sich auch stufenweise verfolgen läßt. Die Korngröße des Kalkspats in diesen Partien ist im Verhältnis zur Feinstruktur des Speiskobalts grob, aber feiner als die Körner des den Speiskobalt umhüllenden Kalkspats.

In den aus den Komponenten *1* und 2 zusammengesetzten Zonen, denselben die z. T. durch Kalkspat ersetzt sind, nicht aber in den vorherrschend aus *1* gebildeten Innenpartien findet sich wechselnd reichlich Rotnickelkies in einer Verteilung, die genau der der Komponente 2 entspricht. Nach Art des Vorkommens ist nicht an spätere Einwanderung zu denken; die Bildung ist gleichaltrig mit Komponente *1* und 2.

Anders sind zu deuten die Vorkommen von Silberglanz, ged. Silber, Rotgültigerz, Stephanit, einem dem Kupferkies in der Farbe ähnelnden aber lebhafter anisotropen Mineral und etwas Bleiglanz im Speiskobalt. Diese Minerale sind sicher jünger als der Speiskobalt überhaupt, jünger auch als die Bildung der gangförmigen Komponente *4*. Die Bildung ist wohl etwa gleichaltrig mit der Ersetzung der Zwischenzonen in den äußeren Kristallteilen durch Kalkspat. Man sieht (Tafel III, Fig. 4, Vergr. etwa 500 mal) manchmal sehr schön von einem erhaltenen Zufuhrkanal aus die edlen Erze, durch die sonst fast intakten Zonen der Komponente *3* hindurch, in die Zonen aus *1 und* 2 eindringen und diese verdrängen; wieder *1* etwas schneller als 2. Die Komponente *3* wird nur wenig, aber immerhin deutlich nachweisbar angegriffen.

In merkwürdiger Weise ist, abgesehen von der schon als Safflorit gedeuteten Komponente *4*, der Speiskobalt mit Safflorit vergesellschaftet. An einspringenden Ecken, wo Speiskobaltkristalle aneinanderstoßen, wo größere Risse den Speiskobalt aufgelockert haben und wo ganze Speiskobaltstücke losgesprungen sind, hat sich der Safflorit in größerer Menge abgeschieden. Oft macht es den Eindruck, als ob er sich in den Speiskobalt hineingefressen hat oder auch, da er wahllos durch den Zonenbau der Komponente *3* hindurchgreift, zum Teil aus ihm durch Umkristallisation sich gebildet hat, doch erscheint mir beides noch nicht ganz sicher. Zeitlich fällt die Bildung dieser geschlossenen Saffloritmassen etwa mit der Bildung der Kompenente *4* zusammen.

Das bisher über die Altersfolge im Speiskobalt gesagte sei nochmals kurz und schematisch rekapituliert: Im Innern als älteste Partie vorwiegend Komponente *1*. Dann Zonen von *1* und 2 und *3* abwechselnd. Dann Zertrümmerung wohl durch Veränderungen von innen heraus; dabei sind ganze Stücke losgebrochen, die Kristalle geplatzt und zertrümmert. Dann Eindringen der Komponente 4 (= Safflorit) an den Klüften. Die Menge dieses Safflorit ist sehr wechselnd, gewöhnlich dünne Häutchen, oft aber auch große Partien Dann Eindringen von Lösungen, die vor allem *1* und 2 weglösen und durch Kalkspat ersetzen. Annähernd gleichzeitig (wie unten auseinandergesetzt werden

wird, völlig gleichzeitig) bringen auch Erzlösungen edle Erze mit, die sich in manchen Zonen absetzen.

Die mineralogische Deutung der einzelnen Speiskobalt-Komponenten, — gewöhnlich sind *3* angegeben, die anscheinend mit meiner *1* + *2*, *3* und *4* entsprechen —, versucht, nach meiner Meinung mit völlig unzureichender Grundlage, A. BEUTELL.[11]) Er glaubt so z. B. in einem Riechelsdorfer Vorkommen $CoAs_2$, Co_2As_5 und $CoAs_3$ nachgewiesen zu haben. Wenn auch auf die Bauschanalysen bezogen diese Deutung rein rechnerisch stimmen und auch sonst eine gewisse Wahrscheinlichkeit vorhanden sein mag, so fehlt doch vorläufig zur Beurteilung dieser Frage jede gesicherte Grundlage, umsomehr als durch die Entdeckung von eines Tetranickel-Triarsenids (Maucherit) die Zahl der möglichen Deutungen noch vergrößert ist.

Wohl sicher ist, daß sich die aus der anisotropen Komponente *1* gebildeten Innenpartien als reguläres Mineral ausgeschieden und erst später in die jetzige vielleicht rhombische Modifikation umgewandelt haben.[12]) Ferner, daß die aus *1* und 2 gebildeten Zonen zunächst einheitlich — z. T. wohl auch mit NiAs zusammen — aus einer Substanz gebildet wurden, die später zerfiel. Die leichte Ersetzbarkeit dieser Zonen ist ein Hinweis, der zwar eine Reihe von Substanzen ausschließt, aber zur Bestimmung durchaus nicht genügt. Fällend auf Silbersalze unter eigener Zersetzung wirken nach Untersuchungen von PALMER und BASTIN[13]) ja von den in Frage kommenden Kobalt- und Nickelmineralen mehrere.

Safflorit,

rhombisches $CoAs_2$, scheint in Lagerstätten wie der vorliegenden recht häufig zu sein, wie das schon daraus zu schließen ist, daß offenbar schon A. G. WERNER ihn als „strahligen Speiskobalt" kannte. Diese Kenntnis ist aber offenbar etwas in Vergessenheit geraten und wir finden heute in der Literatur vielfach Angaben wie: „fasriger Speiskobalt", Weißnickelkies, Chloanthit usw., die sich zum Teil sicher auf Safflorit beziehen.

In unserer Lagerstätte kommt Safflorit in zwei zeitlich scharf getrennten Generationen vor, im folgenden bezeichnet mit Safflorit I und Safflorit II.

Der ältere Safflorit I ist beim Speiskobalt schon erwähnt, mit dem er fast stets vergesellschaftet ist. Frisch mit Salzsäure von Kalkspat befreit ist er silberweiß, doch läuft er bald grau an. Er überwuchert gewissermaßen die Kristalle des Speiskobalts, daß diese gelegentlich nur eben noch herausschauen, und er bildet für sich kuglige, traubige und nierige scheinbar radialstrahlige Massen von oft nicht unbedeutender Ausdehnung. Besonders häufig erscheint er in cylinderischen Körpern, die sich beim Durchbrechen als hohle Röhren erweisen und die in der Dicke zwischen etwa 2 mm und vielleicht $^1/_3$ mm variieren. Auch hier erscheint die Anordnung radialstrahlig. Makroskopisch ist der Safflorit in der Form dem Markasit sehr ähnlich, besonders dem sog. Wasserkies. Von Kristallbegrenzung ist wenig Deutliches zu sehen; die

---

[11]) A. BEUTELL. Centralblatt für Min. 1915 S. 359—373; 1916 S. 10—22, 49—56, 180—185, 206—221.

[12]) Ein Vergleich mit dem „Chloanthit" von Sangerhausen in FLÖRKES Arbeit (l. c. S. 202 u. 205/6) liegt nahe.

[13]) PALMER und BASTIN. Econ. Geol. VIII. 1913, S. 140—170. PALMER. Econ. Geol. IX. 1914, S. 664—674.

Individuen, die auf der Außenseite der Saffloritkörper zu sehen sind, sind klein und kaum bestimmbar.

Im Anschliff ist ohne Ätzung zunächst wenig zu erkennen, da das Mineral sich zwar recht langsam, aber dann hervorragend schön poliert und einheitlich stark weißglänzend reflektiert. Bei Anwendung von Immersion und wenn sich das Auge längere Zeit auf feine Helligkeitsunterschiede eingestellt hat, bemerkt man eben einen zarten Zonenaufbau, der bei Ätzung mit starker rauchender Salpetersäure, verdünnte greift garnicht an, viel schöner herauskommt. (Tafel III, Fig. 3.) Am wirksamsten ist kurze Ätzung (etwa 3 Sek.), die zwar die Substanz anscheinend sehr wenig angreift, die Zonengrenzen aber schon sehr deutlich macht. Bei der mikroskopischen Untersuchung ist festzustellen, daß das, was schon makroskopisch beobachtet war, daß nämlich im Innern der Saffloritaggregate hohle Kanäle verlaufen, durchaus die Regel ist. Offenbar haben die Saffloritkriställchen sich als Mantel um ein nadliges, möglicherweise tetragonales Mineral herumgelegt, das später weggelöst wurde und den hohlen Kanal hinterließ. Diese Weglösung ist schon erfolgt, als die Saffloritbildung noch andauerte; oft ist der Safflorit über seine leicht erkennbare ursprüngliche Grenze nach dem weggelösten Einschlußmineral hin in den entstandenen Hohlraum weitergewachsen, ja hat ihn gelegentlich ganz erfüllt. Aber auch dann ist aus der Struktur des Safflorits der Platz des ursprünglichen nadligen Einschlußminerals wohl erkennbar.

Der Safflorit wirkt sehr deutlich auf das polarisierte Licht ein. Schon mit dem Polarisator allein kann man gelegentlich Andeutungen von Zwillingsbau sehen, bei gekreuzten Nikols ist dieser sehr deutlich und der Zonenbau tritt wenigstens teilweise, besonders außen schön schon im ungeätzten Schliff hervor. Der Zwillingsbau, es sind besonders die sternförmigen Querschnitte der quirlförmigen Drillinge im Innern der Saffloritmassen sofort leicht zu erkennen, ist offenbar für das Mineral sehr charakteristisch, wenn er auch hier nicht so auffällig wie bei dem gleich zu besprechenden Safflorit II. Generation ist.

Die qualitative Probe ergab Co, beträchtlich weniger Fe und Ni und As. dagegen kein S, Se, Te, Sb, Bi, Hg, Ag. Von der quantitativen Probe wurde bei dem starken Zonenbau abgesehen. Der Zonenbau ist übrigens durchaus von der Art isomorpher Schichtungen, während es sich beim Speiskobalt um offenbar jetzt ganz wesensverschiedene Zonen handelte.

Der Safflorit II. Generation ist viel jünger, gegen den der ersten Generation durch eine Zeit der Kalkspatbildung getrennt. Er ist etwa gleichaltrig mit den reichen Silber- und Silberglanzbildungen, in denen er fast stets in wechselnd großer Menge sich findet. Im Gegensatz zu diesen ist er aber immer kristallographisch wohl begrenzt.

Er bildet für das bloße Auge eben sichtbare kleine Kristallaggregate. Mit einer starken Lupe oder noch besser dem binokularen Mikroskop erkennt man sehr zarte kuglige Gebilde von der Form eines mittelalterlichen Morgensterns, die zunächst aus einem Gewirr von Kristallnadeln zu bestehen scheinen. Bei genauerer Prüfung zeigt es sich aber, daß eine gewisse Regelmäßigkeit in der Anordnung dieser Nadeln immer wiederkehrt. Eine Regelmäßigkeit, deren Deutung große Schwierigkeiten machte, da man messend an die Kristalle nicht heran kann und auch die Untersuchung durch Serienanschliffe — allmähliches Herunterschleifen mit jedesmaligem Polieren — bei der Kleinheit

der Aggregate und der großen Härte gegenüber den umgebenden Mineralien sehr langsam zum Ziel führte. Schließlich wurde festgestellt: Die Nadeln sind in den Knäueln orientiert wie die zweizähligen Axen in einem regulären Kristall. Das wurde festgestellt: an Querschnitten durch solche Knäuel, die die Durchkreuzung von 3 Nadeln unter etwa 60° oder von 2 Nadeln unter etwa 90° erkennen lassen. (Selbstversändlich kommen auch einmal nur 2 Nadeln unter 60° zum Schnitt), und an tangierenden Schnitten, die den steilen Austritt von 3 Nadeln erkennen lassen. Nachdem dies Schema einmal wahrscheinlich war, konnte es auch unter dem Mikroskop an herausgelösten Aggregaten erkannt werden. Für sich bildet jede Nadel einen quirlförmigen Drilling, der einen sternförmigen Querschnitt besitzt. An diesen einzelnen Nadeln ist eine Flächenstreifung erkennbar, die von dem Verwachsungszentrum des „Morgensterns" stets schräg nach außen verläuft. Im einzelnen stellt sich das Beobachtete schematisch so dar wie in Fig. 5—7, Tafel III ersichtlich ist.

Auch die Identifizierung der an diesem Aufbau beteiligten Zwillingsgesetze mit den an den Sulfiden der Markasitreihe bekannten ist schwer. Bei dem Fehlen von Messungen haben die folgenden Ausführungen nur Wahrscheinlichkeitswert. Es lag die Annahme nahe, daß man bei den vorliegenden Zwillingen dieselben Zwillingsgesetze erwarten konnte, die bisher beim Safflorit selbst und dem geometrisch ähnlichen Arsenkies bekannt waren.

Die Nadeln sind Durchkreuzungszwillinge nach 110, die sehr stark nach dieser Fläche verzerrt sind. Der bei Sjögren gegebene Winkel für Safflorit von Nordmarken (der übrigens mehr Eisen als Kobalt enthält!) ist für 110 : 110 = ca. 54°, für Rammelsbergit ca. 57°; bei beiden wäre also die Bildung pseudohexagonaler Drillinge möglich, während es bekanntlich beim Markasit mit 110 : 110 = ca. 75° nicht möglich ist, aber in den sogenannten Speerkiesviellingen gewissermaßen versucht wird.

Die morgensternartigen Verwachsungen sind wohl analog den pseudohexagonalen Drillingen von Arsenkies nach (101) abgebildet bei Dana als Nr. 7 (von Weiler im Elsaß) zu deuten. Ein solcher Drilling, wovon jede der Einzelnadeln für sich ein quirlförmiger Drilling der ersten Art ist, liegt in dem „Morgenstern" wie die zweizähligen Axen eines regulären Kristalls in der Ebene des Medianschnitts ‖ der Oktaëderfläche. Ein zweiter ‖ einer zweiten und ein dritter ‖ einer dritten Ebene dieser Art. Die vierte Lage dieser Art, ‖ dem 4. Oktëderflächenpaar kommt nicht mehr in Frage da die in ihr liegenden zweizähligen Axen alle in den anderen Schnitten schon vorkamen.

Der Morgenstern, dessen Stacheln wie die zweizähligen Axen im regulären System liegen, ist so erklärt.

Die Flächenstreifung verläuft so, daß sie der Kombinationskante zwischen (011) und (110) (vergl. die Figur bei Dana) parallel gehen würde. Da die quirlförmigen Drillinge nach den Enden zu stets dünner werden, so ist sie durchaus zu erwarten.

Material zur Anfertigung einer Analyse des Safflorit II. Generation, der nach Ätzung von Anschliffen ziemlich einheitlich und nicht sehr stark zonar gebaut zu sein schien, konnte nicht isoliert werden, da immer Silber und Silberglanz anhaftete. Es wurde versucht, das metallische Silber durch Ausschütteln mit Quecksilber zu entfernen, um dann im Rest, Safflorit und Silberglanz, den an Silber und den etwa im Safflorit gebundenen Schwefel fest-

stellen zu können, — mit dem einzigen Erfolg, daß die Substanz nun auch durch Quecksilber verunreinigt war! Immerhin ist sichergestellt, daß Co und As weit vorwiegen, Fe und Ni in immerhin beträchtlicher Menge vorhanden sind.

Verdrängungserscheinungen irgendwelcher Art wurden beim Safflorit I. und II. nicht beobachtet.

Sulfosalze.

In den moosähnlichen Massen von Silber und Silberglanz, ebenso in den ziemlich geschlossenen Silberglanzmassen kommen noch andere edle Silbererze vor, deren Bestimmung bei der großen Ähnlichkeit der in Frage kommenden Sulfosalze recht schwierig ist.

Leicht bestimmbar und wohl am reichlichsten ist dunkles Rotgültigerz, das an seiner blau-weißen Reflexfarbe, den leuchtend roten, sehr zahlreichen Innenreflexen, der Anisotropie, der Anätzbarkeit mit NaOH usw. leicht zu erkennen ist. Es ist besonders mit Silberglanz vergesellschaft, von dem es durch bessere Politurfähigkeit absticht. Wenn man versucht, zwischen beiden eine Altersbeziehung festzulegen, möchte man Rotgültig für gleichalt mit den älteren Teilen des Silberglanzes halten. Idiomorphe Begrenzung fehlt.

Ein weiteres Mineral dieser Gruppe, der Stephanit, ist mit Rotgültig häufig vergesellschaftet. Es ähnelt diesem zunächst durch Politurfähigkeit, Härte und Glanz sehr, fällt aber durch das Fehlen von Innenreflexen auf. Bei Anwendung der Immersion hat es einen leichten braunrosa Ton, der auch in Luft schon eben bemerkbar ist. Es ist stark anisotrop; schon mit dem Polarisator allein ist zu erkennen, daß die Reflexfarbe mit der Richtung nicht unwesentlich verschieden ist, weiß gegen rosaweiß („*Pseudopleochroimus*"). Der Stephanit ist häufig verzwillingt, oft mit lamellaren Einlagerungen; die Zwillingsgrenzen verlaufen teils grade, teils unregelmäßig. Bei genauer Prüfung kann man feststellen, daß die Härte höher als bei Silberglanz und eben bemerkbar als bei Rotgültigerz ist. Zur Identifizierung wurden Schliffe von sicherem Stephanit von Andreasberg zu Rate gezogen.

Einmal wurde in der Silber-Silberglanzmasse ein 1 mm großer Kristall gefunden, der möglicherweise einen Drilling des Stephanit darstellt.

Zwei weitere hierher gehörende Minerale konnten noch nicht bestimmt werden. Das erste ist mit einer geringen Menge eines anderen, dem Silberglanz ähnlichen (und vielleicht identen) Mineral sehr fein „perthitisch" verwachsen. Es ähnelt sehr dem Rotgültigerz; die Innenreflexe sind aber wesentlich dunkler, außerdem wird es von conc. Natronlauge nicht geätzt. Es könnte vielleicht Polybasit sein. Zur genaueren Untersuchung fehlte das Material, auch standen geeignete Vergleichsobjekte nicht zur Verfügung. Es war stets unmittelbar mit Stephanit vergesellschaftet.

Das zweite ist gelb, hat einen ausgesprochenen Pseudopleochroismus zwischen gelb (kupferkiesähnlich) und schmutzig olivgelb. Auch hiervon ist nur sehr wenig gefunden worden. Es ist auffallend, daß offenbar dasselbe Mineral auch in kleiner Menge in den Präparaten mit Stephanit von Andreasberg zu finden ist, ohne daß ich es auch hier bestimmen konnte.

In dem kupferreichen Teil des Ganges wurden auch Sulfosalze des Kupfers gefunden, deren beim Kupferglanz schon kurz Erwähnung getan wurde.

Der Bornit, oft mit dem reichlicheren Kupferglanz vergesellschaftet und teilweise gleichalt, meist sicher jünger, ist relativ häufig. Er bildet oft

eine Kruste um den Kupferglanz. In dieser Verbindung, relativ junge Bildung auf Kupferglanz, ist er selten auch in ganz wohlentwickelten winzig kleinen Kriställchen (100; 111; 110; u. a.) gefunden worden.[14]) Von den mit einem Oktaëder ursprünglich regulären Kupferglanzes orientiert verwachsenen Bornitkristallen ist schon beim Kupferglanz die Rede gewesen.

In den Anschliffen wurden einige ungewöhnliche Beobachtungen gemacht: Ein Bornit, der neben Kupferglanz und Kupferkies in einer im fraglichen Fall nicht sicher feststellbaren Altersbeziehung vorkam, war zum Teil, besonders in einem breiten Außensaum abweichend gefärbt. Mit den stärksten erreichbaren Vergrößerungen (etwa 1000 ×) wurden allerfeinste staubförmige Einlagerungen von Kupferkies erkannt, die nach der Art des Auftretens als Entmischungsprodukte zu deuten waren.[14a]) — In einem aus Kalkspat, Kupferglanz usw. zusammengesetzten Schliff zeigte Bornit in unmittelbar benachbarten Schnitten deutlich verschiedene Farbtönungen. Sie waren aber für die in Kalkspat eingebetteten Partikel einerseits und für die an andere Erze angrenzenden andererseits jeweils gleich, sodaß anzunehmen ist, daß die Anlauffarben der letzteren in irgend einer Weise mit elektrolytischen Prozessen zusammenhängen.

Kupferkies

ist bei Kupferglanz und anderen Mineralen schon gelegentlich erwähnt; nach dem bisher bekannten spielt er in unserer Lagerstätte eine ganz untergeordnete Rolle.

Ein Mineral wurde mit Kupferglanz vergesellschaftet gefunden, dessen Deutung mir ebensowenig wie KLEMM gelang. Er sagt darüber: „Seltener sind dem Kupferglanze stahlgraue, sehr dünne Nädelchen aufgewachsen, die starke Längsstreifung haben und zu parallelfaserigen Aggregaten verwachsen sind. Sie sind sehr spröde, vor dem Lötrohr unschmelzbar und lösen sich in Salzsäure zu einer Flüssigkeit, die Eisenreaktion gibt" usw. Auch jetzt liegt noch kein neues Material zur Untersuchung vor.

Hutminerale

sind nur in geringer Menge beobachtet worden und zwar als ganz junge Bildungen wohl erst der der Entdeckung der Lagerstätte unmittelbar vorausgehenden Zeit.

Malachit,

als dünner Anflug auf Kupferkieshäutchen, die ihrerseits wieder Silberglanzbleche überkrusten.

Kobaltblüte,

z. T. aus Speiskobalt, besonders aber aus dem Safflorit II. Generation hervorgegangen.

Einige Male wurden auch kleine lockenförmige Ausblühungen auf Kobalterzen beobachtet, die in Wasser leicht löslich waren, es handelt sich dabei wohl um Bieberit ($CoSO_4 + 7H_4O$.)

---

14) Schöne Kristalle von Bornit sind sehr selten; besonders große beschreiben KRAUS u. GOLDSBERRY von Bristol, Connecticut. Am. Journ. of sci. XXXVII. S. 539—540.

14a) Anm. b. d. Korrektur: Ähnliches beschreibt auch Margarete BRINKMANN-SCHREPFER, Zeitschr. f. prakt. Geol. 1924, S. 57.

Von den beobachteten Gangarten ist zunächst der Quarz von Interesse. Er kommt in drei deutlich altersverschiedenen Generationen vor:

1. als älteste Gangart und als ältestes Gangmineral überhaupt. Hier sind die oft gekrümmten Rhomboëderflächen völlig im Gleichgewicht, das Prisma ist ziemlich kurz. (NB. an eine Entstehung bei über 570° ist aber m. E. keinesfalls zu denken.) Die Kriställchen sind zonar wechselnd mit Flüssigkeitseinschlüssen erfüllt. In der Bildungsperiode folgte auf diesen Quarz Speiskobalt.
2. Bildung jünger als Safflorit (I. Gen.), also durch die ganze Bildungszeit von Speiskobalt und Safflorit von dem ersten Quarz getrennt. Die Rhomboëder sind wieder im Gleichgewicht, die Prismen wesentlich länger als bei 1. Die Flächen sind eben, gelegentlich ist etwas Eisenglanz eingewachsen.
3. Kurzprismatische Kristalle, bei denen $(10\bar{1}1)$ gegen $(01\bar{1}1)$ stark in den Vordergrund tritt; deutlich trigonaler Habitus. Diese rings herum ausgebildeten Kristalle sind schwebend in den moosförmigen Silbererzen und gleichzeitig mit diesen gebildet.

Kalkspat

ist, wie auf den Gängen desselben Typus überhaupt, die bei weitem vorherrschende Gangart. Auch er tritt in mehreren Generationen auf. Schon etwa gleichzeitig mit der ältesten Quarzbildung tritt möglicherweise etwas Kalkspat auf (zweifelhaft); die größte Menge des den Gang füllenden Kalkspats liegt zeitlich zwischen der Bildung von Speiskobalt — Safflorit einer- und Silberglanz usw. andererseits. Diese Kristalle bilden schöne Skalenoëder der Form (2131). Eine weitere Generation des Kalkspats hüllte die edlen Silbererze ein, und schließlich finden sich auf den allerjüngsten Klüften noch kleine, meist unreine Kalkspatkriställchen.

In den erzarmen Teilen hat die Hauptperiode der Kalkspatbildung recht schöne bis 10 cm große Kristalle, aber von sehr einfachen Formen entwickelt.

Die Kristalle sind oft im Innern ziemlich klar, später aber ganz oder teilweise, besonders auf der im Gang nach unten gerichteten Seite trüb überkrustet.

Schwerspat

ist an manchen Stellen des Ganges, fast stets in ganz erzarmen Partien, in ziemlicher Menge und auch großen Individuen vorgekommen. Die Kristalle sind ziemlich jung, sicher jünger als die Hauptmasse des Kalkspats und oft sehr dünntaflig nach (001), sonst ist über die Kristallform nichts auszusagen.

Über die Rolle, die der Eisenglanz in der Entstehungsgeschichte des Ganges spielt, ist sich der Verfasser nicht klar geworden. Winzige Eisenrahmschüppchen umhüllen oft den Kupferglanz, wobei die Altersbeziehungen nicht ganz eindeutig sind. Eisenglanz findet sich auch in Gangteilen, die durch das Vorhandensein eines jungen amethystartigen Quarzes und eines sehr feinkörnig derben Eisenspats und daraus entstandenen Brauneisens — sämtlich jünger als die Hauptmenge des Kalkspats — von der normalen Entwicklung etwas abweichen.

5. *Erzbringer und Bildungstemperatur.*

Aus dem oben beschriebenen ergeben sich Analogien mit anderen Erzlagerstätten: Schneeberg—Annaberg—Joachimsthal—Wittichen—Cobalt City, also den Gängen der „edlen Kobaltsilbererzformation" einerseits und gewissen Kupfererzlagerstätten andererseits.

Daneben bestehen, wie bei den Kobaltsilbererzlagerstätten überhaupt, gewisse Anklänge an den Lagerstättentyp des Val d'Anniviers und desjenigen von Andreasberg. Über alle diese Lagerstätten besteht eine bei der wirtschaftlichen Wichtigkeit wohl erklärliche Fülle von Literatur.

In deutscher Sprache sind sehr ausführlich schon vor längerer Zeit besonders die Lagerstätten von Marienberg[17]), Annaberg[16]), Schneeberg[15]), Joachimsthal[18]), Wittichen[19]) beschrieben, kurz auch einige andere. In neuester Zeit stand besonders die ungeheuer reiche Lagerstätte von Cobalt City[20]) im Mittelpunkt des Interesses; auch über sie besteht eine mir leider nur zum Teil zugängliche umfangreiche Literatur. Besonders die Untersuchung dieser letzten Lagerstätte, die mit sorgfältiger mikroskopischer Prüfung und besonders mit synthetischer Nachbildung der erzbildenden Vorgänge verbunden war, hat die Kenntnis unseres Erztyps gefördert.

Erzbringer.

Der Erzbringer ist in den meisten anderen Kobaltsilbererzgängen entweder bekannt oder wenigstens mit einer hohen Wahrscheinlichkeit anzugeben. Sehr häufig — im Erzgebirge überall — ist ein kontinuierlicher Übergang von der „Zinnerzformation" über die „kiesige Blende-Blei-Kupfererzformation" nach der Kobaltsilbererzformation zu beobachten in der Art, daß z. B. in Marienberg von 119 bekannten Gängen der letzten mindestens 57 in wiederaufgerissenen Nebentrümern von Zinnerzgängen aufsetzen. Aus dieser Verbindung wird überall geschlossen, daß auch die Kobaltsilbererzgänge genetisch mit den Graniten, die zuerst die Zinnerzgänge geliefert haben, zusammenhängen.[21]) Für TEMISKAMING scheint nach MILLER, dem besten Kenner der Lagerstätte, eine mächtige lagergangförmige Diabasmasse der Erzbringer zu sein, nicht, wie von BECK (Lehrbuch III. Aufl. 218—221) angenommen wird, auch hier ein jüngerer Granit.

---

[15]) Marienberg. H. MÜLLER — R. BECK. „Die Erzlagerstätten von Marienberg." Jahrbuch f. d. Berg- und Hüttenwesen i. Königreich Sachsen 1912.

[16]) Annaberg. H. MÜLLER. „Die Erzgänge des Annaberger Bergreviers. Erl. zur geol. Spezialkarte von Sachsen 1894.

[17]) Schneeberg. H. MÜLLER. „Der Erzdistrikt von Schneeberg im Erzgebirge." B. von Cotta's Gangstudien III. Ser. 1860. S. 1—223.

[18]) Joachimsthal. BABÁNEK. „Über die Erzführung der Joachimsthaler Gänge." Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen XXXII. 1884. S. 1—62. J. STĚP u. F. BECKE. „Das Vorkommen des Uranpecherzes zu St. Joachimsthal". Sitz Ber. K. Akad. d. Wiss. Wien 1904. S. 585—618.

[19]) Wittichen. F. SANDBERGER, Untersuchungen über Erzgänge II. 1885. S. 327—431.

[20]) Cobalt City. W. CAMPBELL u. C. W. KNIGHT, „A microscopie examination of the cobalt-nickel-arsenides and silverdeposits of Temiskaming.„ Econ. Geol. I. 1905—06, S. 767 bis 776. W. G. MILLER. „The cobalt-nickel arsenides and silver deposits of Temiskaming. Rep. of the Bureau of Mines. Toronto (mehrere Auflagen, 4. von 1913). J. E. SPURR, „The nature of the silver veins at Cobalt." Eng. & Min. Journ. Pr. 116 1923. S. 709—712.

[21]) Für Joachimsthal besteht da allerdings zwischen BABÁNEK einerseits, BECK und STĚP und BECKE andererseits eine Unstimmigkeit. Ersterer behauptet, daß die Spalten erst während oder nach der Kreide, aber vorbasaltlich gebildet seien; eine Behauptung, die mir recht unwahrscheinlich ist.

In unserem Fall ist von der Lagerstätte noch viel zu wenig bekannt, es sind ja nicht einmal über das Alter genaue Angaben zu machen, als daß über den Erzbringer etwas gesagt werden kann. Immerhin erscheint es auch hier wahrscheinlich, daß die Erzbildung recht alt ist und sich in irgend einer Weise als Nachhall der Odenwälder Gabbro-Granitintrusionen ansehen läßt. Das schließt natürlich nicht aus, daß in dem Gange bis in die neueste Zeit Verschiebungen und auch Stoffumlagerungen stattgefunden haben.

Wenn wir annehmen, daß unser Gang mit dem geologisch sehr ähnlichen von Wittichen gleichaltrig ist, kämen wir zu einem Alter, das etwa mit dem der im Odenwald so zahlreichen Schwerspatgänge übereinstimmt, die größtenteils[22]) im Rotliegenden fertig gebildet, selten sich in den Buntsandstein fortsetzen. Über das Alter und die Geologie des gelegentlich erwähnten Speiskobaltganges bei Schriesheim im Odenwald habe ich genauere Angaben bisher nirgends gefunden.

BEUTELL[23]) hat die bei der Bildung des Speiskobalts herrschenden Temperaturen experimentell festzulegen versucht und hält solche von 450° bis 510° (!) als am wahrscheinlichsten, jedenfalls aber weit über der kritischen Temperatur des Wassers. Dabei entgeht ihm offenbar die Tatsache[24]), daß der Speiskobalt — und zwar gerade die von ihm untersuchten Vorkommen — außerordentlich häufig gleichzeitig mit gediegen Wismut entstanden ist (z. B. Schneeberg, Annaberg, Joachimsthal, Wittichen, Cobalt City!) und daß Wismut bei 269° — durch Druckerhöhung kaum veränderlich — schmilzt. Es hätte also bei den BEUTELL'SCHEN Temperaturen schon längst geschmolzen sein müssen, was nach dem Befund völlig ausgeschlossen ist.[25])

In unserer Lagerstätte ist Wismut zwar bisher nicht beobachtet, seine Entdeckung für die Zukunft bei den sonstigen Analogien aber wahrscheinlich, jedenfalls kann man auch hier den Wismutschmelzpunkt als Maximum der Bildungstemperatur ansehen. Eine untere Grenze bildet die Feststellung, daß die Lagerstätte oktaëdrischen Kupferglanz, dessen Existenzbereich bei über 91° beginnt, enthält.

6. *Art und Reihenfolge der Erzbildung.*

Unter Berücksichtigung aller im speziellen Teil erwähnten Beobachtungen ergibt sich für die Art und die zeitliche Folge der Erzbildung folgendes Bild: Die erste Anlage des später mit Erz angefüllten Kluftsystems ist sehr alt, wie aus der Tatsache hervorzugehen scheint, daß gelegentlich an die Kluft angrenzende Feldspate des Nebengesteins in die Kluft hinein weitergewachsen sind. Wenn Feldspatfortwachsungen auch gelegentlich bei Bildungen niederer Temperaturen beobachtet sind, so ist eine recht heiße Bildung hier doch sehr wahrscheinlich.

Die erzbringenden heißen Lösungen haben dann zunächst ein Salband von Quarz (I. Generation) abgesetzt. Zugleich mit den jüngsten Zonen dieser

---

[22]) Die Gänge von Wittichen reichen nach Sandberger ebenfalls gelegentlich bis in den Buntsandstein hinein, in dem sie allerdings meist taub sind.

[23]) A. BEUTELL, Zentralblatt für Min. 1916 S. 433—441 und 460—475.

[24]) Auch sonst enthält diese Arbeit von BEUTELL auch in den geologischen Praemissen eine Reihe von Irrtümern; es sei nur an die Behauptung erinnert, daß Speiskobalt stets nur in einem nachweisbaren nahen Zusammenhang mit einem Eruptivgestein sich gebildet habe (vergl. dagegen Riechelsdorf, Bieber, Mansfeld).

[25]) Dieselbe Feststellung in anderem Zusammenhang vergl. CAMPBELL und KNIGHT l. c.

Quarze beginnt die Ausscheidung von Speiskobalt. Dieser ist aus sehr verschieden zusammengesetzten Zonen aufgebaut, es erscheint aber sicher, daß im Augenblick der Bildung die einzelnen Zonen isomorphe Schichten darstellen.

Im Innern herrschen dabei Partien vor, die von der theoretischen Zusammensetzung des Speiskobalts (Co, Fe, Ni) As_2 stark abweichen. Sie haben wohl meist einen Überschuß von As, wenn auch gelegentlich NiAs gefunden wird. Nach außen folgen dann mehr die chemisch weniger angreifbaren Zonen mit $CoAs_2$

Bei Abkühlung unter einen bestimmten Temperaturgrad oder auch spontan trat in einem Teil der Zonen Entmischung ein und Zerfall in die jetzt zur Beobachtung kommenden Komponenten (Speiskobalt *1*, *2*, *3* und gelegentlich NiAs). Wohl gleichzeitig trat das Platzen, die scheinbare Quellung und das gelegentliche Zerbrechen ein, nach BAUMHAUER[26]) wohl vergleichbar mit dem von KLOCKE[27]) beobachteten und von BRAUNS[28]) gedeuteten mehr oder weniger spotanen Zerspringen von Ammoniak-Eisenalaun Mischkristallen.

Kurz darauf, oder besser im unmittelbaren Anschluß daran, bildeten sich die hauchdünnen Kluftauskleidungen im Speiskobalt, bestehend aus Safflorit (I. Generation = Speiskobalt-Komponente *4*) und auch die größeren Partien von Safflorit, letztere besonders auch um ? Maucherit-Kristalle, die gleichaltrig mit Speiskobalt waren. — Es folgt nun ein deutlicher Hiatus in der Erzbildung, während dem der Gang als solcher eine starke Zertrümmerung erfuhr.

Mit, oder schon kurz vor dieser Zertrümmerung setzt eine reichliche Kalkspatbildung ein, der sich bald die Ausscheidung edler Silbererze anschließt. Dabei haben, wie das im Temiskaminggebiet sehr schön beobachtet[29]) und in seiner chemischen Erklärung auch sorgfältig untersucht und nachgebildet[30]) [31]) worden ist, die bereits abgeschienenen Arsenide als Fällungsmittel gewirkt. Die amerikanischen Forscher haben gefunden, daß eine ganze Reihe von sulfidischen Erzen in verschiedener Stärke fällend auf Lösungen von Silbersulfat wirkt. Besonders stark: Kupferglanz und Rotnickelkies, dazu noch in einer späteren Veröffentlichung Maucherit oder „Temiskamit"; stark: Covellin, Enargit, Bornit, Alabandin; mäßig, aber noch sehr deutlich: Speiskobalt, Markasit, Magnetkies, Kupferkies. Von den nur schwach wirkenden seien erwähnt: Pyrit, Antimonit, Bleiglanz, Zinkblende, Millerit. Dabei geht beispielsweise bei Rotnickelkies Ni als Sulfat in Lösung, arsenige Säure und metallisches Silber wird frei. Die Anreicherungen von gediegen Silber in Cobalt sind meist so zu erklären und zwar spielt hier Rotnickelkies und besonders Speiskobalt als Fällungsmittel die Hauptrolle. EMMONS sagt darüber: „It is generally recognized that the native silver is distinctly later deposition than the cobaltnickel arsenides — indeed, the evidence in the mines is most conclusive . . . Very often minute cracks may be seen crossing the cobalt minerals and gangue rocks which are filled with films of

[26]) Zeitschrift für Kristallographie usw. *12*. 1887. S. 18—33.

[27]) Neues Jahrbuch für Mineralogie usw. 1880. I. S. 74.

[28]) Neues Jahrbuch für Mineralogie usw. 1884. II. S. 102.

[29]) EMMONS, Min. & Scient. Press 1911, pg. 141 und 143, und andere a. a. O.

[30]) CH. PALMER & ED. BASTIN, „Metallic minerals as precipitants of silver and gold". Econ. Geol. VIII. 1913. pg. 140—170.

[31]) CH. PALMER, „Tetranickel-triarsenide, its capacity as silver precipitant." Econ. Geol. IX. 1914, pg. 664—674.

native silver, and the flake or sheet form in which the silver is so often found shows that it has grown in such cracks." Fast wörtlich dasselbe könnte man von Sprüngen in unserem Speiskobalt sagen, wenn auch dem Silberglanz in Nieder-Ramstadt neben dem ged. Silber eine bedeutendere Rolle zukommt als in Cobalt City. Auch bei den Versuchen der Amerikaner entstanden Silbersulfid und andere Silbererze, aber anscheinend nur untergeordnet.

In unserem Gang ist es offenbar so, daß von dem Speiskobalt nur ein Teil und zwar die mit 1 und 2 bezeichneten Komponenten und der Rotnickelkies auf die Silberlösungen fällend gewirkt haben, die wohl das reine $CoAs_2$ darstellende Komponente *3* und der Safflorit zeigen nur schwache Anzeichen von Auflösung, während die erstgenannten in den Außenpartien der Speiskobaltkristalle oft völlig weggelöst sind. Die entstandenen Hohlräume sind zum größten Teil sofort mit Kalkspat ausgefüllt worden, zu einem kleineren Teil von den edlen Silbererzen selbst. Die Hauptmenge von diesen ist in der Gangmitte, aber in unmittelbarer Nachbarschaft, oder auch außerhalb des alten Ganges jenseits des „falschen Salbandes" abgesetzt. Die Menge der ausgeschiedenen Silbererze erscheint höher als es der Menge der aufgelösten Speiskobaltpartien und der möglicherweise ursprünglich den Kern der Saffloritpartien bildenden Maucheritnadeln entspricht, auch wenn man berücksichtigt, daß z. B. NiAs die vierfache Menge seines Gewichts an Silber auszufüllen vermag. Es ist vielleicht so, daß die Fällung durch die Arsenide mehr den Anstoß und die Kristallkeime für die Bildung von gediegen Silber und Silberglanz geliefert hat.

Gleichzeitig damit setzten sich die „Morgensterne" des Saffloris II. Generation ab.

Etwa gleichzeitig mit der Fällung des ged. Silbers oder wenig später muß an anderen Stellen des Ganges die Bildung von Kupferglanz, Bornit und Zinkblende, auch, wenig später, von Bleiglanz stattgefunden haben. In anderen Lagerstätten unseres Typs, z. B. Joachimsthal und Annaberg kommen diese Erze als anscheinend dem Silber etwas vorausgehende Bildung vor. Meine Folgerung, daß abweichend davon in Nieder-Ramstadt der Kupferglanz jedenfalls nicht älter als das ged. Silber sein kann, gründet sich darauf, daß der Kupferglanz, soweit bisher beobachtet, niemals Silbererze auf sich niedergeschlagen hat, was er nach dem Experiment sehr begierig tut und in unserem Gang bei der nahen Nachbarschaft der Silbererz- und Kupfererzpartien auch getan haben müßte, wenn eben Kupferglanz schon dagewesen wäre. Meine Folgerung deckt sich mit der Beobachtung, daß der Kupferglanz jünger ist als der Kalkspat, der in seinen jüngsten Teilen mit dem ältesten Silber gleichaltrig ist. Gelegentlich ist zu beobachten, daß auch in kompakten Kupferglanzpartien kleine Verdrängungsreste von Pyrit stecken; die beginnende Verdrängung kompakter Pyritpartien durch Kupferglanz, Bleiglanz usw. ist ebenfalls beobachtet und oben ausführlich beschrieben. Trotzdem wage ich nicht zu behaupten, daß aller Kupferglanz durch ascendente Cementation des Pyrit gebildet wurde.

An die Bildung des Silbers einerseits und des Kupferglanzes andererseits schließt sich eine Periode an, in der wieder reichliche Kalkspatbildung statthatte und in der die bereits abgesetzten Erze zum Teil umgebildet wurden. Hierher gehören die beschriebenen Erscheinungen der „umgekehrten Cementation" der Kupfererze und die Bildung eines Teiles der Bleche von Silber-

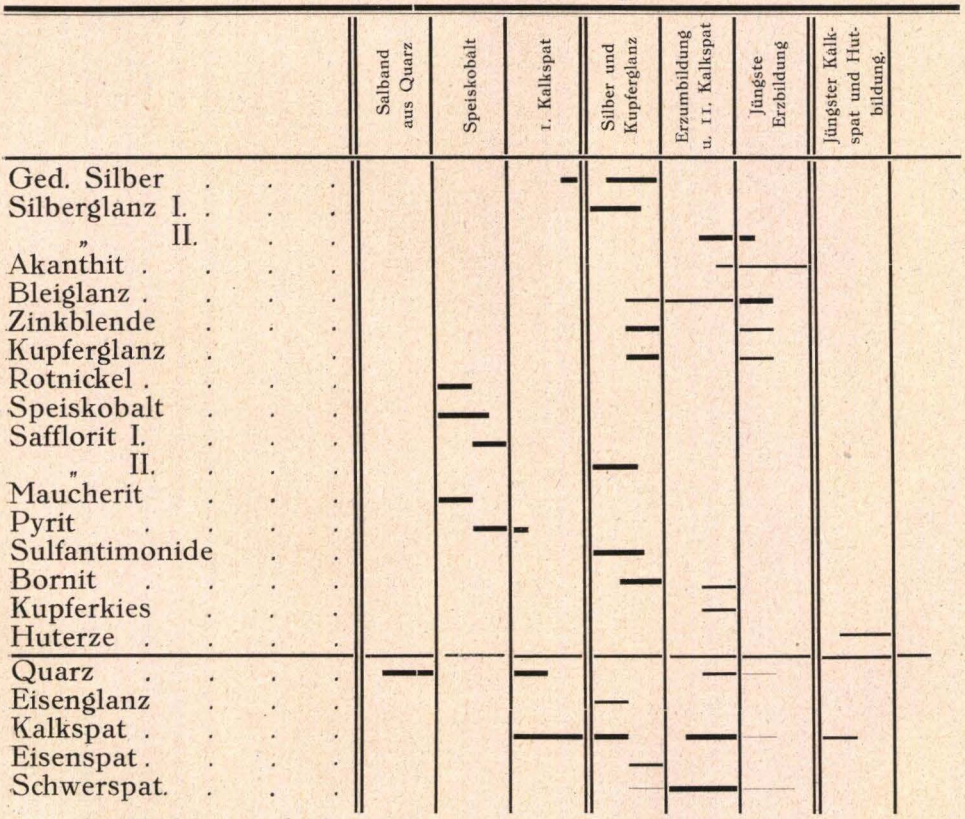
glanz in jungen Querrissen durch die Gangmasse und jenseits des falschen Salbands und ebenso in Klüftchen des Nebengesteins.

Die letzten erzbildenden Vorgänge lieferten die Akanthitzähne des Ag_2S und wohl auch die außen auf dem Salband aufsitzenden später gepreßten Bleiglanzkristalle.

Außerhalb der Erzbildungsperiode steht die letzte Kalkspatbildung und die Entstehung der Huterze.

Es sei hier nochmals die schon anfangs gegebene Tabelle der Altersfolge gebracht, aufgestellt in der übersichtlichen Weise, wie sie schon von BREITHAUPT und seinen Schülern angewendet wurde:

Tabelle der Altersfolge.



Zur Erklärung sei hier noch gesagt, daß bei manchen Mineralen Hauptperioden der Bildung durch Zeichnung hervorgehoben wurden. In der Altersbestimmung besteht nur beim Pyrit eine gewisse Unsicherheit; die angegebene Stelle ist wegen der Analogie mit Schneeberg und Joachimsthal am wahrscheinlichsten.

7. *Vergleich mit ähnlichen Lagerstätten.*

Auf die Analogien mit anderen Kobaltsilbererzgängen ist bereits im vorigen soweit eingegangen worden, daß ich mich im folgenden kurz fassen kann. Die Analogie ist so außerordentlich, daß man eher auf das Ab-

weichende als auf das Gleiche hinweisen muß. Wenn später mehr von der Lagerstätte aufgeschlossen sein wird, werden sich da noch mehr Vergleichsmomente ergeben. Bisher ist natürlich z. B. die Anzahl der nachgewiesenen Minerale noch lange nicht so groß, wie etwa in dem Jahrhunderte lang bearbeiteten Annaberg.

Zunächst, ganz gleich zu sein scheint überall: Das Aufsetzen in kompakten, wenig porösen oft etwas tonigen oder chloritischen Gesteinen, die Art des grünlich-schmutzigen Lettenbestegs, das Vorkommen von falschen Salbändern, die gewöhnlich geringe Mächtigkeit und die außerordentliche und in ihren Gründen ganz unübersehbare Absätzigkeit der Edelmetallführung. Die Art des Vorkommens des Silbers als moos- oder schwammförmige Partien, seine Armut an Gold, das Vorkommen von Silberglanz und Silbersulfosalzen (letztere fehlen in Wittichen) und das Vorwiegen von Arsen über Antimon sind ebenfalls Punkte der Übereinstimmung, vor allem aber der Reichtum an Kobalterzen, besonders Speiskobalt.

Abweichend z. B. von Joachimsthal ist das Fehlen der Uranerze, die aber auch dort stets in den oberen Teufen fehlen; von fast allen abweichend ist das Fehlen des gediegen Wismut, das z. B. in Schneeberg lange Zeit den Bergbau rentabel gemacht hat, allerdings auch in Cobalt keine große Rolle spielt. Den sächsischen Vorkommen und Wittichen gegenüber fehlt der Flußspat, ebenso wie das in Cobalt der Fall ist.

Die Ähnlichkeiten mit den Lagerstätten der mitteldeutschen Zechsteinrücken einerseits und mit den Lagerstätten des Val d'Anniviers andererseits sind zwar bemerkenswert, aber lange nicht mit der weitgehenden Übereinstimmung in den bisher erwähnten Fällen vergleichbar.

8. *Wirtschaftliches.*

Kurz sei eingegangen auf die Ausdehnung der Erzführung und die eventuelle Bauwürdigkeit der Lagerstätte, obwohl ich sehr wohl weiß, daß ich mich da auf den schwanken Boden der Vermutung aus Analogieschlüssen begebe.

Was bisher von der Lagerstätte bekannt ist, ist der alleroberste Teil der Erzführung und zwar bei einem nur wenige Zentimeter mächtigen Gang. Ob diese Erzführung auch nur noch einen Meter in die Teufe fortsetzt, ist ebenso unbekannt, wie die Frage, ob noch andere Gänge dieser Art auftreten, ob also etwa ein Teil der anderen Kalkspatgänge in unserem Steinbruch mit zunehmender Teufe erzführend wird.

Dazu ist zu bemerken, daß für unseren Erztyp die Absätzigkeit der Erzführung geradezu charakteristisch ist, es also in der Tat fast merkwürdig wäre, wenn ohne systematische Untersuchung solche Reicherzpartien nochmals gefunden würden. Daß sie aber vorhanden sein können, ist mir durchaus wahrscheinlich. Das Silber und das Kobalt sind so seltene Elemente, daß ihr immerhin reichliches Auftreten wohl sicher auf eine größere Vererzungszone schließen läßt.

Wenn wir die Entdeckungsgeschichte von Cobalt, das wenige Kilometer von einem seit fast zweihundert Jahren abgebauten Erzgebiet liegt, und wo zudem die Tagesoberfläche durch glaziale Erosion reingefegt ist, oder auch anderer Erzlagerstätten lesen, wundern wir uns nicht mehr, daß bisher über Tage noch nichts von Erzen bemerkt wurde. Die Erzminerale sehen z. T. so

unscheinbar aus, daß sie sogar einem mineralkundigen Suchenden leicht entgehen können und die Gänge als solche werden sich wegen des geringen Quarzgehaltes im Gelände sicher nicht herausheben. Zudem ist die ganze Umgebung weithin oft 2—4 m tief mit Löß oder Flugsand bedeckt, sodaß Aufschlüsse im anstehenden Gestein, abgesehen von so günstigen Gelegenheiten wie im großen Steinbruch nur ganz zufällig und verstreut zur Beobachtung kommen. Zudem ist in fast allen erwähnten Ganggebieten beobachtet worden, daß ein Teil der Gänge, ja oft gerade die reichsten, an der Tagesoberfläche völlig taub waren und nur durch kostspielige Aufschlußarbeiten oder zufällig bei Querschlägen als erzführend erkannt wurden.[32]) Also die Möglichkeit eines reichen Erzgehalts ist durchaus gegeben und dieser Möglichkeit muß m. E. nachgegangen werden. Wenn ein kleiner Aufschlußbau eine, wenn auch nur etwas größere Ausdehnung der Erzführung nachweist, machen sich diese Versuchsarbeiten leicht bezahlt. Daß dagegen natürlich auch das Erzvorkommen eben auf die bisherigen paar Quadratmeter beschränkt sein kann, also vielleicht nur ein mineralogisches Raritätenkabinett ist, ist eine Möglichkeit, wie sie dem Gangbergmann im unbekannten und unaufgeschlossenen Gebiet jedesmal entgegen tritt. Einen Gang, der stellenweise in der Gangmasse sicher 100 bis 200 kg Silber in der Tonne geführt hat, muß man jedenfalls untersuchen.

9. *Zusammenfassung.*

Der neuentdeckte Erzgang im großen Steinbruch bei Nieder-Ramstadt wurde genauer untersucht.

Er setzt auf in Amphiboliten, die mit Granit und Diorit vergesellschaftet sind.

Die Mineralführung ist sehr vielseitig und z. T. reich an sehr wertvollen Erzen und entspricht den Mineralparagmesen der „edlen Kobaltsilbererz formation", wie sie von Schneeberg, Annaberg und Cobalt City bekannt ist. Daneben sind auch in einem etwas abseits gelegenen Gangteil Kupfererze reichlich beobachtet worden.

Die gegenseitigen Beziehungen und die Altersfolge der einzelnen Minerale wurden untersucht und schließlich übersichtlich in einer Tabelle dargestellt.

Die Verdrängungserscheinungen sind besonders beim Speiskobalt, Pyrit und Kupferglanz sehr interessant; sie wurden mit den von SCHNEIDERHÖHN und den Amerikanern neuausgebildeten Methoden genauer verfolgt und lieferten einige Hinweise auf die bei der Erzbildung herrschenden Bedingungen.

Der jetzt vorliegende Speiskobalt ist ein inhomogenes Aggregat aus einer ganzen Reihe von Erzmineralen und Kalkspat. Letzterer wieder ist an die Stelle von ganz oder teilweise weggelösten Speiskobaltpartien getreten, die, wie das für viele Mineralien von amerikanischen Forschern untersucht ist, aus den silberhaltigen Erzlösungen das Silber niederschlugen und dabei selber in Lösung gingen.

---

[32]) Als Beispiel sei da die allerdings einem anderen Gangtyp angehörende Valenciana Mine b. Guanajuato angeführt, die, an der Oberfläche völlig taub ausstreichend, erst von 100 m Teufe ab reiches Erz führte und auf Jahrhunderte und bis zu 1000 m Teufe eine der reichsten Silbererzgruben blieb.

Der Pyrit, der ungewöhnliche Spaltbarkeit zeigt, hat Bleiglanz und Kupferglanz auf seinen Rissen niedergeschlagen und wird von diesen Erzen verdrängt.

Der bei hoher Temperatur entstandene Kupferglanz zeigt Erscheinungen, die mit „umgekehrter Cementation" bezeichnet wurden, da sie der normalen Cementationsreihe Kupferkies — Bornit — Kupferglanz gerade entgegenlaufen.

Es wurden weiterhin Überlegungen über die Erzbringer und die Bildungstemperaturen angestellt und an Hand der paragenetischen Tabelle ein Vergleich mit ähnlichen Vorkommen im sächsischen Erzgebirge, im Schwarzwald und Amerika angestellt und weitgehende Übereinstimmung gefunden.

Ganz kurz wurde auf die Aussichten eines eventuellen Bergbaues auf unserem Gang hingewiesen.

TAFEL II.

Figur 1. Gediegen Silber in feinen Flittern und Blechen im Kalkspat. Vergr. 65 mal.

Figur 2. Verdrängung des Kupferglanz durch Bornit, an Klüften Neubildung von Kupferkies. „Umgekehrte Cementation." Die photographische Platte gibt die Farbenunterschiede schlecht her, daher ist Nachzeichnung nötig. Vergr. 70 mal.

Figur 3. Spaltbarkeit nach (100) am Pyrit, Schnitt etwa ∥ (111) Vergr. 370 mal (Immersion).

Figur 4. Verdrängung des Pyrit (weiß) durch Bleiglanz und Kupferglanz (grau, in der Photographie nicht zu unterscheiden). Die schwarzen quer verlaufenden Streifen sind Schleiffehler, die beim Pyrit schwer zu vermeiden sind. Vergr. 370 mal (Immersion).

TAFEL III.

Figur 1. Speiskobalt (Komp. *3*, weiß) mit Zonen von Kalkspat (grau), der weggelöste Zonen der Komponente *1* und 2 ersetzt hat. Vergr. 60 mal.

Figur 2. Speiskobalt (weiß) mit größerer Partie Kalkspat (grau), die ganz unregelmäßig von Speiskobaltkanälen (Komp. *4* = Safflorit) durchzogen ist; es leuchtet ein, daß im Kalkspat (der größte Teil des Gesichtsfeldes gehört einem Individuum an) diese Kanäle viel gradliniger verlaufen müßten, wenn sie erst in ihm entstanden wären. Vergr. 370 mal (Immersion).

Figur 3. Zonenbau am Safflorit I. Generation, geätzt mit Salpetersäure. Vergr. 370 mal (Immersion).

Die Marmorlager von Auerbach an der Bergstraße und ihre Grenzgesteine.[1]

Von W. Hoppe in Darmstadt.

Übersicht.

A. Beschreibender Teil.
I. Das geologische Auftreten des körnigen Kalkes, seiner Einschlüsse und Nebengesteine. Die Ausbildung des körnigen Kalkes und der Einschlüsse.
II. Endogene Kontakterscheinungen am Granit und die Übergangsbildungen zwischen Granit und körnigem Kalk.
1. Hornblendegranit im Kontakt mit körnigem Kalk.
2. Biotitgranit im Kontakt mit körnigem Kalk.
3. Aplitgranit im Kontakt mit Amphibolkalksilikathornfels.
III. Das Magneteisenvorkommen im Flasergranit der Marmormühle.
B. Allgemeiner Teil.
C. Zusammenfassung.

A. Beschreibender Teil.

I. Das geologische Auftreten des körnigen Kalkes, seiner Einschlüsse und Nebengesteine. Die Ausbildung des körnigen Kalkes und der Einschlüsse.

Das Vorkommen des körnigen Kalkes von Auerbach hat durch seine Lagerungsverhältnisse, noch mehr durch seinen Mineralreichtum seit langem die Aufmerksamkeit erregt und zahlreiche ältere Arbeiten sind der Beschreibung der Mineralien gewidmet. In neuerer Zeit erfuhr das Auerbacher Marmorlager durch Tchihatchef und Hoffmann[2] zusammenfassende Darstellung. Tchihatchef beschreibt eingehend den körnigen Kalk, Hoffmann die Mineralien und die Abbaumethoden. Teilweise die Einschlüsse, hauptsächlich aber die Beziehungen Nebengestein — körniger Kalk erfahren nach

[1]) Für Anregung zu dieser Arbeit, verschiedene Hinweise, sowie Überlassung von Material der hessischen geologischen Landesanstalt möchte ich auch hier Herrn Prof. Klemm meinen besten Dank aussprechen.

[2]) J. v. Tchihatchef, Der körnige Kalk von Auerbach—Hochstädten a. d. Bergstr. Darmstadt 1888. 50 S. 3 Tafeln. — L. Hoffmann, Die Marmorlager von Auerbach a. d. B. in geologischer, mineralogischer und technischer Beziehung. Abh. d. Gr. hess. Geol. Landesanstalt. Darmstadt, II. Bd., H. 3, 1894. S. 117/161. 1 Tafel. — Derselbe, Die Marmorlager von Auerbach a. d. Bergstr. Zeitschrift f. prakt. Geol. 1896. 353/364. Auszug aus der Veröffentlichung von 1894. — Tchihatchef und Hoffmann führen alle bis dahin über Auerbach erschienene Literatur an. — C. Chelius und G. Klemm, Erl. u. Bl. 1: 25 000 von Zwingenberg u. Bensheim. Darmstadt 1896. Erl. S. 11—16.

den heutigen Aufschlüssen ungenügende Behandlung. Gerade in allerletzter Zeit sind im Tagebau und am Stollen an der Marmormühle (oder am Auerbacher Forsthaus, wie der letztere Ort in der älteren Literatur auch heißt) an verschiedenen Stellen die Übergangszonen vom Nebengestein zum körnigen Kalk angeschnitten worden und vor allem die endogene Beeinflussung des Granites durch das Zusammentreten mit Kalk ist jetzt gut zu untersuchen. Es wurde daher bei der jetzigen Bearbeitung das Hauptaugenmerk auf den endogen veränderten Granit und die Übergangsbildungen zum körnigen Kalk gelegt.

Auf die Lagerungsverhältnisse, die Beschaffenheit des körnigen Kalkes und seiner Einschlüsse wird nur kurz eingegangen, soweit es notwendig ist, um ein Bild vom ganzen Vorkommen zu erhalten und um frühere Angaben auf Grund neuer Aufschlüsse zu ergänzen.

Der körnige Kalk tritt in vier getrennten Lagern auf in einer Linie von 3,5 km mit einem Streichen NO—SW und einem steilen Einfallen zwischen den Orten Bensheim und Hochstädten bei Auerbach a. d. Bergstr. Von W nach O wird sein Auftreten bezeichnet durch die Punkte Kirchberg, Schönberg, Roßbach, Bangertshöhe. Der körnige Kalk wird von Schiefern umschlossen, die ihrerseits wieder als Schollen im Granit eingehüllt sind. Durch das Eindringen des Granites verloren die Kalklinsen teilweise ihre Schieferhülle, Granit, und zwar im Vorkommen der Roßbach (Hauptlager) treten nun Hornblende- wie Biotitgranit direkt mit dem Kalk in Berührung. Apophysen des Granits schieben sich in die Marmormassen ein und trennen kleinere Linsen vom Hauptkörper ab. Marmor und Nebengestein liegen stets konkordant zueinander. Die Mächtigkeit der Marmorlager wechselt; in der Roßbach erreicht der körnige Kalk bis zu 50 m. Das gangförmige Auftreten des körnigen Kalkes gab früheren Beobachtern die Veranlassung, das Vorkommen als einen Gang aufzufassen. Davon rühren auch die Bezeichnungen her „Haupttrum" und „Nebentrum" des Marmors.

Abbau erfolgt heute nur noch im Vorkommen der Roßbach (die andern Lager sind ziemlich überrutscht), und zwar in einem Tagebau und Stollenbau an der Marmormühle. Das Profil des Tagebaues soll eine kurze Beschreibung finden. Seit vorigem Winter ist im Tagebau der Betrieb der hohen Abraumkosten wegen zum Tiefbau übergegangen und es wird jetzt ein 6—8 m hoher und ebenso breiter Stollen in SW-Richtung zum ungefähr 300 m entfernten Stollen an der Marmormühle vorgetrieben. Hier erfolgt seit Jahren Tiefbau in NO-Richtung, um Anschluß an den Tagebau zu erreichen. Der neuerliche Stollenbau klärte bereits die Vermutung, daß es sich in der Roßbach nur um ein Lager handelt und nicht um zwei, die durch Gebirgsbewegungen oder Intrusion auseinander gerissen sein könnten.

Das untersuchte Material stammt im wesentlichen aus dem Tagebau. Der Kontakt Hornblendegranit/Kalk ist heute schlecht aufgeschlossen; diesen Untersuchungen lagen daher zum großen Teil früher von Herrn Prof. Klemm gesammelte Stücke der Geologischen Landesanstalt zugrunde.

Beschreibung des Profils im Tagebau.

Der Tagebau besitzt ungefähr ovale Form, ist gegen 120 m lang, 15—30 m tief, wovon der Kalkkomplex 15—25 m ausmacht, an der weitesten Stelle bis 30 m breit. Es soll zunächst die NNO-Hälfte, dann die SSW-Hälfte be-

schrieben werden. In der NNO-Hälfte tritt im O der unterirdische Abfahrstollen in den Tagebau ein. Hier steht unregelmäßig bankig zerklüfteter körniger Kalk an, der nach wenigen Metern von einem 3 m mächtigen, ganz zersetzten Minettegang durchtrümert wird. Stark vergruster Hornblendegranit, fast die Hälfte dieser Abbauseite einnehmend, schließt sich an. Einige frische Stellen zeigen ihn als sehr reich an dunklen Gemengteilen, die in parallelen Lagen angeordnet sind, so daß er besser als ein parallelstruierter Hornblendegranit zu bezeichnen ist; ältere Beschreibungen nennen ihn Hornblendegneis. Mehrere Pegmatitgänge durchsetzen ihn. Ungefähr am Ende seines Auftretens tritt wieder der bereits am Eingange angeschnittene Minettegang zutage. Er streicht S 30° W und fällt steil nach SO ein. Auf die Minette folgt knapp 0,50 m nochmals Hornblendegranit, den anschließenden körnigen Kalk durchsetzend, der nun den weiteren Aufschluß auf dieser Seite des Tagebaues ausmacht. Zwei Apophysen des nördlich vom Roßbachvorkommen anstehenden Biotitgranits erreichen hier den Marmor. Die Übergangsbildungen Granit—körniger Kalk und der endogen beeinflußte Biotitgranit sind hier zum ersten Male aufgeschlossen. Nach 3—4 m körnigem Kalk ist die erste Biotitgranitapophyse angeschnitten. Dieser Granit, seine Veränderungen und Übergangsbildungen zum Marmor erfahren im zweiten Hauptteil ausführliche Beschreibung. Auf der folgenden Strecke von 8—10 m ist der Abbau teilweise bis an den Granit vorgedrungen, z. T. stehen noch körniger Kalk und Zwischenbildungen an. So ließen sich besonders an dieser Stelle alle Übergänge gut studieren. Die zweite Biotitgranitapophyse tritt mit ca. 10 m Breite an die Sohle des Tagebaues und erreicht, sich nach oben verjüngend, fast den Aufschlußrand. Hier hat der Granit reichlich Schiefermaterial aufgenommen. Er ist ein Mischgranit und die vielen umherliegenden Blöcke und freigelegten Stellen lassen in ausgezeichneter Weise die Mischgranitbildung durch Aufnahme von Sedimentmaterial verfolgen. Keiner der verschiedenen Granitblöcke gleicht dem andern. Reiner Granit, Granit mit wenig oder sich immer mehr anreicherndem Schiefermaterial, vollständig erhaltene metamorphosierte Schieferschollen im Granit kennzeichnen dieses Mischgestein in seiner mannigfachen Ausbildung. Bis zu diesem Biotitgranit ist der körnige Kalk in regelmäßige bis 1 m dicke Bänke zerlegt. Er streicht mit S 50° W und fällt mit 80—90° nach SO ein. An der W-Ecke dieser Abbauseite, noch mehr aber auf der SSO-Hälfte macht sich der Einfluß von Bewegung in der Lagerung des körnigen Kalkes geltend. Anstatt des gleichmäßigen Aneindersetzens der Kalkbänke lagern hier verschieden große Blöcke regellos durcheinander. Bis zum W-Ende dieser NNO-Hälfte des Tagebaues steht nochmals Kalk an, jetzt unregelmäßig zerklüftet. In der Richtung des Streichens setzt nun der neue Stollen nach der Marmormühle an, aber in tieferer Lage. Auf der SSW-Hälfte des Tagebaues sitzt dicht am Eingange des neuen Stollens eine längliche Hornfelsscholle, ein großer „Eisknopf", wie die Arbeiter die Einschlüsse im körnigen Kalk nennen. Zwischen Hornfels und Marmor schiebt sich meist eine schmale Kalksilikatfelszone ein. Auf 10—12 m am Sohlenrand anstehenden, ganz regellos zerklüfteten Marmor folgt nun eine in ihrer Beschaffenheit sehr wechselreiche Einlagerung in körnigen Kalk. Sie hat Halbkugelform, erreicht bis 10 m im Durchmesser und 6—7 m Höhe. An den Marmor legt sich regelmäßig eine total zersetzte schmale Wollastonitzone an, dann folgen Epidot- und Granatfels, oft zu mehreren

Dezimetern anschwellend, bisweilen Kalksilikathornfels und in weitem Ausmaß Hornfels. In der Aufeinanderfolge dieser Zonen treten Abweichungen ein; bisweilen fehlen einzelne dieser Übergangsbildungen ganz. Nach der Mitte zu stellt sich Hornblendegranit ein, wohl eine Apophyse des auf der andern Tagebauseite anstehenden Granites. Der Hornblendegranit drang in die Schieferhülle ein, wandelte sie in Hornfels um und machte durch die Übergangsbildungen bis zum Kalk seinen Einfluß geltend. Der Einschluß ist ein sehr großer Eisknopf, nur ist der Kontakt Granit—Kalk durch die breite Hornfelszone etwas verwischt. Um den Eisknopf legen sich auf der östlichen Seite die Kalkbänke schalenförmig an, um erst weiter entfernt in unregelmäßiger Zerklüftung zu zerfallen. Auf der andern Eisknopfseite dagegen treten die Kalkbänke senkrecht an ihn heran. Die restliche größere Hälfte dieser SSW-Seite des Tagebaues ist zum großen Teil durch abgerutschten Schutt überzogen. Nur am oberen Rand tritt der körnige Kalk noch zutage und zeigt hier die stärksten mechanischen Einwirkungen. Durch jüngere, jedenfalls tertiäre Bewegungen wurde der körnige Kalk in ± grobes Material zerrieben; hydrothermale zirkulierende, eisenhaltige Wässer verkitteten die Körner zu einer dunkelroten Marmorbrekzie. Überall treten im körnigen Kalk ganz verschieden große Eisknöpfe auf; nur meidet man heute einschlußreichen Marmor und so werden die verschiedene Kontaktmineralien führenden Einlagerungen jetzt selten der Beobachtung zugänglich.

Im Stollen an der Auerbacher Marmormühle treten Hornblende- und Biotitgranit an den körnigen Kalk heran; in großem Ausmaße der grobflasrige Biotitgranit. Er hat reichlich Schiefer resorbiert, um seine großen Feldspäte schmiegen sich die Biotitlamellen an und es kommt zu einer „augengneis"-ähnlichen Struktur. Der Stollen fuhr in dem Biotitgranit ein mehrere Kubikmeter großes Lager Magneteisen an. Auf einer Halde mit Material aus dem Stollen an der Marmormühle liegt häufig ein heller Aplitgranit mit ± großen porphyrischen Hornblenden oder reichlicher Hornblendeführung in schmalen, parallelen Streifen. Leider wurde im Stollen die Stelle, wo dieses Gestein anstand, nicht wieder aufgefunden. Wahrscheinlich entstammt es einer jetzt übermauerten Stollenwand.

Die schon von Tchihatchef und Hoffmann gebrauchte Dreiteilung der am Aufbau des Kalklagers beteiligten Gesteinsarten sei auch im folgenden gebraucht: Körniger Kalk, die von ihm umschlossenen Einlagerungen (Eisknöpfe) und die Grenzbildungen Granit—körniger Kalk.

Der körnige Kalk.

Den früheren Beschreibungen ist nichts hinzuzufügen. Der körnige Kalk ist weiß, grau, bläulich, rot. Neben Kalzit als Hauptbestandteil führt er akzessorisch: Quarz, Malakolith, Pyrit, Magnetit, Titanit, Feldspat, vermutlich Talk, Chlorit, dazu an einzelnen Stellen Wollastonit, Granat, Epidot, Chalzedon, Opal, Hämatit und fein verteilten Graphit, der Bänderung verursacht. Die von Tchihatchef und Hoffmann angeführten Analysen ergeben: 53—54% CaO, ∞ 1% MgO, bis 3% FeO, 36—42% CO_2, ∞ 1% H_2O und teilweise bis 14% in HCl unlösbaren Rückstand. Die Struktur ist grob- bis feinkörnig, bisweilen dicht oder spätig. Geringe und nur lokale mechanische Einwirkungen, z. B. Biegung der Kalkspatlamellen, Streckung der Kristalle sind auf die peripheren Teile des Lagers beschränkt. Der Kalkkomplex ist annähernd oder ganz vertikal gestellt. Durch Wässer ent-

standen in ihm weite Höhlen, die heute durch den Stollenbau in reicher Zahl aufgeschlossen werden. — Unreiner körniger Kalk wird gebrannt und dann zum Düngen verwandt, reinere Arten sind in zermalenem Zustand von der chemischen Industrie sehr gesucht.

Die gefalteten Marmore und Kalksilikathornfelse der Bangertshöhe bei Auerbach.

Gefaltete Bänder von Marmor und Kalksilikatfelsen sind durch ihren wechselnden Gehalt an Kalksilikaten mehr oder weniger deutlich voneinander abgegrenzt. Die gefälteten Bänder erreichen ungefähr bis 1 cm Breite und mehr als 1 dcm Länge. Sie sind regellos gegeneinander verschoben und zerbrochen. Die Ineinanderfaltung erfolgte bereits am Kalkstein und seinen Verunreinigungen. Durch spätere Bewegungen wurden die Falten zerbrochen und wirr durcheinander verlagert. Die nun erst einsetzende Metamorphose führte den Kalkstein in Marmor über, die Verunreinigungen wie granitische Stoffe waren das Ausgangsmaterial der Kalksilikate. Durch die Metamorphose blieben die früher entstandenen und zerbrochenen Bänder wohl erhalten, nur etwa gebildete Trümmerzonen gingen, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, gänzlich verloren. U. d. M. sind Partien und Streifen zu erkennen, die aus reinem Marmor bestehen, andere führen Kalzit mit Wollastonit und Granat oder es kam zur Entstehung von echten Kalksilikatfelsen mit Quarz, Feldspat, dazu Wollastonit, Kalkgranat, Diopsid, Epidot, Titanit, Erzen. Je nach der Verknetung von Kalk und Verunreinigungen, dem Aneinanderlegen von Falten aus reinem Kalk oder Verunreinigungen und schließlich der Art der beiderseitigen chemischen Wechselwirkung von Granit und Sediment erklären sich die wechselvoll ausgebildeten Lagen oder Nester dieser gefalteten Marmore und Kalksilikatfelse.

An einigen Klippen der Bangertshöhe ist zu beobachten, wie der Hornblendegranit Granat- und Epidotfels injiziert. Darin liegt ein Beweis der Entstehung der Faltelung von Marmor und Kalksilikathornfels vor der Metamorphose. Am Kontakt zeigt der Granit die später näher zu beschreibende Veränderung: Verschwinden der dunklen Gemengteile, Neubildung von Kalksilikaten. Der Granit injiziert in mehreren, zuletzt feinen Adern; die Grenze Granit, Granat- oder Epidotfels ist dabei vor- und rückspringend unregelmäßig. Vom endogen beeinflußten Granit lösen sich Quarzadern an einzelnen Stellen los, die in Abständen von einem bis mehreren Zentimetern, einer Länge bis 1 dcm und bis 1 cm breit den Granatfels durchziehen. Oder es kommt am Kontakt zu einer Quarzanreicherung in bis faustgroßen Nestern. Das Auftreten von Quarz in Nestern oder Adern im endogen beeinflußten Granit am Kalkkontakt wird unten auch vom Biotitgranit des Tagebaues beschrieben. Photographien und Zeichnungen dieser interessanten Kontaktverhältnisse, wie der gefalteten Marmore und Kalksilikatfelse konnten der Kosten wegen leider nicht beigegeben werden.

Als weitere besondere Erscheinung treten in einigen Kalksilikathornfelsen Quarz und Feldspat in mikropegmatitischer Verwachsung auf.[3]) Eine solche Verwachsung Quarz—Feldspat ist in

[3]) Diese Quarz-Feldspatverwachsung in einem Kalksilikatfels soll an anderer Stelle, unter Berücksichtigung der Arbeiten v. BECKE u. a. über Myrmekit und Mikropegmatit, eingehender dargestellt werden.

einem Kalkkontaktgestein eine auffallende Bildung und wohl zum erstenmal und seitdem nicht wieder von Klemm[4]) in einem Kalksilikathornfelseinschluß im Auerbacher Marmor beobachtet worden (Taf. VI, Fig. 4).

Die Einschlüsse.

Ganz regellos im Kalk verstreut finden sich unregelmäßig geformte Einlagerungen (Eisknöpfe), Konkretionen von verschiedener Zusammensetzung. Haselnußgroß, faust- bis kopfgroß sind die meisten, mitunter erreichen sie aber mehrere cbm. Ihre Bildung ging von Verunreinigungen im Kalk aus, tonigen oder mergligen Bänken, Knollen von Quarz, Schwefelkies, kohligen Substanzen und die durch den Granit bewirkte Kontaktmetamorphose lieferte recht verschiedenartige Bildungen. Es sind Silikatgemenge, an deren Zusammensetzung verschiedene Mineralien beteiligt sind, Kalzit ist jedoch in ihnen selten. Bald überwiegt Granat mit farblosem Pyroxen, dazu können kommen Wollastonit, Quarz, Epidot, dann sind sie von brauner Farbe oder gefleckt und werden von Tchihatchef Granatfelsartige Konkretionen genannt. Oder Epidot tritt als Hauptgemengteil auf. Die Farbe des Gesteins wird lauchgrün oder dunkelgrün und ist als Epidotfelsartige Konkretion zu bezeichnen. Die Malakolithfelsartigen Konkretionen führen Malakolith, Feldspat, akzessorisch Hornblende, Titanit, bisweilen noch Glimmer und erscheinen graugrün. In den meisten Fällen kommen die Einlagerungen Hornfelsen nahe mit recht wechselnder Zusammensetzung. Orthoklas, Plagioklas, dazu Glimmer herrschen, hinzu können kommen Titanit, Pyrit, Quarz. Oder auch Pyroxen, Hornblende oder dunkler Glimmer werden zu Hauptgemengteilen, wozu noch treten Orthoklas, Plagioklas, akzessorisch Pyroxen, Granat. Hoffmann beschreibt solche mit Feldspat und grüner Hornblende mit akzessorischem Quarz, Kalzit (?), Pyrit. In allen Typen finden sich Zirkon (selten), Apatit (oft), Magnetit, Hämatit, Pyrit, Magnet- und Arsenkies. Idiomorph erscheinen allein Zirkon und Apatit, auch Titanit. Die Plagioklase sind saure Glieder der Oligoklas-Andesinreihe.

Außer diesen von Tchihatchef und Hoffmann ausführlich beschriebenen Eisknöpfen wurden v. Verf. Einlagerungen gesammelt, die anderer Übergang zum körnigen Kalk auszeichnet. Es sind Amphibolhornfelse bis schiefrige Amphibolite mit einem auffallenden bis 2 cm breiten schwachgrünlichen silikatreichen Saum am Übertritt zum Marmor. Makroskopisch schon trennen sich scharf der schwarze Hornfels, das grünliche Silikatgrenzband und der weiße körnige Kalk. Als wesentliche Gemengteile führt der Hornfels Quarz, Hornblende, Biotit. Quarz, fein- bis kleinkörnig, undulös auslöschend, in echter Hornfelsstruktur; Hornblende und Biotit treten in wechselnden Mengen auf. Bald überwiegt Biotit. In Form kleiner, gerundeter Streifen zieht er, ± parallel angeordnet, zwischen weiteren Gemengteilen hindurch. In Form von Stengeln oder Fetzen tritt die Hornblende auf und vermag mitunter der bei weitem vorherrschende Gemengteil zu werden. Feldspäte in unregelmäßiger Umgrenzung nehmen teilweise an der Zusammensetzung teil, ferner Pyroxen; einzelne kleine Erzkörner finden sich überall. Den Übergang zum silikatreichen Grenzband vermittelt ein ganz schmaler Streifen feinkörniger Aggregate der Epidotgruppe. Dann erst folgt das

[4]) G. Klemm, Über einen Einschluß im Marmor von Auerbach a. d. B. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Gr. geol. Landesanst. Darmstadt 1903. S. 317. Tafel I u. II.

makroskopisch lichtgrünliche Silikatband mit einzelnen Feldspäten, einem ziemlich dichten Quarzpflaster, Epidotmineralien, die nach dem Hornfels zu nur in geringer Menge auftreten, sich aber nach dem körnigen Kalk zu immer mehr anreichern bei abnehmendem Feldspatgehalt, bis sie einzelne Partien ganz erfüllen. Mitunter tritt heller Diopsid in gerundeten Körnern hinzu und am körnigen Kalk stellt sich ab und zu Kalzit ein. Stellenweise schiebt sich zwischen die epidotreiche Grenzzone und den körnigen Kalk in schmalem Streifen Granatfels ein. Der Übergang in den körnigen Kalk erfolgt unvermittelt. In unregelmäßiger vor- und zurücklaufender Linie grenzen Epidotreiche Zone und der Marmor aneinander. Bald umschließen Epidotkörner einzelne gerundete Kalzitkristalle oder vereinzelte Epidotmineralien werden vom Kalzit selbst umhüllt.

Kalkverunreinigungen im kanadischen Laurentium sind nach den Untersuchungen von ADAMS[5]) ebenfalls u. a. Ausgangsmaterial für Amphibolite gewesen. Die Amphibolite finden sich in Wechsellagerung mit körnigem Kalk und gingen aus kieslig-tonigen-dolomitischen Kalksteinen durch Dynamometamorphose hervor. Entsprechend den Verhältnissen der Eisknopfamphibolite fand auch hier Stoffzufuhr nicht statt. Abweichend nur von diesen kanadischen Amphiboliten — es sind die „Federamphibolite" z. T. — bewirkte bei Auerbach Kontaktmetamorphose die Umkristallisation.

Der Granit von Friedeberg in Schlesien umschließt Marmor, der ebenfalls Einlagerungen enthält. Hier handelt es sich aber bei den sog. „Rundmassen" um Mikroklin-Pegmatit. ROSIWAL hält sie für abgeschnürte Apophysenteile des Granites, der gleichsam im Verlöschen begriffene metamorphosierende Energie auf die Umgebung nur mehr in äußerst schmalen, oft kaum 1 mm mächtigen Kontakträndern von Augit, zuweilen Wollastonit, ausprägt. Kurze Mitteilungen darüber finden sich bei v. CAMERLANDER, TIETZE, ROSIWAL.[6]) Die „Eisknöpfe", die von Sedimenten ihren Ursprung nehmen, haben mit diesen granitischen Rundmassen gemeinsam, daß sie auch ohne Verbindung mit dem Eruptivgestein im körnigen Kalk auftreten.

Über einen sehr interessanten Einschluß von Kalksilikatfels berichtete KLEMM.[7])

Die Art der Ausbildung der Einlagerungen ist auffallend groß. Verschiedenheit des Ursprungsmaterials, ob mehr kalkige oder sandig-tonige Stoffe überwogen, ergaben so reich differenzierte Bildungen. Besonders interessant und bekannt geworden sind die Eisknöpfe durch ihre Mineralführung. Es dürfte in Deutschland keine Mineraliensammlung geben, die nicht wenigstens Kalkspat, Granate, Wollastonit, Kiese und Glanze von Auerbach enthielt. HOFFMANN (l. c. S. 138) beschreibt die Mineralien aus Eisknöpfen, Marmor und Grenzbildungen und zwar von allen Marmorlagern, nicht nur dem hier behandelten der Roßbach. Im Ganzen zählt er 57 Mineralien auf: Graphit, Arsen, Gold, Silber, Kupfer, Schwefelkies, Arsenkies, Speiskobalt,

---

[5]) F. D. ADAMS, On the origin of the amphibolits of the Laurentian Area of Canada. Journ. of Geol. 17. 1—18. 1909. Ref. v. ERDMANNSDÖRFFER, N. J. 1910. II. S. 238, Ref. v. WETZEL, N. J. 1913. I. S. 89.

[6]) v. CAMERLANDER, Verh. d. k. k. Reichsanst. 1884. S. 321. 1887. S. 157. — E. TIETZE, Verh. d. k. k. Reichsanst. 1885. S. 303. — A. ROSIWAL, Verh. d. k. k. Reichsanstalt 1906. S. 145.

[7]) G. KLEMM, Über einen Einschluß im Marmor von Auerbach a. d. B. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Großh. Landesanst. Folge IV. H. 24. 1903. S. 1—4. 2 Tafeln.

Safflorit, Magnetkies, Zinkblende, Bleiglanz, Silberglanz, Kupferglanz, Molybdänglanz, Kupferkies, Eisenglanz, Fahlerz, Quarz, Zirkon, Magneteisen, Wad, Brauneisen, Kalkspat, Dolomit, Ankerit, Aragonit, Malachit, Kupferlasur, Schwerspat, Kobaltblüte, Granat (weiß, gelb, rot, braun, grün), Axinit, Biotit, Muskowit, Talk, Bolus, Wollastonit, Diopsid, Kokkolith, Rhodonit, Tremolit, Asbest, Bergleder, Strahlstein, Beryll, Albit, Skapolith, Topas, Titanit, Turmalin, Epidot, Orthit, Vesuvian, Desmin, Apophylit, Prehnit.

II. Endogene Kontakterscheinungen am Granit und die Übergangsbildungen zwischen Granit und körnigem Kalk.

1. Hornblendegranit im Kontakt mit dem körnigen Kalk.

Zur Untersuchung der endogenen Beeinflussung des Hornblendegranites und der Übergangsbildungen zum körnigen Kalk steht fast nur früher gesammeltes Material der Geologischen Landesanstalt zur Verfügung. Heute sind die Grenzbildungen Hornblendegranit—Kalk schlecht und selten der Beobachtung zugänglich. Nur in einem neu vorgetriebenen Stollen an der Marmormühle stieß man im letzten Jahr den Kontakt Hornblendegranit—Körniger Kalk an. Der Übergang vollzieht sich in wechselnder Ausbildung; nach dem vorliegenden Material bedürfen drei vollständige Kontakte der Einzelbeschreibung (Vgl. Taf. VI, Fig. 2).

1. Der Hornblendegranit führt längliche, parallel angeordnete Hornblende, wodurch eine gneisähnliche Struktur erzeugt wird. Nach dem körnigen Kalk zu, ungefähr 5—15 cm vorher, nehmen die dunklen Gemengteile ab, ohne aber ganz zu verschwinden und eine 1—2 cm breite Zone von fleckigem Kalksilikathornfels schließt sich an, durch reichliche Führung von Epidotmineralien teilweise dunkelgrün erscheinend. Darauf folgt 3—10 cm Granatfels, Granatfels im Wechsel mit Wollastonitfels oder der Granatfels umgibt sich mit einem Saum von Wollastonitkristallen, die an den körnigen Kalk anstoßen.

Der normale, von der Kontaktmetamorphose unberührte Hornblendegranit führt bei überwiegender Beteiligung der hellen über die dunklen Gemengteile, Quarz, Orthoklas, Oligoklas (weniger), Hornblende, zurücktretend Biotit, dazu akzessorisch Apatit, Zirkon und Eisenerze. Der Quarz besitzt geringe undulöse Auslöschung und wird von Bläschenreihen durchzogen; die Feldspäte sind stets ± tief serizitisiert. Myrmekitische Verwachsung von Quarz und Plagioklas ist bisweilen zu beobachten.

Die folgende, hellere Granitpartie besitzt wohl noch granitisches Gefüge, muß aber durch ihre Mineralführung als endogene Granitkontaktzone gelten. Am Kalksilikathornfels wird die granitische Struktur undeutlich; nur der zuerst ausgeschiedene Apatit zeigt noch Eigengestalt in langen, schmalen Säulchen, vorherrschend sind die Gemengteile allotriomorph begrenzt. Quarz und Feldspat löschen undulös aus. Die Kalkaufnahme durch das Magma führte den sauren Oligoklas in den basischeren Labrador über und bewirkte außerdem die Bidung von Kalksilikaten: Körnige Aggregate von Epidotmineralien, rundlicher Diopsid, selten Skapolith treten auf; Apatit und Erze sind selten, Zirkon spärlich anzutreffen. Der folgende Kalksilikathornfels ist wechselnd ausgebildet. Typische Kontaktstruktur (Hornfelsstruktur) besitzt er nirgends, unregelmäßig, rundlich sind die Ge-

mengteile begrenzt. Die Mineralienkombination ist die gleiche wie im endogenen Hornblendegranit, nur überwiegen die neu entstandenen Kalksilikatkontaktmineralien. Ziemlich unvermittelt erfolgt Übergang zum Granatfels: Einziger Hauptgemengteil ist Grossular, (unregelmäßig begrenzt, licht rötlich, von Rissen und Sprüngen regellos durchzogen, stets isotrop.) Durch reichliche Einschlüsse erhält der Granat bisweilen Siebstruktur. In geringerem Maße sind beteiligt Diopsid, körnige Epidotmineralien (Epidot, Zoisit). In der Wollastonitzone mit weitaus vorherrschendem Wollastonit, (stenglig, farblos, $c:a = 30^0$, niedere Doppelbrechung, — Charakter der Doppelbrechung), tritt gering Grossular hinzu. Mit Annäherung an den körnigen Kalk stellt sich Kalzit ein; seine Zunahme vermittelt rasch den Übergang zum körnigen Kalk.

2. Die Übergangszone Hornblendegranit—Körniger Kalk ist sehr schmal. Auf den parallel struierten Hornblendegranit folgt 1—1,5 cm breit dunkelgrüner Epidotfels, in dem Epidotmineralien neben Diopsid die herrschenden Gemengteile sind und die Farbe bedingen. Ein 0,5—2 cm breites Band Granatfels legt sich an, das ohne eine Wollastonitzone an den körnigen Kalk grenzt.

Der Hornblendegranit neben dem Epidotfels besitzt undeutliche granitische Struktur. Fetzen von grüner Hornblende winden sich in ± deutlich paralleler Anordnung zwischen den hellen Gemengteilen hindurch, von denen Feldspat, Orthoklas und Plagioklas, gegenüber Quarz vorherrschen. Die Hornblende ist meist mit Titanit vergesellschaftet, der seltener in Briefumschlagform, meist in unregelmäßigen Körnern auftritt. Quarz wie Feldspat weisen in undulöser Auslöschung auf geringen Druck. Leider erlaubt die weitgehende Serizitbildung im Plagioklas keine Messung der Lamellen. Nach der Lichtbrechung handelt es sich etwa um Labrador. Apatit tritt in Säulchen auf. Erzkörner sind überall verteilt. Die endogene Beeinflussung des Granites ist hiernach recht gering auf eine schmale Zone von 2—3 cm beschränkt. An der Berührung mit dem Epidotfels treten Quarz und Feldspat zurück, in gleichem Maße wie sich Epidot und Diopsid anreichern, die im Epidotfels allein herrschende Bestandteile sind. Diopsid in Körner sieht angeschmolzen aus; die Epidotkörner treten in Gruppen zusammen. Ihre ziemlich hohe Lichtbrechung, starke Doppelbrechung und besonders das auffallende fleckige Interferenzbild charakterisieren sie mit genügender Sicherheit. Die kleinen aneinander gereihten Epidotkörner durchziehen oft schnurenartig zwischen den anderen Gemengteilen hindurch. Zoisit tritt bisweilen hinzu. Nach seinen preußischblauen Interferenztönen dürfte es sich um Klinozoisit handeln. Ab und zu ist Titanit festzustellen, ebenso Vesuvian. Auch ein Orthitkristall ließ sich beobachten. Eine äußere, mehr dunkelbraune Zone trennt sich von einer inneren gelblich-braunen. Quarz und basischer Plagioklas treten ganz zurück. Sogar einzelne Hornblendefetzchen haben sich noch erhalten. Es ist ein recht wechselvolles Bild, das diese Epidotfelszone bietet. Zu gleicher Zeit mit den Epidotmineralien entstand Diopsid, beide durchdringen sich gegenseitig.

Die Nähe der Granatfelszone zeigt sich im Epidotfels an durch Granat und vereinzelten Kalzit. Die breiten Risse im Granat werden von Diopsid, häufiger von Epidot streifenartig oder in Art von Körnchenreihen durchzogen und in größeren Zwischenräumen im Granat sitzt Kalkspat. An

der dem körnigen Kalk zugewandten Seite legt sich dem Granatfels ein schmales Quarzband an. Die mittelgroßen Quarzkristalle greifen unregelmäßig ineinander und löschen undulös aus. Auf schmaler Zone zwischen Quarzband und körnigem Kalk herrscht Kalzit vor, dazu treten vereinzelt Epidotmineralien, Quarz, Diopsid, Granat. Mit rasch zunehmender Kalzitanreicherung wird der Übergang zum körnigen Kalk erreicht, ohne daß es zur Wollastonitfelsbildung kommt.

Faßt man die beobachteten Tatsachen kurz zusammen, so ist folgendes festzustellen: Die Übergangszone Granit—körniger Kalk beträgt nur wenige Zentimeter. Endogene Beeinflussung zeigt der Granit im basischen Plagioklas, strukturell durch allotriomorphe Begrenzung der Gemengteile, Auftreten von Kalkkontaktmineralien. Im Epidotfels ist wichtig das Auftreten von zwei Generationen der Granat- und Epidotgruppe, die ihre Erklärung in einer Zufuhr einerseits vom Granit her, andernteils vom Sediment aus finden.

3. Wieder andern Übergang vergegenwärtigt ein drittes Stück. Das Bild vom Hornblendegranit über Kalksilikathornfels (20—30 cm) und weitere Zwischenzonen ist recht wechselnd. Reiner dunkler Hornblendegranit ist selten; er wechselt mit hellen Partien, die hauptsächlich Quarz und Feldspat führen. Meist greift der helle, graue oder lichtgrünliche Kalksilikathornfels in den Granit ein. Mit auf- und ablaufender Grenzlinie legt sich an den Kalksilikathornfels an einzelnen, nicht durchgehenden Streifen ungefähr 1 cm breit Epidotfels an oder Epidotgranatfels und Granatfels in wechselnder Breite von 1—10 cm. Ein schmales Wollastonitband umsäumt den Granatfels an der Berührung mit dem körnigen Kalk.

Der endogen beeinflußte Granit, Epidot-, Granat- und Wollastonitfels zeigen gegenüber der eben beschriebenen Ausbildung nichts neues. Nur der in diesem Zusammenhang zum ersten Mal in so breitem Ausmaß auftretende Kalksilikathornfels bedarf einer Sonderdarstellung. Am Granit besteht der Hornfels aus großen Feldspäten, die grob verzahnt ineinandergreifen. Orthoklas, einmal Mikroklin, Labrador, wurden festgestellt. Quarz tritt gegenüber den Feldspäten zurück. Geringe Druckwirkung zeigen Feldspat und Quarz immer an. Unter den Feldspäten lassen sich sehr serizitisierte Kristalle von solchen scheiden, die arm an Glimmerschüppchen sind. Hornblende tritt in kleinen Fetzchen vereinzelt noch auf, Titanit erscheint in Briefumschlagform, meist aber in Körnern. Apatit ist in Säulchen entwickelt, Zirkon spärlich. Unregelmäßig begrenzte Körner von Diopsid, Epidot, Zoisit sitzen zwischen Feldspat und Quarz. Das Verhältnis im Auftreten Quarz und Feldspat gegenüber den Kalkkontaktmineralien wechselt rasch; es kann überhaupt als bezeichnend für den Kalksilikathornfels der schnelle und vielseitige Wechsel in seiner Ausbildung gelten. Von einer echten Kontaktstruktur (Hornfelsstruktur), die andere Beschreibungen i .a. dem Kalksilikathornfels beilegen, ist nichts festzustellen. Mitunter nur durchziehen die Epidotmineralien sich fein verästelnd in beinahe moosartig dünnen Adern besonders die Feldspäte, so daß dann unter + N ein Bild erscheint, das echter Hornfelsstruktur recht nahe kommt. Außer den bereits angeführten Kalkkontaktmineralien wurde einmal Prehnit beobachtet, der durch seine für ihn so bezeichnende Parkettierung sich als solcher erkennen ließ. Hervorzuheben ist noch der außerordentlich dichte Verband, unter dem alle Gemengteile miteinander stehen.

Weiter untersuchtes, einzelnes Material von verschiedenen Stellen des Lagers in der Roßbach entspricht dem unter den drei Typen aufgeführtem Übergang Hornblendegranit—körniger Kalk. Erwähnung soll nur noch ein Kontakt finden, der hier allein auf der geringen Ausdehnung von 3 cm den gesamten Übergang endogen beeinflußten Granit, Zwischenbildungen, körnigen Kalk zeigt. In der Epidotfelszone ist die Verdrängung der Hornblende zu beobachten. Das Innere der Hornblende erfüllen Epidotmineralien, während sich randlich kleine Hornblendefäserchen noch erhielten. Epidot und Diopsid durchziehen teilweise den Granat; anderseits wurde aber auch ihre gegenseitige Durchdringung festgestellt. In der Granatepidotfelszone liegt ein Mineral von eigenartiger Beschaffenheit. Es sind drei Kristalle vorhanden, ein großer und zwei kleinere, teils gelappt, teils gradlinig begrenzt, hellgelb, einzelne Streifen, wohl durch Zersetzungserscheinungen, dunkelbraun gefärbt. Pleochroismus ist schwach durch verschiedene Stufen von gelb und braun angedeutet. Lichtbrechung sehr hoch, Doppelbrechung schwach bis mittel, anormal, das Mineral ist zweiachsig, Charakter der Hauptzone +, die vorliegenden Schnitte löschen gerade aus. Diese Beobachtungen, dazu noch die Umgebung des Minerals von kleinen Epidotkörnchen, sprechen für Orthit, der nur noch einmal im Kontakt Hornblendegranit—körniger Kalk nachgewiesen wurde.

Über die endogene Hornblendegranitbeeinflussung der Bangertshöhe, der Quarzanreicherung in Nestern oder in Bändern, die Granatfels durchziehen, ist schon berichtet worden. Die mikroskopische Untersuchung des Granites zeigt nichts Neues.

2. Biotitgranit im Kontakt mit dem körnigen Kalk.

Makroskopische Beobachtung.

Der normale unbeeinflußte Biotitgranit erscheint mittel- bis grobkörnig. Er hat reichlich Schiefermaterial aufgenommen und es bestehen alle Übergänge von hellem, an Sedimentmaterial freiem Gestein, verschieden stark gemischtem Granit bis zu reinen Hornfelsschollen, die im Granit schwimmen. Die Hauptgemengteile sind Quarz, rötlicher und weißer Feldspat und Biotitlamellen, die sich um die andern Gemengteile winden und so eine flasrige Textur schaffen. Als erstes Anzeichen des Zusammentretens Granit—Kalk vergröbert sich das Korn im Granit in auffallender Weise, Quarz reichert sich Feldspat gegenüber erheblich an und Glimmer tritt mehr und mehr zurück (15—25 cm vor dem körnigen Kalk). Beobachtet wurde auch, wie mit der Kornvergröberung und Vergrößerung der Quarzkristalle (über 1 qcm einnehmend) die Biotitschüppchen sich in Gruppen anordnen. Sehr häufig folgt nun eine milchig weiße Zone. Es ist endogen beeinflußter Granit mit Quarz und Feldspat und neugebildeten grünen Mineralien, Epidot und Diopsid, vereinzelt oder in Gruppen zusammentretend, Eisenerze und Molybdänglanz. U. d. M. ergibt sich die Zahl der Kalkkontaktmineralien als eine erheblich größere. Das Ende dieser endogenen Granitkontaktzone (3—10 cm) wird stellenweise durch ein 3—5 mm breites Quarzband deutlich gemacht. Mitunter kommt es zu einer Anreicherung des Quarzes zu 2—3 cm breiten Streifen oder der Quarz erscheint am Ende oder in der endogenen Granitzone in Nestern, die bis 5 cm an Ausdehnung erreichen.

Auf die milchigweiße Granitkontaktzone folgt Granatfels, bis zu 1 dcm anwachsend. Neben dieser Kontaktveränderung wurde eine andere beobachtet, die der ersten entspricht, nur wichtige Schlüsse über das Verhalten eines Eruptivgesteins am Zusammentreten mit einem kalkigen Sediment zuläßt. Zunächst die gleichen Verhältnisse, der Granit wird gröber in seinem Korn, Quarz reichert sich an, es folgt die endogene Granitzone mit den Kontaktmineralien, das Quarzband und der Granatfels. Hinzu kommt nun, wie aus der Quarzanreicherung am Granit oder dem Granit sich erst ganz schmale Quarzadern loslösen, die sich rasch bis 5—8 mm verbreitern und in Abständen von 1—2 cm in parallelen Reihen teilweise den endogen beeinflußten Granit durchziehen, weiter den Granatfels und bis zum körnigen Kalk vorstoßen (s. Taf. VI, Fig. 5). Denn auf den Granatfels folgt eine 1—5 cm breite Zone Wollastonitfels mit vereinzelten Granaten und Kalkspat. An den Wollastonit legt sich blauer, reichlich Granat führender körniger Kalk an, dann erst folgt reinweißer Marmor, seltener grauer, graubläulicher oder durch Graphitlagen gebänderter körniger Kalk.

Der Biotitgranit aus dem Stollen an der Marmormühle ist durch reichlich aufgenommenes Schiefermaterial noch mehr ein grobflasriger Mischgranit als der Biotitgranit des Tagebaues. Die Granite haben also immer Schiefermaterial aus der Hülle des Kalkes in sich aufgenommen. Der Kontakt zum körnigen Kalk ist der gleiche wie am Biotitgranit des Tagebaues. Nur tritt an einzelnen Stellen zwischen endogen beeinflußtem Granit und Granatfels bis 6—8 cm breit Epidotfels ein, ganz entsprechend den Übergangsbildungen Granit—Epidotfels—Granatfels—Wollastonit am Hornblendegranit.

Mikroskopische Untersuchung.

Im normalen Biotitgranit treten zu den Hauptgemengteilen Quarz, Feldspat und Glimmer, als Nebengemengteile spärlich Eisenerze, Apatit, Zirkon, ganz vereinzelt Hornblende. Die flasrige Ausbildung prägt sich u. d. M. durch die Verteilung der Glimmerlamellen scharf aus. Der Feldspat ist reichlich Orthoklas, vereinzelt Mikroklin, und ein saurer Oligoklas (gemessen $+ a = 83^0$, was Oligoklas entspricht, aber auch Albit-Oligoklas recht nahe steht ($+ a = 84^1/_2{}^0$). Der Lichtbrechung nach handelt es sich um einen sehr sauren Plagioklas. Erste Beeinflussung zeigt der Granit im Verschwinden oder Zurücktreten der dunklen Gemengteile, Quarzanreicherung, der Plagioklas (noch saurer Oligoklas) tritt gegenüber Orthoklas erheblich zurück, so daß das Gestein fast ein Alkaligranit wird.[8]) Der Übergang zur endogenen Granitkontaktzone prägt sich auch strukturell aus. Einzelne größere Feldspäte lassen deutlich das Streben nach Eigengestalt erkennen, zeigen jedoch bereits unter dem Einfluß des Kontakts abgerundete Ecken. Weitaus die meisten Feldspäte und der Quarz kennzeichnen unregelmäßige lappige Umgrenzung. Die sich anschließende milchigweiße endogene Granitkontaktzone (gegenüber der eben beschriebenen schwachen Granitbeeinflussung) ist durch

[8]) Ähnliches Verhalten vom Biotitgranit, Verlust der dunklen Gemengteile, Sauerwerden durch Abnahme von Plagioklas, Zunahme von Orthoklas erwähnt G. D'Achiardi, Metamorfismo sul contatto fra calcare e granito al Posto dei Cavoli presso S. Piero in Campo (Elba). Atti della Società tosc. di sc. nat. in Pisa. Mem. 19. 1903. Ref. v. Deecke: N. J. I, 1906. S. 373/375. Im weiteren Kontakt nimmt der Plagioklas Kalk auf, wird basischer. Dadurch weicht diese Granitkontaktzone mit normalem Verhalten von dem hier herrschenden Übergang ab.

ganz andere Mineralkombination charakterisiert. Quarz tritt gegenüber Feldspat zurück. Dieser ist Orthoklas hauptsächlich, viel weniger Plagioklas. Die weitgehende Zersetzung des Plagioklases machte Messungen der Lamellen $+a$ oder $+c$ unmöglich. Allein die Einbettungsmethode lieferte an etwas frischeren Bruchstücken noch Resultate. Im Benzonitrol ($n = 1{,}526$) wanderte beim Plagioklas die BECKE'sche Linie nach außen, womit die Trennung Alkalifeldspat und Plagioklas gesichert ist. Im Eugenol ($n = 1{,}540$) wanderte beim Plagioklas die BECKE'sche Linie gleichfalls nach außen, und zwar in beiden Richtungen, worauf sich mit Sicherheit Albit-Oligoklas ergibt. Andere Blättchen stellten sich höher brechend als das umgebende Medium, was auf Oligoklas weist. Diese Plagioklasbestimmungen beweisen ein Nebeneinandervorkommen von Albit-Oligoklas und Oligoklas im endogen beeinflußten Biotitgranit. Mikrolin war bisweilen festzustellen. Stets zeigen Quarz und Feldspat geringe Druckwirkung an. Die Anzeichen granitischer Struktur, die sich noch im Übergang zu dieser endogenen Granitzone fanden, sind verschwunden. Quarz und Feldspäte, meist in mittleren bis großen Kristallen, sind unregelmäßig lappig begrenzt und greifen grob verzahnt ineinander. Ganz unregelmäßig wird das Bild durch vereinzelt oder in Gruppen auftretende und gleichaltrige Kalkkontaktmineralien, die sich zwischen Quarz und Feldspat einschieben oder sie in Schnüren, Nestern und Bändern wirr durchsetzen. Apatit und Zirkon treten noch auf; Apatit in wenigen, aber auffallend großen Kristallen. Von Kontaktmineralien ließen sich bestimmen (angeführt in abnehmender Menge des Auftretens): Diopsid, Epidot, Zoisit, Skapolith, Tremolit, Titanit, Orthit, selten Kalkspat. Diopsid, Epidot, Zoisit treten am häufigsten auf. Vor allem der grünliche Diopsid, in Gruppen zusammenstehend, hebt sich makroskopisch schon scharf vom milchigen Quarzfeldspatgestein ab. Die Mineralien scheinen in ihrem gehäuften Auftreten die Nähe der sehr sauren Grenze vom Biotitgranit und vom Quarzband am Ende der endogenen Granitzone zu bevorzugen (Vgl. Taf. VI, Figur 1).

Diopsid, in mittelgroßen Kristallen oder in unregelmäßigen Körnern (Malakolith) angeschmolzen erscheinend, wenige aber deutliche Spaltrisse, farblos bis lichtgrünlich, ohne Pleochroismus, hohe Lichtbrechung, $c : c =$ gegen $40°$. Epidot, nur als unregelmäßige kleine bis feine Körner, in Nestern, meist aber in langen Schnüren, hohe Lichtbrechung, fleckige Interferenzfarben. Zoisit, nur in körnigen Aggregaten, Auftreten wie Epidot, gern mit diesem vergesellschaftet, hohe Lichtbrechung, niedere Interferenztöne, lavendelgrau, stärkeres blau. Zur näheren Bestimmung stehen nur die Interferenzfarben zur Verfügung, sodaß es unsicher ist, ob es sich um Klinozoisit oder um Zoisit a oder um beide handelt. Skapolith, langstenglig, abgerundet, zahlreiche deutliche Spaltrisse, hohe Lichtbrechung, Doppelbrechung gering, gerade Auslöschung, Charakter der Hauptzone — ($c = a$). Tremolit, strahlig, stenglig, farblos, $c : c = 15°$. Titanit, meist in Körnern, bisweilen Briefumschlagform angedeutet. Orthit, Körner, fast stets von feinkörnigen Epidotmineralien umgeben, starke Lichtbrechung, niedere Doppelbrechung, Pleochroismus, dunkleres braun, gelblich, gelblichbraun, aber nicht immer zu erkennen.

Auf diese endogene Granitkontaktzone, die durch den reichlichen Gehalt von Kalkkontaktmineralien ausgezeichnet ist, folgt das Quarzband. Die Grenze zum Granit ist unregelmäßig vor- und zurückspringend, aber scharf. Druck-

erscheinungen sind am Quarz nicht zu beobachten. Die Quarzanreicherung des Granites an seiner endogen beeinflußten Zone, das Quarzband, das Ablösen von Quarzadern, sprechen ohne Zweifel für eine erhebliche Kieselsäurezufuhr vom Granit aus nach dem Sedimentgestein. Dem Quarzband schließt sich fast durchweg eine 1—2 cm breite Zone an, die die Zusammensetzung des endogen veränderten Granites besitzt, nur treten Quarz und Feldspat zurück oder verschwinden ganz gegenüber den sehr angereicherten Kalkkontaktmineralien. Immer mehr zunehmender Granatgehalt führt rasch zum Granatfels.

Der Granatfels besteht im wesentlichen aus Kalkgranat. In seinen Zwischenräumen oder breiteren Rissen sitzen Kalkspat, Quarz, Epidot. Die durchziehenden Quarzadern schneiden scharf am Granat ab.

An den Granatfels legt sich eine bis 5 cm breite, stets weitgehend zersetzte Wollastonitzone an. Als Nebengemengteile treten Kalkspat und Granat hinzu.

Ziemlich unvermittelt erfolgt der Übergang in den blauen Marmor, der der Führung von Kalkkontaktmineralien seine Farbe verdankt. Der blaue Marmor umschließt Nester oder Lagen von Granatfels oder Granatkristalle mit einem Wollastonitsaum. Erst dem blauen Marmor folgt reinweißer körniger Kalk.

Die Kontaktbildungen des grobflasrigen Biotitgranites der Marmormühle entsprechen denen vom Biotitgranit aus dem Tagebau. Nur auf den hier sich einstellenden Epidotfels zwischen endogen verändertem Granit und Granatfels muß noch kurz eingegangen werden. Der Epidotfels führt als einzige Gemengteile Quarz und Epidot in ungefähr gleichem Mengenverhältnis. Neben körnigem Epidot erscheinen hier auch Kristalle, die in einer oder zwei Richtungen kristallographisch begrenzt sind, während die Ecken aber stets abgerundet wurden. Hauptsächlich grad auslöschende Schnitte finden sich; die Auslöschung an den wenigen, aber scharfen Spaltrissen beträgt gegen 30°.

In der Granatfelszone fällt stellenweise ein hoher Quarzgehalt auf und Quarz im Kalkspat sitzend. Darin liegt, wie in den Quarzadern, ein gewichtiger Grund für Kieselsäurezufuhr vom Magma aus. Nachdem bereits aus sandig-tonigem-kalkigem Sediment und vom Granit herstammenden Stoffen Kalksilikate gebildet waren, mußte sich weiter nachgeschobene Kieselsäure aus dem Eruptivherd nach Aufbrauch alles sedimentären Materials zur Bindung in Kalksilikaten sich als Quarz zwischen bereits entstandene Kontaktmineralien setzen.

3. Aplitgranit im Kontakt mit Amphibol führendem Kalksilikathornfels.

Der feinkörnige Granit aus dem Stollen an der Marmormühle führt porphyrische, gegenüber dem hellen Gestein zurücktretend, bis 2 cm lange und 0,5 cm breite Hornblendebalken. Mitunter hat es den Anschein, als sei die Hornblende in ihrer Längserstreckung parallel orientiert, dazwischen stellen sich aber Partien mit wirr durcheinander liegenden Hornblendefasern ein. Das Verhältnis Hornblende zum Granit ändert sich, wenn anstatt der großen, wenigen Stengel die Hornblende jetzt in kleinen bis feinsten Ausmaßen sich außerordentlich anreichert. Immer sind die kleinen Amphibolfasern parallel orientiert. Weitere Zunahme an dunklen Mineralien führt zu einem dunkelgrünen Hornfels, der makroskopisch einem Kalksilikathornfels

recht nahe kommt. Der an kleinen Hornblendefasern reiche, dunkle Granit, braucht sich aber nicht durchweg zwischen den grünen Hornfels und den hellen Aplit einzuschieben. Sehr oft sogar sitzt der Kalksilikathornfels unvermittelt als Scholle im hellen Aplitgranit drin.

U. d. M. zeigt der helle, durch wenige aber große Hornblenden ausgezeichnete Aplitgranit panidiomorphes Gefüge, wie es für Aplit und auch Granulit bezeichnend ist. Die Kristalle lassen deutlich das Streben nach Eigengestalt erkennen. Auch die gerundeten, meist unvollkommenen Kristalloide von Quarz, die als Einschlüsse in Feldspat und Hornblende auftreten, weisen auf granulitische Struktur. Hauptgemengteile sind Quarz, Feldspat, Hornblende; Nebengemengteile Mineralien der Epidotgruppe, Eisenerze, Apatit. Gegenüber Orthoklas tritt Plagioklas zurück, gemessen $+a = 74^0$, Lichtbrechung nähert sich der von Kanadabalsam, daher nicht Oligoklas-Andesin, wie aus der Messung auch folgen könnte, sondern Albit. Die Hornblende ist in großen rundlichen Butzen oder in Streifen angeordnet, Auslöschung $c:c = 20^0$, Pleochroismus α = hellgrün, β = grasgrün, γ = bläulichgrün, Charakter der Hauptzone $= +$, demnach gemeine grüne Hornblende. Neben der Hornblendeanhäufung in großen Gruppen treten Fetzen von ihr überall zwischen die hellen Gemengteile. In der Nähe der Hornblende sammeln sich gern unregelmäßig körnige Aggregate von lichtgelblicher Farbe mit einem Schein ins lichtgrünliche. Im polarisierten Licht geben die Körner das buntscheckige Bild, wie es für Epidotmineralien bezeichnend ist. Hauptsächlich ist Epidot vorhanden, in geringerem Maße gelblichbräunlicher Orthit. Magneteisenkörner treten überall auf, Apatit erscheint vollkommen idiomorph, Titanit gesellt sich bisweilen hinzu. Im Gestein mit den vielen kleinen Hornblendefetzen tritt deren parallele Anordnung u. d. M. deutlich hervor; in Form von Bändern windet sich die Hornblende zwischen Quarz und Feldspat hindurch. Das Verhältnis der hellen zu den dunklen Gemengteilen wechselt. Mitunter tritt Biotit in die Hornblendestreifen ein.

Die eingeschlossenen dunkelgrünen Hornfelsschollen führen bei echter Hornfelsstruktur Quarz, Orthoklas, sehr sauren Plagioklas, kleine Fetzen von gemeiner grüner Hornblende, Schüppchen von Biotit, dazu treten, in ihrer Häufigkeit wechselnd, Epidotmineralien, etwas Apatit und Zirkon. Nach dieser Mineralkombination ist das Gestein als ein Amphibolkalksilikathornfels zu bezeichnen.

Betrachtet man den Hornblende- und Epidotmineralien führenden feinkörnigen Granit und diese Hornfelse in genetischem Zusammenhang, so ergibt sich eine andere Art der Beeinflussung von Sedimenten durch ein granitisches Magma als in den oben beschriebenen Fällen. Hornblende- und Biotitführung bei Zurücktreten der Kalksilikatmineralien verlangt als Ursprungsgestein einen Hornblende führenden Schiefer aus der Kalkhülle mit nur vereinzelten mergligen Verunreinigungen. Man könnte auch an einen Schalstein denken. Die Einwirkung des viel Hornblende und wenige merglige Bestandteile führenden randlichen Gesteins — reiner Kalk wurde in den Kontakt wohl überhaupt nicht mit einbezogen — auf den metamorphosierenden Granit ist unbedeutend. Hier werden Hornblendefetzen magmatisch wohl stark angegriffen, bleiben aber ohne Einfluß auf die innern chemischen Verhältnisse des Granits und sind Quarz und Feldspat porphyrisch eingeschaltet, und zwar chemisch so, wie sie übernommen wurden. Der Einfluß der

mergligen Bestandteile des Grenzgesteins ist auch gering. Die Feldspäte bleiben sauer. Auf Wechselbeziehungen zwischen Eruptivgestein und Sediment weisen allein die übernommene Hornblende hin und die durch Wirkung des Granites neugebildeten Kalksilikate. Es war leider nicht möglich, den Zusammenhang des Aplitgranites mit den andern Eruptivgesteinen zu klären. Auf der Halde sind Übergangsstücke nicht mehr aufzufinden. Einmal ist denkbar, in dem feinkörnigen Granit einen jüngeren Nachschub zu sehen. Daß Granitganggesteine hier überhaupt vorkommen, beweisen die vielen Pegmatite im Auerbacher Vorkommen. Wegen des Fehlens jeglicher aplitischer Adern hat die andere Annahme wohl mehr Berechtigung, in diesem aplitischen Gestein einen durch Kalksilikate veränderten Biotitflasergranit zu suchen, der hier an der Auerbacher Marmormühle sich gemeinsam mit dem Aplitgranit findet. Die endogene Beeinflussung des Granites wäre demnach im wesentlichen struktureller Art.

III. Das Magneteisenvorkommen im Flasergranit der Marmormühle.

Der grobflasrige Biotitgranit an der Marmormühle führt Quarz, Orthoklas, Albit-Oligoklas, Biotit, Apatit, Zirkon, Eisenerze. Beim Vortreiben des Stollens stieß man in ihm auf ein kleines Lager von Magneteisen. Auf schmaler Zone wird der Übergang vom Magneteisen zum Granit hergestellt. Die einheitliche Magnetitmasse löst sich in einzelne große Körner auf, zwischen die sich reichlich grüner Eisengranat (Andradit) einschaltet, der von kleinen Körnern von Magneteisen erfüllt ist und in seinen Zwischenräumen Quarz und Feldspat, seltener Epidot und Kalkspat führt. Nach dem Granit zu verschwinden Magneteisen und später Granat, Kalzit, Epidot in gleichem Maße, als Quarz und Feldspat zunehmen. Biotit stellt sich erst nach dem Fehlen der Kalkkontaktmineralien ein. Das Ineinandervorkommen von Magneteisen mit Granat, Epidot, Kalzit beweist mit aller Sicherheit die kontaktmetamorphe Entstehung des Magnetits (Vgl. Taf. VI, Fig. 3).

Ähnliche Verhältnisse finden sich nach den Untersuchungen von Berg[9]) an den Gesteinen der Schmiedeberger Erzformation. Das Magneteisen ist nach Berg z. T. kontaktmetamorpher Entstehung, die begleitenden körnigen Kalke gingen aus Kalkstein hervor, die Amphibolite aus Diabasen oder deren Tuffen. Nur die Herkunft des Eisens nimmt Berg aus stark eisenhaltigen Diabasen oder Diabastuffen an, oder es fand Eisenzufuhr von dem Granit her statt.

Das Magneteisen bei Auerbach tritt heute im Granit auf. Das ist aber nicht seine ursprüngliche Lagerung. Wie an anderer Stelle weiter ausgeführt wird, möchte ich als Ursprungsmaterial devonischen Roteisenstein annehmen, der bei Auerbach den Grenzsedimenten am Kalk eingebettet war. Der Granit riß das Eisen aus seiner Sedimenthülle heraus und das Eisen kam nun als Magnetit im Granit selbst zur Einlagerung.

---

[9]) G. Berg, Die Magneteisenerzlager von Schmiedeberg im Riesengeb. J. d. K. Pr. Geol. L. 1902, S. 201. — Derselbe, Die krystallinen Schiefer des östlichen Riesengebirges Abh. d. K. Pr. Geol. L. N. F. H. 68. 1912. S. 60.

B. Allgemeiner Teil.

Kontaktwirkung des Hornblendegranites.

Der auf schmaler Zone endogen beeinflußte Hornblendegranit läßt zunächst strukturelle Änderungen erwarten. Unter dem Einfluß der Kontaktmetamorphose zeichnet die Gemengteile das Streben nach rundlicher Umgrenzung aus; die großen Kristalle verschwinden dabei. Die Mineralkombination im endogen beeinflußten Hornblendegranit mit Quarz, Orthoklas, Labrador, wenig Hornblende und Biotit und dazu Epidotmineralien, Diopsid, Skapolith bisweilen, Titanit verdankt ihre Entstehung einer Mischung granitischen und sedimentären Materials. Bei weitem vorherrschend sind granitische Bestandteile, die Kalksilikate treten zurück. Granitisches Material, vor allem Siliziumverbindungen und andererseits Kalk führen zu einem Kalkfeldspat, mit ± Kalk-Gehalt, entsprechend dem ursprünglichen Kieselsäuregehalt des Granites und zugeführtem Kalk.

Die sich an den endogen veränderten Hornblendegranit anschließenden Zonen können nach ihrem wesentlichen Mineralbestand als Diopsid-, Epidot-, Granat- und Wollastonit-Zonen bezeichnet werden. Die an Mineralien reichen und ihrer Ausbildung nach wechselvollen Kalksilikathornfelse beanspruchen eine besondere Stellung. — Ähnliche Anschlußzonen und Mineralkombinationen erwähnt Rosiwal [10]) aus dem Kontakt des Friedeberger Granits mit den von ihm eingeschlossenen Schollen von körnigem Kalk.

Analysen von Auerbacher Mineralien liegen von Granat und Wollastonit vor.[11]) Danach führt Wollastonit (Dölter, Bd. II, 1. Anal. Nr. 1, S. 446) in Gewichtsprozenten CaO — 46,74; Al_2O_3 — 1,87; Fe_2O_3 — 0,93; SiO_2 — 52,01. Der Auerbacher Grossular ist ein Kalktongranat mit geringem Eisengehalt (Dölter, Bd. II, 2. Anal. Nr. 12, S. 884) Na_2O — 0,42; MgO — 0,82; CaO — 33,48; MnO — 0,18; FeO — 2,01; Al_2O_3 — 20,91; SiO_2 — 41,80.

Zur Bildung von Kalktonerdesilikaten gaben einerseits Anlaß tonigsandige Beimengungen des Kalkes in den Übergangszonen und ferner muß nach den Beobachtungen eine Einwirkung von granitischen Stoffen erfolgt sein. Dadurch erscheinen die entstandenen Kalksilikate als Mischungen eruptiven und sedimentären Materials.

Von Bedeutung für die Mineralneubildung stellt sich die Mitwirkung der mineralbildenden Agentien. Unter normalen Verhältnissen der Kontaktmetamorphose [12]), wie sie auch hier vorliegen, treibt bei hoher Temperatur die Kieselsäure die Kohlensäure des Kalkes aus, um sich nun an der Bildung der Kalksilikate zu beteiligen. Recht reichlich muß hier die Zufuhr überhitzter Wasserdämpfe gewesen sein. Ihre Wirkung, so die Vermittlung der Reaktionsfähigkeit der einzelnen Bestandteile, tritt in allen Kontaktzonen deutlich hervor. Der Wirkung der Mineralbildner ist auch die granitähnliche Beschaffenheit und teilweise Zusammensetzung der endogenen Kontaktzonen zuzuschreiben.

---

[10]) A. Rosiwal, Vorlage von Kontaktmineralien aus der Umgebung von Friedeberg in Schlesien. Verh. K. K. Reichsanst. 1906. S. 141.

[11]) Dölter, Handbuch der Mineralchemie, Bd. II.

[12]) Vergl. E. Weinschenk, Vergleichende Studien über den Kontaktmetamorphismus. Z. d. D. G. G. 54. 1902. S. 441/479.

Die Mineralkombinationen der einzelnen Zonen verlangen eine eingehendere Betrachtung. Karbonatgesteine sind besonders leicht metasomatisch umzuwandeln. Vorhandenes sedimentäres Material und vom Eruptivherd ausgehende pneumatolytische Agentien führen zu neuen Mineralparagenesen. Als bezeichnende pneumatolytische Kontaktmineralien im Kalkstein führt Niggli[13]) u. a. von den sich auch bei Auerbach findenden an: Vesuvian, Grossular, Diopsid, Tremolit, Epidot, Zoisit, Skapolith, Wollastonit.

In der Wollastonitzone findet sich neben Wollastonit als weitaus herrschender Gemengteil Grossular, selten Epidotmineralien, und Kalkspat ± reichlich. Wollastonit entsteht bei Einwirkung von Kieselsäure auf Kalkstein unter Mitwirkung von Mineralisatoren bei nicht zu hoher Temperatur; Druck begünstigt wahrscheinlich seine Entstehung (Dölter). Bildung von Wollastonit kann nur bei reichlichem Kalkgehalt erfolgen. Nach dem Vorgange von Goldschmidt[14]) verläuft die Gleichung

$$CaCO_3 + SiO_2 \rightleftarrows CaSiO_3 + CO_2$$

und zwar wird, sofern alle Kohlensäure entweichen kann und genügend Kalk zur Verfügung steht, der Vorgang ein vollständiger, d. h. alle Kieselsäure geht mit Kalk Verbindung ein. Zum großen Teile ist nach dem erheblichen reinen Wollastonitvorkommen die Gleichung so verlaufen. Daneben bestand eine unvollständige Wollastonitbildung; Mangel an Kalk bei weiterer Zufuhr von Kieselsäure und Tonerde vom Granit her führte zur Entstehung von Grossular und den andern Kalksilikaten. Zur Wollastonitbildung kann es daher nur kommen, wenn die Kieselsäure möglichst reinen Kalk antraf. Stark verunreinigte Kalkpartien mit geringerem Kalkgehalt liefern die zwischen den Granit und den körnigen Kalk sich einschiebenden Kalksilikatfelse, Epidotfels, Granatfels. So erklärt sich auch das nur lokale Auftreten des Wollastonites in der Kontaktzone.

An der Granatfelsbildung beteiligen sich bei herrschendem Grossular in geringerem Maße Diopsid und Epidotmineralien und mit Annäherung an den Marmor Kalkspat. Feldspat fehlt innerhalb der Granatfelszone ganz; Quarz legt sich ein und liefert außerdem den auffallenden Quarzsaum am Granatfels. Die Erklärung dieser Mineralkombination kann die sein, daß alle Tonerdesilikate und Kalktonerdesilikate mit bereits erfolgter Mischung bei weiterer Kieselsäure zum Grossular führen mit einem Rest von freiem Quarz. Nahe liegt es, den Ursprung der im Ca-Al-Silikat und im Quarzband auftretenden Kieselsäure einmal im Granit zu suchen und zweitens in den sandigen Verunreinigungen des sedimentären Grenzgesteins. Der Quarzsaum am Granatfels sitzt dem Kalk zu; seine Kieselsäure würde nach diesem Vorgange im wesentlichen sedimentärer Herkunft sein. Wichtig für einen Beleg der Mischung granitischen und sedimentären Materials ist die Beobachtung von zwei Generationen Kalksilikatmineralien durch ihr Zusammentreten in porphyrischer Struktur. Beck[15]), Slavik[16]),

---

[13]) P. Niggli, Lehrbuch der Mineralogie, S. 528.

[14]) V. M. Goldschmidt, Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet. Kristiania 1911. Seite 143.

[15]) R. Beck, Die Kontakthöfe der Granite u. Syenite im Schiefergebirge des Elbthalgebirges. Tschermak's Mitt. 13. 1892. S. 290/342.

[16]) Fr. Slavik, Über einen Granathornfels von Predazzo. CBl. f. Min. etc. 1904. 661/666.

LAUBMANN [17]) führen entsprechende Tatsachen an. Die erste Generation der Kalktonerdesilikate mit etwas Eisen und geringem Wassergehalt wird allein durch Konzentration von Säuren entstehen, also Kieselsäure aus sandig-mergligen Verunreinigungen des Grenzsedimentes, mit Alumosilikaten und Monoxyden mit Karbonaten. Überhitztes Wasser und Kohlensäure aus dem Kalkkarbonat wirken als Mineralisatoren. Die jüngere Generation, hier Epidot, verdankt ihre Entstehung der Zufuhr im wesentlichen von Tonerde und reichlicher Kieselsäure vom Granit her und deren Mischung mit dem restlichen Kalkgehalt des angrenzenden Sedimentes. So entscheidend wie das Erkennen von zwei Generationen von Kalksilikaten für die Festlegung der Herkunft ihres Materials aus zwei Herden ist, so haben sich hier doch meist beide Phasen zu einem Vorgang vereinigt.

Die Kalksilikathornfelse. Untersuchungen darüber liegen von anderen Orten eine Reihe vor.[18]) Die Kalksilikate werden teilweise allein durch die Wirkung des Magmas auf die sandig-merglig-kalkigen Sedimente erklärt; teilweise wird auch auf ein Hinzutreten eruptiven Materials hingewiesen. Nur ist oft der Verband, in dem die Kalksilikathornfelse oder Erlane stehen, nur wenig oder nicht berücksichtigt. Das kommt auch in den Erklärungen ihrer Entstehung zum Ausdruck. Die beobachteten Tatsachen in den Kontaktzonen am Auerbacher körnigen Kalk dürften zur Genüge darstellen, daß sowohl eruptives wie sedimentäres Material Mischungen eingehen und je nach dem Vorherrschen der Bestandteile, der Mitwirkung der Mineralisatoren und dem Einfluß des heißen Eruptivmagmas die Kalksilikate und deren Kombinationen zustande kommen. Für die Kalksilikathornfelse war ihr rascher Wechsel in ihrer Zusammensetzung bezeichnend. Quarz, Orthoklas, basischer Plagioklas, wenige dunkle Gemengteile, Diopsid, Epidotmineralien treten als wesentliche Gemengteile in ganz verschiedenem Mengenverhältnis zueinander. Im Verband legt sich der Kalksilikathornfels an den endogen beeinflußten Granit an, Granatfels folgt oder Epidotfels. Granatfels und Wollastonitfels schließen sich nach dem körnigen Kalk zu an. Für diese Kontaktzonen ließ sich die Zufuhr von granitischem Material zum sedimentären feststellen. Die zwischen ihnen auftretenden Kalksilikathornfelse müssen den gleichen Bildungsbedingungen unterworfen gewesen sein, d. h. eruptives wie sedimentäres Material führten zu ihrer Entstehung.

Kontaktwirkung des Biotitgranites.

Die Kontaktzonen des Biotitgranites zeigen andere Verhältnisse als der Hornblendegranit. Wenigstens was die endogene Beeinflussung des Biotitgranites betrifft. Der Grund für dieses andere Verhalten des Granites am Zusammentritt mit dem Sediment dürfte in dem viel saureren Biotitgranit zu suchen sein. Vom Auerbacher Hornblendegranit liegen zwar keine

---

[17]) H. LAUBMANN, Über Kalksilikatfelse aus dem Fichtelgebirge. CBl. f. Min. etc. 1916. 346/353.

[18]) R. BECK, l.c. S. 322. — E. GUTZWILLER, Zwei gemischte Hornfelse aus dem Tessin. CBl. 1912. 354/361. — Fr. SLAVIK, Zwei Kontakte des mittelböhmischen Granits mit Kalkstein. Abh. böhm. Ak. Wiss. 1904. Nr. 12. 20 p. 1 Tafel. Deutscher Auszug im Bull. intern. ders. Akademie. — R. SOKOL, Über Kalksilikatgesteine im böhmischen Massiv. CBl. 1918. 201/215. — H. ROSENBUSCH, Studien im Gneißgebirge des Schwarzwaldes. II. Die Kalksilikatfelse im Rench- und Kinzigitgneiß. Mitt. Bad. Geol. Landesanst. IV. 1903. 367/395.

Analysen vor; der unweit davon anstehende sehr ähnliche Hornblendegranit am Felsenmeer ist aber ein ziemlich basisches Gestein. Epidot-, Granat-, Wollastonitbildung gingen wohl unter entsprechenden Umständen vor sich. Erhöhte Zufuhr von Kieselsäure vom Granit her verlangte mehr Kalk zur Bindung als in den entsprechenden Zonen des weniger sauren Hornblendegranites. Erfüllten sich aber beide Bedingungen, muß der Vorgang der Kalksilikatbildung wie am Hornblendegranit verlaufen sein. Der mehr saure Biotitgranit im Kontakt liefert die milchigweiße endogene Kontaktzone und besonders die zur Klärung der Wechselbeziehungen Granit—Kalk aufschlußreichen Quarzadern, die vom Granit nach dem Marmor hin ziehen.

Vor kurzem hat Klemm [19]) eine Analyse vom normalen flasrigen Biotitgranit von Auerbach mitgeteilt, der hier mit dem Kalk zusammentritt. Der Kieselsäuregehalt erreicht hier in Gewichtsprozenten die auffallend hohe Zahl von 74,25. Schon die mikroskopische Untersuchung, die einen hohen Gehalt an Quarz und ein Vorherrschen des Orthoklases gegenüber Plagioklas ergab, außerdem der saure Albit-Oligoklas, ließ einen hohen Kieselsäuregehalt erwarten. Nach dem Kontakt zu steigert sich der Kieselsäuregehalt noch erheblich. Einzelne Partien führen als einzigen Hauptbestandteil nur Quarz; alle andern Gemengteile, auch die sauren Feldspäte treten zurück. Von besonderem Interesse ist nun das abnorme Verhalten des Feldspates [20]) in der endogenen Biotitgranitzone. Normales Verhalten des Feldspates im Kontakt eines Granites mit Kalk zeigte der Plagioklas der endogenen Hornblendegranitzone, der Oligoklas ist durch Kalkaufnahme zum basischen Labrador geworden. In der endogen beeinflußten Biotitgranitkontaktzone hingegen wirkte die Kalkresorption durch Granit nicht auf seine Plagioklase ein. Albit-Oligoklas und Oligoklas sind vollkommen unverändert geblieben. Weiterhin verschwinden in dieser Zone die dunklen Gemengteile des Granites, Apatit erscheint in wenigen, aber auffallend großen Kristallen. Der resorbierte Kalk geht mit der reichlichen Kieselsäure und mit noch einigen Stoffen Verbindung zu Kalksilikaten ein, d. h. es erscheinen anstatt basischen kalkreichen Plagioklasen Diopsid, Epidot, Zoisit, Skapolith, Titanit, Tremolit, Orthit. Der Grund für dieses völlig abnorme Verhalten nach Kalkaufnahme durch ein Magma kann nur in dem außergewöhnlich reichen Kieselsäuregehalt des aufnehmenden Magmas selbst liegen. Wie das auffallende Sauerwerden des Granites nach dem Kontakt hin beweist, wird dauernd während des Mischungsvorganges erheblich Kieselsäure nach dem Sediment hin abgegeben, und zwar so reiche Mengen Kieselsäure werden vom Magma immer abgestoßen, daß zu deren vollkommener Bindung nicht genügend Sedimente zur Verfügung stehen und Kieselsäure rein als solche dem Sediment zuwandert, wie die aus dem Quarzsaum der endogenen Granitzone sich loslösenden Quarzadern beweisen. Die erst schmalen Quarzadern verbreitern sich nach dem Kalk zu rasch bis zu 0,8 cm und durchsetzen die

[19]) G. Klemm, Der Granit von Waldmichelbach i. Od. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. hess. Geol. Landesanst. 1923. V. Folge, Heft 5. S. 3.

[20]) Als normales Verhalten eines Eruptivgesteins am Zusammentreten mit Kalk, das ein basischer werden des Plagioklases zur Folge hat, dürfen die von Lacroix beschriebenen Vorkommen gelten,auf die weiter unten näher eingegangen wird, ferner (Cit. nach Bergeat, Granodiorit v. Concepción del Oro etc. N. J. B. B. 28. 1909. S. 559) Lacroix, Guide d. exc. du VIII. Congr. géol. int. 1900. H. 3. 15/17 und Derselbe, Les transformations du magma granit. d. l. haute trièg au cont. d. calcaires. Compt. rend. d. séances d. l'Ac. d. Sc. 7, déc. 1896.

in derselben Periode, aber vorher entstandenen Kalksilikatmischzonen. Zuweilen wurde beobachtet, wie die Quarzadern den Quarzsaum am Granat durchziehen. Darin liegt ein sicheres Anzeichen für eine Entstehung des Quarzsaumes aus sandigen Verunreinigungen des Sedimentes und der Quarzadern aus anderem Herd. Kein einziges Mal ließen sich auch nur schwache Druckerscheinungen am Quarzband feststellen.

Es ist bereits betont worden, daß die Kieselsäure der Silikate einmal aus sandigen Verunreinigungen im Kalk ihren Ursprung nahm, andererseits dem granitischen Herd entstammt. Bei Besprechung der Silikate der Kontaktzonen wurde auf ihre Entstehung als pneumatolytische Umwandlungsprodukte hingewiesen. Ein Beweis, daß am Kontakt keine Umschmelzungen stattfanden, vielmehr pneumatolytische Wirkungen für die entstehenden additiven Kontaktbildungen verantwortlich sind, liegt in den vom Granit nach dem Sediment zu abziehenden Quarzadern. Sie durchstoßen mit scharfen Rändern den durch Kalkaufnahme endogen beeinflußten Granit, weisen somit auf eine Stoffabgabe auch noch nach der Verfestigung hin. Druckerscheinungen waren an den Quarzadern nicht festzustellen. In gleicher Weise ist auch der Quarz in seinem Auftreten in Bändern und Nestern auf gasförmigem Wege gebildet. Das Vorkommen von Quarz in Lithophysen des Liparits von Lipari beweist, daß für den Quarz eine solche Bildung möglich ist. (Zit. nach BERGEAT, S. 568.) Der Satz von BERGEAT (S. 561) über die Durchgasung charakterisiert auch hier am trefflichsten die Erscheinungen an den Kontakten. „Die Gase durchdrangen diffundierend die heißen, festen Gesteine und bewirkten scheinbar einen völligen Stoffaustausch nach beiden Seiten des Kontaktes unter völlig oder fast völlig gleichen Neubildungen."

Ähnliches Verhalten eines sauren Magmas, und zwar eines Granodiorits am Zusammentreten mit Kalk beschreibt BERGEAT.[21]) Kalkaufnahme verändert in gleicher Weise den Feldspat nicht. Es kommt dafür zur Ausscheidung von Granat und Diopsid. BERGEAT sieht die Erklärung gleicherweise in einem erheblichen Stoffaustausch eruptiven und sedimentären Materials.

Die Grenze der endogenen zur exogenen Kontaktzone läßt sich hier scharf ziehen. Die endogene Zone schließt mit dem endogen beeinflußten Granit ab. Hier herrscht granitisches Material vor. Die anschließenden Zonen mit den Hauptgemengteilen Diopsid, Epidotmineralien, Granat, Wollastonit, fallen in den exogenen Kontaktbereich des Granites, ebenso die Kalksilikathornfelse.

Die „Eisknöpfe" sind die auffallendsten Bildungen im körnigen Kalk. Ohne Verbindung mit dem metamorphosierenden Granit liegen sie im Marmor; eine Zufuhr von granitischen Stoffen kann nicht stattgefunden haben. Während die Kalksilikatmineralien der Übergangszonen Granit—körniger Kalk aus Mischungen granitischen und sedimentären Materials hervorgingen, sind die Ausgangsstoffe der Kalksilikate der Eisknöpfe rein sedimentären Ursprungs. Als ein Beleg für eine Beteiligung sandiger Beimengungen z. B. bei der Bildung der Silikate darf u. a. das Kalksilikatband um den Amphiboliteisknopf gelten. Wie schon hervorgehoben, ist der reiche Wechsel in der Ausbildung der Eisknöpfe in den mannigfachen Verunreinigungen begründet. Milch hat diese Art der Kontaktmetamorphose,

[21]) A. BERGEAT, Der Granodiorit von Concepción del Oro im Staate Zacatecas (Mexiko) und seine Kontaktbildungen. N. Jahrb. f. Min. etc. 28. B. B. 1909. S. 421—573.

bei der eine Stoffzufuhr vom Eruptivherd aus nicht stattfindet, als kalorisch bezeichnet.[22])

In der Literatur sind Angaben, die Kalkkontaktbildungen im Verband berücksichtigen und weitere Schlüsse zulassen, ziemlich gering. Von Lacroix[23]) liegen Untersuchungen vor, mit zum Teil ganz anderen Ergebnissen als hier am Auerbacher Kalkkontakt. Die Umwandlung reiner Kalke zu Marmor, toniger und quarziger Kalke zu feinkörnigen Pyroxen-, Granat-, Epidot-reichen Hornfelsen entspricht im großen ganzen den Auerbacher Verhältnissen. Auffallend andere Änderung erfuhr aber das Granitmagma selbst. Die Gesteine werden am Kontakt basischer, der Feldspat geht in Kalkfeldspat über, Hornblende und Biotit nehmen zu und so ändert sich der Biotitgranit in Hornblendegranit, Quarzdiorit, Norit, Hornblendeperidodit. Die entstehenden basischen Gesteine sucht L. zu erklären, daß er sie als Mischungen nicht des Granites, sondern seines Magmas mit dem metamorphosierten, nicht den ursprünglichen betrachten will, also als Mischungen mit Granatfels, Kalkhornfels usw. Die beobachteten zwei Generationen von Kalksilikaten am Auerbacher Kalkkontakt, noch mehr aber die vom Biotitgranitmagma ausgehenden Quarzadern sprechen deutlich hier für ursprüngliche Mischungen eruptiven und sedimentären Materials.

Für eine Beteiligung von Eruptiv- und Sedimentmaterial zur Bildung der Kontaktzonen liefert Romberg[24]) Belege aus dem Studium der Kontaktzone von Monzonit zum Kalk bei Predazzo. Es kommt am Kontakt zur Bildung einer besonderen Shonkinitfazies (S. 35).

Es ist hier nicht die Absicht, eingehendere chemische Untersuchungen anzuschließen. Um ein einigermaßen vollkommenes Bild der chemischen Zusammensetzung der Kontaktbildungen zu erhalten, genügt es nicht, nun je eine Analyse etwa des endogenen veränderten Granites, des Epidotfelses, der Granat- und Wollastonitzone zu bringen. Der rasche Wechsel der Mineralkombinationen und die regellose Folge der einzelnen Zonen erfordern in vertikaler wie horizontaler Richtung sehr viele Analysen der Kontaktzonen. Nur auf Grund eines sehr reichen Analysenmaterials haben Folgerungen erst Wert. Eine solche Zahl, wie sie hier erforderlich wäre, um einwandfreie Schlüsse ziehen zu können, ist unter den heutigen Umständen unmöglich durchzuführen. Die wesentlichsten Züge der Zusammensetzung und des gemischten Verhaltens der Zonen untereinander enthüllt schon die mikroskopische Untersuchung.

Kontaktwirkung am Aplitgranit.

Hornblende- und Biotitgranit zeigen im Kontakt mit dem körnigen Kalk intensive endogene Beeinflussung. In anderer Weise wurde im hellen aplitischen Granit von der Marmormühle Gleichgewichtszustand wieder hergestellt nach Aufnahme merglig-sandiger-schiefriger Sedimente. Unter Zu-

---

[22]) L. Milch, Die Umwandlung der Gesteine, in Salomon, Grundzüge der Geologie. I. 1922, S. 288.

[23]) Lacroix, Le Granite des Pyrénées et ses phénomènes de Contact. I. Bull. d. serv. d. l. Carte Géol. d. l. France. 64. 68 p. 3 pl. 1898. Referat v. Mügge: N. J. 1900. I. 57/61. II. Bull. d. serv. etc. 71. 67 p. 3 pl. 16 F. Paris 1900. Ref. v. Mügge: N. J. 1901. II. 228/233. Von beiden Arbeiten waren nur die deutschen Referate zugänglich.

[24]) J. Romberg, Über die Chemische Zusammensetzung der Eruptivgesteine in den Gebieten von Predazzo und Monzoni. Anh. z. d. Abhandl. d. K. Pr. Ak. Wiss. 1904, Berlin.

grundelegung der zweiten oben ausgesprochenen Ansicht, den Aplit nicht als einen jüngeren Granitnachschub zu betrachten, sondern hervorgegangen aus dem auffallend sauren flasrigen Biotitgranit der Marmormühle durch Aufnahme von Sedimenten, liegt hier eine endogene Beeinflussung erheblicher struktureller Art vor. Der Plagioklas des Aplitgranites bleibt ein saurer Albit. Dazu kommt noch das Verhalten des Granites gegenüber der Hornblende, des nach der Kontaktmetamorphose als ein Amphibolkalksilikathornfels erscheinenden Sedimentes. Ohne den geringsten chemischen Einfluß wird die Hornblende rein als solche übernommen und dem aplitischen Material, einschließlich den Kalksilikaten, zwischengelagert; der Aplit war unfähig, die Hornblende zu verdauen und schied sie als solche wieder aus. Der mangelnde oder geringe Kalkgehalt des hier in die Kontaktmetamorphose einbezogenen Sedimentes ist wohl allein die Ursache der geringen und von den oben gekennzeichneten Übergängen Granit—Kalk abweichenden endogenen Beeinflussung des aplitischen Granites.

Den obigen Darstellungen eines Vorkommens von Magneteisen im Flasergranit ist hier im allgemeinen Teil nichts hinzuzufügen.

Die Entstehung des körnigen Kalkes.

Die jetzigen Untersuchungen bestätigen in allen Einzelheiten die bereits von CHELIUS und KLEMM vertretene Ansicht der kontaktmetamorphen Entstehung des körnigen Kalkes von Auerbach. Es ist verwunderlich, daß die früheren Bearbeiter, besonders TCHIHATCHEF, der den Marmor so ausführlich beschreibt, nicht zu einer festen Ansicht der Bildung des körnigen Kalkes kommen und die Frage offen lassen. Für eine regionalmetamorphe oder dynamometamorphe Umwandlung, denen J. H. L. VOGT [25]) für die Entstehung der meisten großen Marmorlager so große Bedeutung beilegt, sind am Auerbacher Vorkommen nicht die geringsten Anzeichen vorhanden. Wie WEINSCHENK [26]) hervorhebt, kommt auch großen Marmorlagern kontaktmetamorphe Entstehung zu. Für typische und recht intensive Kontaktmetamorphose hier lassen sich eine Reihe Belege anführen: die Umhüllung des Marmorlagers von Eruptivgesteinen, deren endogene Kontaktänderungen durch Kalkaufnahme, die Zonen zum körnigen Kalk aus Mischungen granitischen und sedimentären Materials, zum großen Teil oder ganz von typischen Kalkkontaktmineralien zusammengesetzt. Den körnigen Kalk selbst zeichnet unregelmäßige rundliche bis eckige Umgrenzung seiner Gemengteile aus; diese Marmorstruktur wird von VOGT als typisch für kontaktmetamorphe Entstehung hingestellt. Verzahntes Ineinandergreifen, das dynamometamorph entstandenen körnigen Kalk auszeichnet, besitzen die Kalzitindividuen hier nicht, wenn auch nach WEINSCHENK (l. c.) verzahntes Ineinandergreifen des Kalzites durchaus nicht immer in dynamometamorpher Einwirkung seinen Grund haben muß. Die vom Granit abziehenden Quarzadern, die sämtliche neugebildeten Kontaktzonen durchsetzen, bis zum körnigen Kalk heran, lassen nie Druckwirkung erkennen. Späterer, nach der Verfestigung einsetzender Druck müßte sich in einem Zerbrechen der Kontaktmineralien, wie des Kalzites selbst äußern. Besonders

[25]) J. H. L. VOGT, Der Marmor in Bezug auf seine Geologie, Struktur und seine mechanischen Eigenschaften. Z. f. prakt. Geol. 1898. S. 4—16, 43—52.

[26]) E. WEINSCHENK, Vgl. Studien über den Kontaktmetamorphismus. Z. d. D. G. G. 1902. S. 441.

deutlich sprechen die Kalksilikatmineralien in dem gefalteten Marmor dagegen. Faltung und Zerbrechen der Falten des Kalksteins gingen der Metamorphose voraus. Sie verwischte die Trümmerzonen. Weitere Gebirgsbewegungen während der Fortdauer der Verfestigung und Neubildung der Mineralien würden an diesen Verbiegungen und Störungen in der Gesteinsstruktur hervorgerufen haben; Anzeichen dafür fehlen vollständig. — Die bei Beschreibung des Tagebaues erwähnten Trümmerzonen im Marmor sind jünger und jedenfalls nach dem geologischen Auftreten des Auerbacher Lagers am Rande der Rheintaldislokationen tertiären Alters.

C. Zusammenfassung.

1. Den körnigen Kalk umhüllen metamorphe Schiefer und Hornfelse, die ihrerseits wieder vom Granit umschlossen werden. Lokal treten Hornblende- und Biotitgranit an den körnigen Kalk heran. Der sedimentäre Kalk wird durch die Kontaktmetamorphose in körnigen Kalk übergeführt, sandige-tonige-mergelige Verunreinigungen und die Schieferhülle des Kalkes wie zugeführte Stoffe vom Granit her sind das Ausgangsmaterial für Übergangsbildungen zwischen Granit und Kalk (Additive Kontaktmetamorphose nach Milch). Der Granit selbst erfuhr auf schmaler Zone durch Kalkaufnahme endogene Beeinflussung. Im körnigen Kalk treten Einlagerungen auf, die nicht in Verbindung mit dem Granit stehen, die sog. „Eisknöpfe". Es sind sehr wechselvoll ausgebildete Gemenge verschiedenster Silikate; Hornfelse mit verschiedenen Kalksilikatmineralien, besonders Granat, Epidot, Wollastonit, Mala_kolith; auch Amphibolite. Eine Stoffzufuhr vom Granit aus hat nicht stattgefunden. Allein sandig-tonig-merglige Verunreinigungen waren das Ausgangsmaterial. Die Eisknöpfe verdanken also kalorischer Kontaktmetamorphose (Milch) ihre Entstehung.

Auf der Bangertshöhe bei Auerbach treten gefaltete Marmore und Kalksilikatfelse auf. Die Faltung erfolgte am Kalkstein und seinen Verunreinigungen. Spätere Bewegungen zerbrachen die Falten. Die nun erst einsetzende Metamorphose führte den Kalk in Marmor über, die verunreinigten Partien in Kalksilikate. Im Kalksilikatfels sind als auffallende Erscheinung eines Kontaktgesteins Quarz und Feldspat mikropegmatitisch oder myrmekitisch miteinander verwachsen.

2. Die endogene Beeinflussung des Hornblendegranites äußerst sich auf schmaler Zone (— 5 cm) strukturell in allotriomorpher körniger Ausbildung der Gemengteile, Oligoklas wird zu Labrador, Kontaktmineralien stellen sich ein: Epidotgruppe, Diopsid, Titanit. Es legen sich Kalksilikathornfels (Erlan) an, Epidot-, Granat-, Wollastonitfels, körniger Kalk. Nicht immer sind alle Übergangszonen entwickelt, auch in ihrem Ausmaß wechseln sie oft und rasch von 3—30 cm. An Kontaktmineralien führen die Zonen: Grossular, Wollastonit, Diopsid, Epidot, Prehnit, Vesuvian, Kalzit. Lokal lassen sich zwei Generationen Granat-Epidot feststellen; i. a. jedoch sind die Mineralien gleichaltrig.

3. Der Biotitgranit wird am Kontakt saurer und bei Zurücktreten des sauren Plagioklases fast Alkaligranit. Die sich anschließende endogene Biotitgranitkontaktzone führt bei allotriomorpher Begrenzung der Gemengteile

Quarz, Albit-Oligoklas, Oligoklas (also keine Plagioklasveränderung trotz Kalkaufnahme), wenige aber große Apatite, weiter Diopsid, Epidot, Zoisit, Skapolith, Tremolit, Titanit, Orthit. Ein schmales Quarzband schließt lokal die endogene Granitkontaktzone ab. Es folgen teilweise Epidotfels, dann Granatfels, Wollastonitfels und körniger Kalk. Einschließlich des endogen veränderten Granites bis zum Wollastonit beträgt die Zonenbreite 10—30 cm. Aus dem sauren Granit lösen sich an einigen Stellen Quarzadern los, die alle Übergangsbildungen durchziehen und bis an den körnigen Kalk vorstoßen.

4. Ein feinkörniger Granit mit porphyrisch eingeschalteter Hornblende, Epidotmineralien und Amphibol führenden Kalksilikathornfelsschollen ist jedenfalls aus einem grobflasrigen Biotitgranit hervorgegangen durch Aufnahme eines Hornblende führenden sandig-mergligen Schiefers, oder auch eines Schalsteines. Das Eruptivgestein hat im wesentlichen nur strukturelle Änderungen erfahren, daneben wurde Hornblende aufgenommen und es kam zu geringer Neubildung von Kalksilikatmineralien.

5. Im Flasergranit an der Marmormühle wurde ein kleines Lager von Magneteisen angefahren. Die Mineralkombination am Zusammentreten mit dem Granit beweist die rein kontaktmetamorphe Entstehung des Magnetits.

6. Die Zonen der endogen beeinflußten Granite und der Übergangsbildungen zum körnigen Kalk mit ihren strukturellen Änderungen, basischem Plagioklas und Kontaktmineralien als Neubildungen sind gekennzeichnet durch Mischungen granitischen und sedimentären Materials. Tonig-sandige-merglige Verunreinigungen des Kalkes und die Schieferhülle einerseits, pneumatolytische Agentien des Granits andererseits, führen zu Kalksilikatgesteinen. In dem endogen beeinflußten, sehr sauren Biotitgranit bleibt der Plagioklas ein saurer Oligoklas, da reichlich vorhandene Kieselsäure anstatt zur Entstehung eines basischen Plagioklases alle aufgenommenen kalkigen Bestandteile und deren Verunreinigungen in Kalksilikate überführt. Im Gegensatz dazu steht das Verhalten des basischen Hornblendegranites, wo das Verhältnis Kieselsäure-basisches Material zur Bildung von intermediären Feldspäten den Anlaß gibt. Der Grund für dieses verschiedene Verhalten des Granites am Kalkkontakt ist in seinem Kieselsäuregehalt zu suchen.

7. Alle Untersuchungen bestätigen die schon von Chelius und Klemm vertretene Ansicht der typischen kontaktmetamorphen Entstehung des Auerbacher Marmors.

Abgeschlossen Februar 1924.

Erläuterung der Figuren von Tafel III.

(Zeichnungen vom Verfasser.)

Figur 1. Biotitgranit am Kalkkontakt endogen beeinflußt. Quarz und Feldspat in allotriomorpher Begrenzung werden durch Diopsid, an seiner Spaltbarkeit erkennbar, verdrängt. Die dunklen Körner sind Titanit. Tagebau der Roßbach des Marmorlagers bei Auerbach. Vergr. ca. 25 : 1.

Figur 2. Hornblendegranit, am Kalkkontakt endogen beeinflußt. Quarz und Feldspat allotriomorph umgrenzt, nur Apatit erscheint idiomorph. Beispiel der Verdrängung von Hornblende durch Epidot, der in Körnerform die Hornblende umgreift oder sich in unregelmäßigen Körnerpartien zwischen die hellen Gemengteile einschiebt. Nach dem Kalkkontakt zu folgt ein Epidot-reicher Kalksilikathornfels bis fast reiner Epidotfels. Stollen an der Mamormühle des Marmorlagers Auerbach an der Bergstraße. Vergr. ca. 25 : 1.

Figur 3. Magneteisenerz-reicher Granatfels mit vereinzeltem Feldspat und Kalkspat vom Übergang Magneteisen — Granatfels — Granit. Stollen an der Marmormühle, Auerbach a. d. B. Vergr. ca. 25 : 1.

Figur 4. Kalksilikatfels mit Wollastonit und Granat, Quarz und Feldspat z. T. in mikropegmatischer oder myrmekitischer Verwachsung. Bangertshöhe bei Auerbach a. d. B. Vergr. ca. 25 : 1.

Figur 5. Biotitgranit, endogen veränderter milchig-weißer Biotitgranit, Granatfels, durchzogen von Quarzadern. Tagebau der Roßbach des Marmorlagers Auerbach a. d. B. nat. Größe.

Untersuchungen an kontaktmetamorphen Sedimenten des Odenwaldes.

Von W. Hoppe in Darmstadt.

Uebersicht.

I. Geologische und petrographische Untersuchungen zur Altersstellung der Sedimente.
1. Die Marmorlager von Auerbach an der Bergstraße.
2. Die Amphibolite des Odenwaldes.
3. Die roten Fleckschiefer bei Groß-Bieberau.
II. Vergleich der metamorphen Odenwald-Sedimente mit entsprechenden Schichten benachbarter Gebiete.
1. Vogesen.
2. Schwarzwald.
3. Haardt.
III. Über die Tektonik des Schiefergebirges und den Verband der Eruptive und alten Sedimente.
IV. Zusammenfassung.

I. Geologische und petrographische Untersuchungen zur Altersstellung der metamorphen Sedimente.

Am Aufbau des sedimentären kontaktmetamorphen Gebirges des Odenwaldes sind beteiligt: Glimmerreiche Schieferhornfelse, die in Hornfelse übergehen (ms), Amphibolite (msh), Quarzitglimmerschiefer und Quarzitschiefer (msq), zurücktretend und als Einlagerungen in den genannten metamorphen Sedimenten Kalksilikathornfelse (mska), Granatfels (msgr), Marmor (msk), Kordierithornfels, korundführende Gesteine. Als Hinweis für ihren sedimentären Ursprung muß neben ihrer petrographischen Beschaffenheit ihre Schichtung und öftere Wechsellagerung gelten.

Die Kontaktmetamorphose ging von Gabbro, Diorit und Granit aus. Durch die weitgehende Umwandlung, der alle Sedimente unterlagen, wurden vorhandene organische Einschlüsse sicher zerstört. In seinem „Führer bei geologischen Exkursionen im Odenwald" spricht Klemm die Ansicht aus, daß die petrographische Beschaffenheit der kontaktmetamorphen Sedimente es wahrscheinlich macht, in ihnen die gleichen Sedimente zu sehen, die in nicht umgewandeltem Zustande das Rheinische Schiefergebirge zusammensetzen, also silurischen und devonischen, vielleicht auch unterkarbonischen Alters sind (S. 13).

Im folgenden ist der Versuch gemacht worden, zur näheren Begründung dieser Altersdeutung, wegen des Mangels an Fossilien durch geologische und

petrographische Untersuchungen Anhaltspunkte für das Alter der metamorphen Sedimente zu gewinnen. Hinweise lieferten Studien am Marmorlager von Auerbach an der Bergstraße, an den Amphiboliten und an metamorphen Schiefern.

1. Die Marmorlager von Auerbach an der Bergstraße.

Den Marmor umhüllen metamorphe Schiefer und Hornfelse, die ihrerseits wieder vom Granit umschlossen werden. Im ursprünglichen Zustande war der Kalkstein Schiefern und Grauwacken eingebettet, denen jedenfalls auch Schalsteine sich zwischenschalteten. Wie bei Auerbach, so auch bei Bensheim, Bierbach, Höllerbach i. O. tritt der körnige Kalk in Einzellagern auf in verschiedener Größe von wenigen Metern bis etwa 150 m Länge. Der Granit erlitt endogene Beeinflussung am Zusammentreffen mit Kalk, die Schieferhülle, sowie randliche Verunreinigungen des Kalkes waren das Ausgangsmaterial für Übergangsbildungen zwischen Granit und Kalk. Der Kalkstein war nicht rein. Sandig-tonig-merglige Verunreinigungen in großen Nestern im Kalkstein wurden durch die Metamorphose in die sog. „Eisknöpfe" übergeführt. Das sind Hornfelse von verschiedensten Silikaten, die ohne alle Verbindung zum Granit, sich regellos verstreut in verschiedenster Größe im Marmor finden. Im vielfachen Wechsel ihres Ausgangsmaterials ist ihre reiche Mannigfaltigkeit bedingt. Verunreinigungen müssen bereits im nicht metamorphosierten Kalk vorhanden gewesen sein. Alle Beobachtungen sprechen dagegen, daß vielleicht Bruchstücke vom Schiefermantel durch Gebirgsbewegungen in den Kalk eingepreßt wurden. Die Umkristallisation der Verunreinigungen ist gleichzeitig mit der des umgebenden Kalkes erfolgt.[1]) Bei der hier obenan stehenden Frage nach den ursprünglichen geologischen Verhältnissen des Auerbacher Kalkes ist das Auftreten der Eisknöpfe von bestimmender Wichtigkeit. Diese Eisknöpfe, die von regellos im Kalk vorhandenen Verunreinigungen ihren Ausgang nahmen, veranlassen nach Faziesgebieten zu suchen, wo entsprechende Bedingungen erfüllt sind, wo also in lokale, verschieden große Kalkvorkommen — die Sedimenten auflagern und nach Beendigung der Kalkbildung wieder von tonigen, mergligen, sandigen Sedimenten umschlossen werden — mit dem Absatz von Kalk ganz regellos sandig-tonig-merglige Verunreinigungen in den Kalk gelangen. Ein Kalkabsatz im Meer, bei dem Verunreinigungen nur schichtweise eingeschwemmt werden, kommt nicht in Betracht. Dann müßte man jetzt abwechselnd körnigen Kalk und Kalksilikathornfelse finden. Gerade das Auftreten der verschieden großen Eisknöpfe, regellos im Marmor verteilt, ist so charakteristisch für das Auerbacher Vorkommen. Diese Bedingungen, lokale Kalkbildung und regellose Einlagerung von Fremdstoffen in Nestern, vermag nur das Korallenriff zu erfüllen. An rezenten Riffen ist beobachtet worden[2]), daß fast alle Lücken und Höhlen verschiedener Größe und Form von hellen, authigenen Sanden erfüllt sind. Auch terrigene Sedimente finden sich, sind jedoch seltener im lebenden Riff. Nach dem Rande des Riffs zu nehmen die Korallen ab,

[1]) Einzelheiten über die Marmorlager in: W. HOPPE, Die Marmorlager von Auerbach an der Bergstraße und ihre Grenzgesteine. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. und der hess. geol. Landesanstalt 1924.

[2]) Vgl. z. B. JOH. WALTHER, Die Korallenriffe der Sinaihalbinsel. Abh. d. Math.-Phys. Kl. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. Nr. X, 1888. S. 468.

die Sande zu und besonders stellen sich am Strande häufiger auch terrigene Sedimente ein. Werden diese Beobachtungen auf die geologischen Verhältnisse des Auerbacher Marmors übertragen, so liegen darin Hinweise der genetischen Beziehungen des Kalkes zum Ursprungsmaterial der Eisknöpfe: In einem Flachmeer siedeln sich lokal Korallenriffe an. Bereits in das lebende, wachsende Riff gelangen Sedimente hinein, die Lücken und Höhlen zwischen den Korallenstöcken erfüllen. Mit dem Weiterwachsen werden die Fremdstoffe allmählich von den Stöcken umhüllt und liegen nun isoliert zwischen den Korallenkolonien. Durch Verschlechterung der Wachstumsbedingungen, vor allem Zunahme der Verunreinigungen, stirbt das Riff ab und der entstandene Korallenkalk mit seinen Sedimenten wird nun vollständig von Sand- und Schlammmassen überzogen. In diesen Vorstellungen erfüllen sich die geologischen Bedingungen, die durch die Beobachtung gefordert werden. Bei der Metamorphose werden gleichzeitig die Kalke mit den eingeschlossenen Fremdstoffen umgewandelt. Der Korallenkalk wird zum Marmor, die primären Fremdstoffe sind das Ausgangsmaterial der Eisknöpfe.

Die zweite Frage ist nun, wann im Odenwalde Korallenriffbildungen erfolgten. Einmal geben Anhaltspunkte die umgebenden Sedimente: Schiefer, Grauwacken, Schalsteine. Es sind dieselben Sedimente, die in gleicher fazieller Verbindung mit Riffkalk im Mittel-Devon der Vogesen auftreten. Darauf ist später noch ausführlicher einzugehen. Ferner weist, was KLEMM betont, die fazielle wie petrographische Ausbildung der kontaktmetamorphen Odenwaldsedimente auf das Devon des Rheinischen Schiefergebirges. Nach diesen Darlegungen ist wohl der Schluß berechtigt, im Auerbacher Marmorlager — wie in den weiteren Lagern von Odenwald und Spessart, die ganz entsprechende Ausbildung und Lagerung besitzen — ein umgewandeltes devonisches Korallenriff zu erblicken.

Auch von anderer Seite ist bereits die gleiche Ansicht ausgesprochen worden. Ich sehe darin eine Bestätigung dieser Schlußfolgerungen, die ich bei DEECKE[3]) erst nach Abschluß meiner Untersuchungen fand. Woher der Hinweis bei DEECKE stammt, vermochte ich nicht festzustellen.

Das Vorkommen von Magneteisen im Flasergranit an der Auerbacher Marmormühle paßt sich dieser Deutung an. Mit Sicherheit ließ sich die kontaktmetamorphe Entstehung des Magneteisens verfolgen. Nun tritt im Rheinischen Mittel- und Ober-Devon an verschiedenen Stellen Roteisenstein auf. Betrachtet man das Magneteisen von Auerbach als umgewandelten Roteisenstein, so erscheint damit ein weiterer Vertreter devonischer Fazies ganz im Sinne des devonischen Altershinweises.

In der Fortsetzung der Marmorlager bei Auerbach und Bensheim finden sich im Odenwald kleine Marmorlager nahe Bierbach bei Brensbach und bei Höllerbach. Mehrere kleinere Lager körnigen Kalkes treten im gleichen NO-Streichen im Spessart auf bei Gailbach, Haibach, Laufach. Auffallend ist das Auftreten einer Reihe einzelner Kalklager auf große Erstreckung in gleicher Streichrichtung. Dadurch, wie durch ihr geologisches Vorkommen, ist ein Hinweis gegeben auf den ursprünglichen Zusammenhang des alten Schiefergebirges von Odenwald und Spessart.[4])

---

[3]) W. DEECKE, Geologie von Baden I, S. 60.

[4]) Ein entsprechendes Auftreten von Marmor in durchgehenden Zügen oder als Einzellager innerhalb eines langen Zuges erwähnt REUNING aus den kristallinen Gebieten des

2. *Die Amphibolite des Odenwaldes.*[5])

Hauptverbreitungsgebiete der Amphibolite sind die Gegend zwischen Messel, Roßdorf, Ober-Ramstadt nach Darmstadt; ein großer einheitlicher Zug verläuft in NO-Richtung von Hoxhohl nach Groß-Bieberau, ein kleineres Vorkommen ist das von Kolmbach; in größerer Ausdehnung tritt Amphibolit noch auf zwischen Gorxheim, Waldmichelbach, Oberabtsteinach.

Die geologisch-petrographische Untersuchung läßt sechs Gruppen ihrer Beschaffenheit erkennen.

1. Gleichbleibend in ihrer Ausbildung, dicht oder schiefrig, ohne oder nur mit wenigen Einlagerungen von Kalksilikathornfelsen und anderen Hornfelsen. Die Amphibolite der weiteren Umgebung von Darmstadt, Frankenstein, Ober-Ramstadt, teilweise von Kolmbach und auf Blatt Birkenau.

2. Amphibolite mit Beerbachit-ähnlicher Struktur. Bordenberg und Birkenberg; Blatt Roßdorf.

3. Amphibolite mit Diabasstruktur. Herrgottsberg bei Darmstadt, Zehmühle im Modautal, Blatt Roßdorf.

4. Amphibolite, wechselnd in ihrer Beschaffenheit, mit Einlagerungen verschiedener Kalksilikathornfelse, Führung von Diabas und konglomeratischem Amphibolit, meist deutlich schiefrig. Zug von Hoxhohl—Groß-Bieberau, vereinzelt bei Birkenau, als Einschlüsse bei Heiligkreuz und bei Kolmbach.

5. Amphibolite der Böllsteiner Höhe.

6. Amphibolite als „Eisknöpfe" im Auerbacher Marmor.

1. Gruppe.

Schwarze, feinkörnige bis dichte, meist nur undeutlich schiefrige Amphibolite, gleichbleibend in ihrer Ausbildung. In fast durchweg typischer Pflasterstruktur treten als Hauptgemengteile grüne Hornblende und trikliner Feldspat auf. Hornblende in Nadeln, Fasern, unregelmäßig begrenzten Stengeln, auch in sechsseitigen Querschnitten. Das Auftreten der Hornblende ist wechselnd; es gibt mitunter Partien, die fast ausschließlich Hornblende führen. Braune Hornblende findet sich vereinzelt (Wingerts bei Nieder-Ramstadt). In der Erl. Bl. Roßdorf, S. 12 gibt KLEMM an, daß sich an der Ansprücker Höhe, N, und am Galgenberg, östlich von Ober-Ramstadt, Hornblendegesteine von mittlerem Korn finden, die fast nur aus heller, strahlsteinartiger Hornblende bestehen. Bisweilen, z. B. am Haus Burgwald im Mordachtal, am Bordenberg, Lindenberg, Birkenberg bei Traisa, finden sich Amphibolite, die durch rundliche oder elliptische, 3—5 mm große weiße Flecken eine Art Augenstruktur erhalten. U. d. M. erweisen sich die weißen Flecken als trikliner Feldspat, i. a. in großen Kristallen und wellig begrenzt. Um die Feldspatlinsen legen sich die Hornblendestengel eng an. Der Feldspat ist meist stark serizitisiert und oft erfüllt mit vielen kleinen Erzkörnchen. Unter diese Gruppe sind auch Amphibolite zu stellen, die vereinzelt Epidot

---

mittleren Teiles von Südwestafrika. E. REUNING, der Intrusionsverband der Granite des mittleren Hererolandes und des angrenzenden Küstengebietes in Südwestafrika. Geol. Rundsch. XIV, H. 3, S. 232.

[5]) Herrn Prof. KLEMM möchte ich für Überlassung von Material der Geolog. Landesanstalt, besonders der großen Dünnschliffsammlung, auch hier meinen besten Dank aussprechen. Die petrographische Beschreibung der Amphibolite wird hier nur soweit gegeben, wie sie für die genetischen Verhältnisse erforderlich ist.

führen. Epidot tritt meist sich verästelnd auf, er durchzieht in inniger Verbindung die anderen Gemengteile, wie das u. a. schon bei den Kalksilikathornfelsen von Auerbach beobachtet wurde. Eisenerze, i. a. Magnetit, finden sich überall, aber in wechselnder Menge des Auftretens. Selten wurde eine graubraune Zersetzungsrinde beobachtet. Immer ist in den Schliffen Apatit in kleinen Säulchen zu beobachten, ebenso durchweg Titanitkörner, Biotit tritt vereinzelt in den dunklen, gleichmäßigen Amphiboliten auf. An der Ansprücker Höhe bei Ober-Ramstadt führen die Amphibolite nur mikroskopisch nachweisbaren, tiefgrünen Spinell. Quarz fehlt i. a. ganz, hellgrüner Augit tritt stellenweise hinzu. — Ein Teil der Amphibolite des Bl. Birkenau ist wegen seiner gleichbleibenden Ausbildung mit zu dieser Gruppe gestellt worden, z. B. die Amphibolite von Buchklingen, Unter-Flockenbach, Ober- und Unter-Stengelbach, zwischen Gadern und Waldmichelbach, W von Unter-Abtsteinach. Alle diese Amphibolite kennzeichnet bei kleinkörniger Entwicklung echte Pflasterstruktur und deutliche Schiefrigkeit. Nur am Steinbruch des Hartsteinwerkes Ober-Stengelbach am Gärtnerskopf erscheinen sie ungeschichtet. An den Amphiboliten am Geisenbach, Steinbruch Trösel, Unter-Abtsteinach, Katzenberg bei Kreidach, im Gorxheimer Tal, verwischt sich die Hornfelsstruktur. Die Gemengteile werden größer, sind allotriomorph begrenzt, und die Struktur wird unregelmäßig körnig. Zu den Hauptgemengteilen Feldspat, Hornblende treten Biotit und Quarz bei wechselnder Beteiligung. Neben unregelmäßig begrenzten Kristallen erscheint die Hornblende nach der Prismenzone gut entwickelt, oder scharf begrenzte sechsseitige Querschnitte stellen sich ein. Einzelne porphyrisch hervortretende Feldspäte sind regelmäßig umgrenzt. Als Nebengemengteile treten noch hinzu Titanit, Magnetit, Apatit, Zirkon. — Aus dem Tal zwischen Unter-Flockenbach und Trösel sind schiefrige Amphibolite von einem feldspatreichen, quarzarmen Hornblendegranit sehr fein injiziert. Es ist dadurch ein Mischgestein entstanden, das je nach dem Überwiegen des eruptiven oder sedimentären Materials bald an Eruptive oder Sedimente erinnert. COHEN beschrieb diese injizierten Amphibolite als „Syenite" (KLEMM Erl. Bl. Birkenau, S. 19).

Aus genetischen Gründen ist ein Vergleich von Gabbro-Diabas-Analysen von Wichtigkeit. Diabase treten im Odenwald in enger Verknüpfung mit Amphiboliten, Schieferhornfelsen und Kalksilikathornfelsen auf. Sie müssen daher auch als ein Glied des alten Schiefergebirges gelten.

Ein Vergleich der Analysen von Amphiboliten und Diabasen des Odenwaldes ergibt eine auffallende Übereinstimmung beider. Die Beschreibung dieser Amphibolite läßt erkennen, daß kleine Abweichungen im Überwiegen und Zurücktreten einzelner Mineralien bestehen. Das gleiche zeigt auch eine Untersuchung der Diabase. Kleine Unterschiede unter den Amphibolit- wie Diabasanalysen unter sich sind so schon aus den mikroskopischen Verhältnissen zu folgern. Immer aber liegen bei den Amphiboliten wie Diabasen die entsprechenden Werte im gleichen Schwankungsbereich, z. B. für SiO_2 zwischen 50 und 55%, Al_2O_3 zwischen 14 und 19%, CaO zwischen 5 und 9% usw. Die wichtigen Verhältnisse SiO_2 zu Al_2O_3, CaO, MgO bleiben, insgesamt betrachtet, stets die gleichen.

Ganz anders ist aber das Ergebnis eines Vergleiches der Amphibolit- und Gabbroanalysen des Bl. Roßdorf. Das chemische Verhalten beider Gesteine belegt deutlich, daß genetisch zwischen den Amphiboliten des Oden-

waldes — mit Ausnahme einiger Amphibolite der Böllsteiner Höhe, Gruppe 5 — und den Gabbros keine Beziehungen bestehen. Die Analysen der Gabbros gehen erheblich auseinander. Zur Genüge läßt sich aber bei einem Vergleich Amphibolit-Gabbro erkennen, daß sich das Verhältnis $SiO_2 : Al_2O_3$ zugunsten des Tonerdegehaltes beim Gabbro z. T. recht erheblich verschoben hat. Bedeutend höher ist der Gehalt an CaO, z. T. auch an MgO beim Gabbro. Der große chemische Unterschied zwischen Amphibolit und Gabbro läßt sich schon aus geologischen Untersuchungen erwarten. Mit Sicherheit ist zu verfolgen, daß die Gabbros jünger sind als die Amphibolite, die durch sie umgewandelt wurden. Am Kontakt vom Gabbro zum Amphibolit gehen die Gabbros in Diorit über. Klemm hat hiervon ausführlich berichtet.[6])

Analysen der *Amphibolite* d. Bl. Roßdorf (1—5) und Birkenau (6—8).

	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %
SiO_2	53,64	55,54	51,02	45,51	50,32	51,20	55,32	52,32
TiO_2	1,18	1,96	0,86	2,52	1,55	1,42	1,29	1,19
Al_2O_3	19,99	15,61	17,00	14,00	15,59	16,86	18,07	16,15
Fe_2O_3	3,52	6,45	2,64	6,78	5,26	2,54	0,71	3,06
FeO	4,96	5,08	7,54	10,43	8,32	6,00	5,20	6,22
CaO	7,78	5,34	7,95	9,64	6,87	9,04	6,95	6,75
MgO	5,76	2,45	7,05	7,17	6,21	5,86	5,07	5,93
K_2O	0,80	0,38	0,29	0,44	0,23	1,81	2,52	1,72
Na_2O	2,29	5,50	4,57	2,10	5,11	3,19	2,90	4.37
P_2O_5	0,09	0,13	0,27	0,35	0,07	0,44	0,52	0,50
SO_3	0,19	0,22	—	0,06[1])	0,09	0,28[1])	0,17[1])	0,30[1])
CO_2	0,24	0,10	0,09	0,63	0,08	—	—	—
H_2O über 110°	0,36	0,31	0,57	0,16	0,67	0,89[2])	0,96[2])	1,65[2])
H_2O unter 110°	—	0,45	0,14	0,21	—	0,08[3])	0,15[3])	0,30[3])
Summe	99,80	99,52	99,99	100,00	100.37	100,42	100,37	100,44

[1]) FeS_2. [2]) H_2O. [3]) Feuchtigkeit.

1. Amphibolit, W-Wand des Bauer'schen Steinbruchs bei km 7,6 im Mühltal bei Eberstadt. Anal. Stadler, Erl. Bl. Roßdorf S. 19.
2. Amphibolit, Gipfel des Bordenberges bei Eberstadt. Anal. Stadler, Erl. Bl. Roßdorf.
3. Amphibolit, Klippen am NW-Abhange des Kirchberges bei Nieder-Ramstadt. Anal. Jene, Erl. Bl. Roßdorf.
4. Amphibolit, Dörnbach SO von Ober-Ramstadt. Anal. Jene, Erl. Bl. Roßdorf.
5. Amphibolit, Steinbruch der Odenwälder Hartsteinindustrie am Bahnhof Nieder-Ramstadt-Traisa. Anal. Wolf, Erl. Bl. Roßdorf.
6. Amphibolithornfels, Hartsteinwerk Ober-Stengelbach. Erl. Bl. Birkenau S. 20.
7. Amphibolit, Bruch bei P. 347 Straße Trösel-Unter-Abtsteinach. Erl. Bl. Birkenau.
8. Amphibolit, Wilder Buckel bei Löhrbach. Erl. Bl. Birkenau.

[6]) G. Klemm, Beobachtungen über die genetischen Beziehungen der Odenwälder Gabbros und Diorite. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. geol. Landesanst. Darmstadt. H. 27, S. 4—27.

Analysen von *Diabasen* (1—5) und *Gabbros* (6—10) des Blattes Roßdorf.

	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %
SiO_2	52,39	51,14	50,05	52,44	54,77	49,03	47,40	40,25	44,39	45,76
TiO_2	1,16	1,54	1,67	1,08	1,51	0,60	0,50	1,72	1,36	0,84
Al_2O_3	15,08	19,65	14,22	19,55	14,67	27,89	16,29	18,86	18,08	16,39
Fe_2O_3	4,42	2,29	4,81	2,41	6,60	1,47	1,57	7,03	6,67	5,57
FeO	8,04	5,62	8,72	5,68	4,41	1,89	5,55	8,21	6,90	4,92
CaO	8,53	7,96	9,01	8,51	4,90	14,11	17,57	10,45	10,43	14,63
MgO	4,42	4,26	5,71	3,27	3,21	1,89	8,13	6,78	6,33	8,74
K_2O	0,28	1,37	0,43	2,23	0,60	0,49	0,51	0,36	0,32	0,42
Na_2O	4,45	3,94	4,24	2,73	6,32	1,33	0,71	1,44	1,70	1,42
P_2O_5	0,36	0,94	0,26	0,31	0,39	0,29	0,58	1,65	1,41	0,04
SO_3	—	Spur	—	—	0,15	0,25	0,49	1,44	1,00	0,37
CO_2	0,28	0,18	0,23	0,17	0,10	0,17	0,07	0,12	0,28	0,50
H_2O über 110°	0,38	1,02	0,35	1,18	0,36	0,74	0,87	1,41	0,83	0,57
H_2O unter 110°	0,23	0,35	0,19	0,28	0,11	0,07	0,05	0,06	—	—
Summe	100,02	99,81	99,89	99,84	100,10	100,22	100,34	99,78	99,70	100,17

1. Diabas, Westgrenze Bl. Roßdorf, W der Kirchschneise und O der Schlagschneise. Anal. JENE, Erl. Bl. Roßdorf, S. 24.
2. Porphyrischer Diabas, Steinbruch im „Hintersten Kahleberg", NO von Darmstadt. Anal. JENE, Erl. Bl. Roßdorf.
3. Dichter Diabas, Steinbruch im „Hintersten Kahleberg". Anal. JENE, Erl. Bl. Roßdorf.
4. Porphyrischer Diabas, Südgehänge des Hundsrücks bei Roßdorf. Anal. JENE, Erl. Bl. Roßdorf.
5. Diabas, ziemlich grobkörnig, P. 248 O vom Ludwigsteich bei Roßdorf. Anal. STADLER, Erl. Bl. Roßdorf.
6. Hellfarbiger Gabbro, Blöcke in der Lehmgrube an der Bohnstadt S von Nieder-Ramstadt. Anal. STADLER, Erl. Bl. Roßdorf, S. 30.
7. Gabbro, reich an dunklen Gemengteilen. Lohberg bei Nieder-Ramstadt. Anal. STADLER, Erl. Bl. Roßdorf.
8. Gabbro, Alter Eichberg bei Waschenbach. Anal. STADLER. Erl. Bl. Roßdorf.
9. Gabbro, zwischen Altem Eichberg und Kirschberg bei Waschenbach. Erl. Bl. Roßdorf.
10. Dunkler Gabbro, Blöcke am Waldsaum SW von Ober-Ramstadt. Anal. STADLER, Erl. Bl. Roßdorf.

Ließ sich aus der petrographischen Untersuchung nur weniges über die Genesis dieser Amphibolite schließen, so weisen die chemischen Verhältnisse unbedingt als Ausgangsmaterial auf Diabase oder deren Tuffe hin. Diabase selbst sind jedenfalls in geringem Maße nur das Ursprungsmaterial gewesen; denn ophitische Struktur an Amphiboliten ist selten zu beobachten. (Amphibolite der Gruppe 3.) Dagegen nahmen die, allerdings gering verbreiteten Amphibolite mit porphyrisch auftretenden Feldspäten ihre Entstehung sicher von Diabasen, trotz Mangels an ophitischer Struktur. Für diese Herkunft der Amphibolite sprechen die Diabasporphyrite W von Roßdorf, die auch durch porphyrische Feldspäte gekennzeichnet sind.

Die Amphibolite der Gruppe 1 mit ihrem einheitlichen Charakter weisen wegen ihrer chemischen Übereinstimmung auf Diabasmaterial hin. Der Mangel ophitischer Struktur verlangt aber als ihr Ausgangsmaterial Diabastuffe. Schalsteine, also verschwemmte und dabei mit tonig-kalkigen Bestandteilen gemischte Sedimente, kommen nur in geringem Maße in Betracht. Epidotmineralien, die derartige Grundstoffe verlangen, treten nur vereinzelt auf. Diese Amphibolite sind nach Struktur und Zusammensetzung einförmig und gleichmäßig. Das weist auf reines Tuffmaterial. Es liegt im Wesen der Schalsteinbildung, daß daraus Gesteine von wechselnder Beschaffenheit hervorgehen müssen, wie das näher bei den Amphiboliten der Gruppe 4 zu verfolgen ist.

Die Amphibolite des Spessarts sind nach den Untersuchungen von Klemm[7]) z. T. sedimentären Ursprungs. Sie sind schiefrig oder massig, mit Feldspat und Hornblende ohne oder mit wechselnder Beteiligung von Quarz, z. T. mit Epidot, ferner Titanit, Rutil, Zirkon. Auch porphyrisch eingelagerte Feldspäte finden sich. Die Analysen gehen recht auseinander. Zum großen Teil entsprechen sie aber den Verhältnissen bei den Odenwaldamphiboliten. Die Amphibolite im Spessart sind noch zu wenig bekannt, um schon genetische Schlüsse ziehen zu können. In ihren wesentlichen Verhältnissen reihen sie sich aber den Odenwald-Amphiboliten der Gruppe 1 ein.

2. Gruppe.

Amphibolite mit einer Struktur, die sehr an die der Beerbachite (Gabbroaplite) erinnert. Die Hornblende erscheint in unregelmäßig begrenzten, meist etwas gerundeten Kristallen, einzeln oder zu Gruppen stehend. Plagioklas tritt fast durchweg in rundlichen Körnern auf, seltener in langen Balken. Meist reichliche, gerundete Magnetitkörner bilden mit Hornblende und Feldspat ein dichtes Pflaster; die Beerbachitstruktur (panallotriomorph körnige Struktur) erscheint hier als eine Art Kontaktstruktur. Diese Amphibolite treten nur vereinzelt auf. Vgl. Taf. V, Fig. 2.

3. Gruppe.

Amphibolite, bei denen die langen Plagioklasleisten in ophitischer Struktur zusammentreten. Der Plagioklas ist i. a. in seiner Längsrichtung gut umgrenzt. Seine weitgehende Zersetzung erschwert die Bestimmung. Der Lichtbrechung nach handelt es sich um einen schwach basischen Plagioklas. Den Plagioklas vom Diabas bestimmte Klemm (Erl. zu Bl. Roßdorf, S. 21) als Oligoklas bis Andesin. Auch saure Plagioklase treten auf, die fast reine Albitsubstanz darstellen. Die Hornblende erscheint in Fasern oder Stengeln, Eisenerze sind seltener; hinzu kommen Apatit, Titanit, Epidot. Die ± deutliche ophitische Struktur läßt diese Gruppe der Amphibolite mit aller Sicherheit von Diabasen ableiten.

4. Gruppe.

Als wesentlicher Unterschied von allen anderen Amphiboliten des Odenwaldes muß als charakteristisch für diese Gruppe ihr Gehalt an fremdartigen Einlagerungen gelten. Graue, grüne Kalksilikathorn-

[7]) G. Klemm, Beitr. z. Kenntnis des kristallinen Grundgebirges im Spessart. Abh. d. Gr. Hess. Geol. Landesanst. Bd. II, H. 4, S. 165—251. Darmstadt 1895.

felse, seltener diabasähnliche Einlagerungen, treten im Wechsel mit Amphiboliten auf. Sehr oft erscheinen Einlagerungen und Amphibolite stark durcheinander geknetet. Am Eichelberg bei Rodau (Bl. Neunkirchen) steht ein Amphibolit an, der verhältnismäßig am wenigsten metamorphosiert ist und als Typus dieser Gruppe kurz beschrieben werden soll. Dunkle Lagen stehen in mehrfachem Wechsel mit grauen oder grünlichen Partien. Die Mächtigkeit der einzelnen dunklen, Hornblende reichen Lagen und der grünlichen, Epidot reichen, ändert sich oft und rasch und ganz regellos zwischen 0,5 bis 3,5 cm. Dadurch erscheint das Gestein geflammt und wird einem Schalsteine recht ähnlich. U. d. M. drückt sich der Wechsel in der Zusammensetzung der dunklen und hellen Lagen gut aus. In den dunklen herrscht Hornblende in Fasern oder kurzen Stengeln vor; sie bildet mit triklinem Feldspat, der der Lichtbrechung nach ein mehr saurer Plagioklas ist, und mit ganz vereinzelten Quarzkörnern ein dichtes Pflaster. Vereinzelt treten Erzkörnchen und Apatit hinzu. Die Schiefrigkeit ist i. a. deutlich ausgeprägt. Ohne jeden Übergang legt sich der grünliche Streifen an, ein recht feinkörniges Quarz-Feldspat-Pflaster, charakterisiert durch seinen reichen Epidotgehalt. Der Epidot durchzieht in schmalen Ästchen das Pflaster, tritt aber auch in größeren Körnerpartien auf. Mitunter stellen sich Eisenerze ein, Hornblendefäserchen und Apatit. Die Epidotzone führt weitaus mehr Quarz als die Hornblende reichen Lagen. Vgl. Taf. V, Fig. 3.

Eine Vorstellung der Beschaffenheit dieses Gesteins in nicht metamorphosiertem Zustande geben die Schalsteine. Vom Wasser werden reine Diabastuffmassen ergriffen; sie sind als Ausgangsmaterial der gleichförmigen, Hornblende reichen Lagen verantwortlich zu machen. Diese dunklen Partien entsprechen ganz den Amphiboliten der Gruppe 1. Dann wurden sandige, tonige, merglige Massen zugeführt und in ihrer Mischung mit reinem Tuffmaterial stellen sie die Ursprungssedimente der an Quarz und Epidot reichen Bänder dar. Für Schalsteine, d. h. verschwemmtes und mit anderen Sedimenten gemischtes Material sprechen auch die diabasähnlichen Einlagerungen in diesen Amphiboliten (KLEMM, Erl. zu Bl. Neunkirchen, S. 13), besonders die schiefrigen, konglomeratischen Amphibolite im Groß-Bieberauer Amphibolitzug. Die Diabastuffe sind ohne Zweifel mit den Diabaseruptionen im nördlichen Odenwald in Beziehung zu bringen.

Der konglomeratische Amphibolit verlangt eine kurze Sonderbeschreibung. Herr Prof. KLEMM fand ihn vor Jahren (s. Erl. Bl. Neunkirchen, S. 13) und stellte mir sein damals gesammeltes Material freundlicherweise zur Verfügung. Der Amphibolit ist reich an Einlagerungen, die sich schon makroskopisch als Quarz-Feldspat-Fremdgesteine erkennen lassen. Die Größe der Einlagerungen schwankt zwischen 2 mm und 8 mm in der Längsausdehnung, in der Höhe zwischen 1 mm und 1 cm. So nahe es wegen der Längsorientierung des Fremdgesteines zunächst auch erscheint, in ihm granitische Injektionen zu sehen, hält eine schärfere Prüfung dieser Deutung nicht stand. Das mechanische Verhalten der Einschlüsse weist auf starke Materialunterschiede. Neben ausgezogenen Einlagerungen finden sich auch solche mit kreisförmigem Querschnitt, die also bei der Deformation größeren Widerstand ausübten. Zwischen den Einlagerungen besteht keine Verbindung; auch die langen Fortsätze enden stets blind im Amphibolit. Unter dem Mikroskop unterscheidet sich dieser Amphibolit in nichts von denen der Gruppe 4.

Die Grenze der Einlagerungen gegen den Amphibolit ist meist scharf, die Hornblendestengel winden sich um die Fremdkörper. Mitunter greifen aber auch einzelne Hornblendestengel in das Fremdgestein ein. Die Gemengteile der Einlagerung sind Orthoklas, Plagioklas, in der Längsausdehnung gut umgrenzt, Quarz füllt die Lücken aus. Druckerscheinungen sind nicht nachzuweisen. Dieser Befund weist die Einlagerungen als Granit aus. Dunkle Gemengteile wurden nicht beobachtet. — Hieraus ist zu folgern, den Schalsteinen wurden nicht nur Sande und Mergel eingeschwemmt, lokal fand auch Zuführung von Granitgeröllen statt. Wie später näher darzustellen ist, ging der Kontaktmetamorphose eine Aufrichtung und Faltung der alten Sedimente voraus. Starke Zusammenpressung bewirkte teilweise Auswalzen der Graniteinlagerungen. Von bestimmendem Einfluß auf die Beschaffenheit der Sedimente wurde aber erst die von Gabbro, Diorit und Graniten ausgehende Kontaktmetamorphose. Sie führte die Schalsteine in Amphibolite über, und durch die vollständige Metamorphose verwischten sich auch eventuell entstandene Trümmerzonen. An eine Umkristallisation der Einlagerungen kann nicht gedacht werden wegen des Auftretens von Feldspat und Quarz in zwei Generationen. Auf die Bedeutung der konglomeratischen Amphibolite für tektonische Fragen ist später einzugehen. Vgl. Taf. V, Fig. 1.

Analysen von diesen wechselvollen Amphiboliten des Groß-Bieberauer Zuges bestehen nur zwei (Erl. zu Bl. Neunkirchen, S. 15). Der makroskopische und mikroskopische Wechsel kommt auch in den Analysen zum Ausdruck. Die eine Analyse, Nr. 2, entspricht denen der Gruppe 1. Ganz abweichend ist Analyse Nr. 1. Auffallend ist der hohe SiO_2-Gehalt, den für die betreffenden Partien bereits die mikroskopische Untersuchung nach dem Befund von z. T. viel Quarz in den Epidot reichen Lagen erwarten ließ. Die Durchsicht sehr vieler Schliffe dieser Amphibolite zeigt einen außerordentlichen Wechsel im Auftreten oder Überwiegen der einzelnen Mineralien, vor allem von Hornblende, Quarz, Epidot. Bei mehr Analysen würde dieses Verhalten auch chemisch noch deutlicher zum Ausdruck kommen.

Analysen von Amphiboliten des Blattes Neunkirchen.

	1 %	2 %
SiO_2	62,99	53,04
TiO_2	0,82	0,14
Al_2O_3	16,50	16,99
Fe_2O_3	1,33	3,95
FeO	5,29	4,82
MgO	1,76	3,30
CaO	4,45	7.36
K_2O	2,03	2,59
P_2O_5	0,26	2,17
SO_3	0,11	0,25
CO_2	0,19	—
H_2O über 110°	0,29	1,07
H_2O unter 110°	—	0,28
Summe	99,56	100,54

1. Schiefriger Amphibolit, Klippen etwas oberhalb des Hochbehälters für Fränkisch-Grumbach. Erl. Bl. Neunkirchen, S. 15.

2. „Diabas von der Kohlwiese bei Erlau". Mitget. von CHELIUS, Erl. Bl. Neunkirchen, 1. Aufl. Nach KLEMM, Erl. Bl. Neunkirchen, 2. Aufl., S. 15 ist der Diabas jedenfalls ein schiefriger Amphibolit.

5. Gruppe.

Die Amphibolite der Böllsteiner Höhe sind nach den Untersuchungen von RAMDOHR[8]) heterogenen Ursprungs. Es erstarrten Gabbros randlich und in Apophysen im Nebengestein als Amphibolite ohne chemische Änderung oder die Ursprungsgesteine sind alte Sedimente und Tuffe, und schließlich entstanden auch Amphibolite durch Mischung von Graniten und Sedimenten. Die hier obenan stehende Frage nach den genetischen Beziehungen der Amphibolite erfährt eine Erweiterung, da außer den erwähnten Diabasen auch Gabbros — die jünger als Granit sind — als Ausgangsmaterial dienen.

6. Gruppe.

Über die Amphibolite, die als Einlagerungen, die sog. „Eisknöpfe", im Auerbacher Marmor auftreten, habe ich an anderer Stelle ausführlich berichtet („Die Marmorlager von Auerbach a. d. Bergstr. und ihre Grenzgesteine"). Die Amphibolhornfelse bis schiefrigen Amphibolite führen bei wechselnder Beteiligung Hornblende, Biotit, Quarz. Mitunter vermag Hornblende der allein herrschende Gemengteil zu werden. An weiteren Mineralien treten hinzu Feldspat, Pyroxen und Erzkörner. Auch diese Amphibolite nahmen, wie die anderen verschiedenartigen Hornfelse, die als „Eisknöpfe" auftreten, von Verunreinigungen im Kalk ihren Ausgang.

3. Die roten Fleckschiefer bei Groß-Bieberau.

Einen weiteren Hinweis für die Altersfrage der kontaktmetamorphen Sedimente des Odenwaldes verdanke ich Herrn Prof. KLEMM. Auf der Haardt bei Groß-Bieberau (Bl. Brensbach, Bl. Groß-Umstadt) stehen metamorphe Schiefer an, die gegenüber allen anderen alten Odenwaldsedimenten den geringsten Grad der Umwandlung erfahren haben. CHELIUS nannte sie Fleckschiefer. Sie sind von rötlicher oder rotbrauner Färbung, dünnschiefrig mit ebenem Bruch und mit reichem Belag hellen Glimmers auf den Schieferflächen. Jhr Streichen ist durchweg NO (sehr oft N 50° O gemessen), das Einfallen mit 50—70° nach NW wie SO. Mitunter sind sie schwach gefältelt, durch den Gebirgsdruck zerbrochen, verdrückt und in meist handtellergroße Stücke zerfallend. Auf den Schichtflächen zeigen sie kleine, dunkelrote Knötchen. Durch die ganze Art ihrer Ausbildung, der Färbung, dem Auftreten der kleinen, 1—2 mm großen Knötchen sind sie den Cypridinenschiefern auffallend ähnlich.

U. d. M. erkennt man im Querschnitt einen Wechsel von 3—6 mm breiten Streifen verschiedener Zusammensetzung und Korngröße. Ein kleinkörniges Quarzpflaster ist durch klare Bienenwabenstruktur ausgezeichnet. Sehr feine gelbliche Glimmerlamellen durchziehen das Quarzpflaster. In der Längsrichtung der Glimmerfasern treten ovale dunkelrote Körner auf, 1 mm groß; 5—8 solcher Körner kommen auf 1 qcm. Mit dem feinkörnigen Quarzpflaster

[8]) P. RAMDOHR, Die „Gabbros" des Böllsteiner Gebietes. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Hess. Geol. Landesanst. V, 5, Darmstadt 1923, S. 177.

steht ein zweites gröberes Pflaster von gerundetem Quarz und länglichem oder rundlichem Feldspat im Wechsel. Gelbliche Glimmerfasern durchziehen Quarz und Feldspat. Auch in diesen Streifen treten die roten Knötchen in gleicher Größe und Verteilung auf. An den Einlagerungen läßt sich stets ein dunkelroter Rand von einer helleren Füllmasse trennen. Die Füllmasse zerfällt nach dem Rande zu in feine Fasern, die senkrecht oder schief zur Umgrenzung stehen. Es macht den Eindruck, als hätte sich nach Bildung des Minerals der Füllmasse erst der dunkelrote Rand darum gelegt, der vielleicht aus sehr feinen Glimmerlamellen besteht. Der Lichtbrechung nach vermutet Herr Prof. Klemm, daß das Mineral der Füllmasse Kordierit war.

II. Vergleich der metamorphen Odenwald-Sedimente mit entsprechenden Schichten benachbarter Gebiete.

Die geologisch-petrographische Untersuchung verschiedener Odenwaldsedimente liefert Anhaltspunkte, in ihnen umgewandelte devonische Ablagerungen zu erblicken. Wegen des Mangels an Fossilien ist unbedingt zu fordern, ob bei dieser Altersfestlegung sich mit devonischen Schichten benachbarter Gebiete Vergleiche ermöglichen. Ist das zutreffend, dann würde darin eine wesentliche Stütze für diese Altersdeutung liegen.

In benachbarten Gebieten ist fossilführendes und z. T. metamorphosiertes Devon nur aus den Vogesen bekannt. Die außerordentlich komplizierte Ausbildung wie Lagerung des Devons im Hochfeldzug und im Breuschtal in den Vogesen hat vor kurzem durch W. Wagner[9]) auf Grund seiner Aufnahmen eine Gesamtdarstellung erfahren. Für persönliche freundliche Mitteilungen über das Devon der Vogesen, entsprechende Schichten bei Weißenburg, Neustadt, von zurzeit noch nicht veröffentlichten Ergebnissen, möchte ich auch hier Herrn Dr. W. Wagner den besten Dank aussprechen. — Im Hochfeldzug werden die ältesten devonischen Ablagerungen angetroffen. Nach dem Breuschtal zu stellen sich jüngere devonische Bildungen ein. In beiden Gebieten handelt es sich aber um Mitteldevon. Im Hochfeldzug streichen die Schichten verschieden, ONO, N—NNW, Einfallen im allgemeinen nach SO; sie stehen alle nicht mehr im Zusammenhang miteinander. Die sedimentären Bildungen lassen sich trennen in einen unteren Tonschieferkomplex, Tonschiefer mit untergeordneten Einlagerungen von Grauwackensandsteinen, ferner einen oberen Tonschieferkomplex, Brekzien beider Gesteine und besonders wichtig, fossilführende Brekzien und Konglomerate mit *Calceola sandalina mut. lata* Richter. Damit ist, wenigstens für den oberen Tonschieferkomplex, unteres Mitteldevon bewiesen. Im Breuschtal finden sich mit NO-Streichen, Fallen SO, NW, rote Schiefer mit Arkosen, mächtige Eruptiveinschaltungen und Korallenkalkriffe und darüber zweitens graue Schiefer mit Einlagerungen von Grauwacken, Riffkalken, fossilführenden Sandsteinen, Brekzien, Konglomeraten. Alle diese Schichten gehören auf Grund ihrer Fossilführung *(Stringocephalus Burtini)* ins obere Mittel-Devon. Zwischen diesen mitteldevonischen Ablagerungen und rotliegenden Schichten kommen im Breuschtal Sedimente nicht zur Ausbildung.

---

[9]) W. Wagner, Gliederung und Lagerung des Devons im Breuschtal der Vogesen. Mitt. d. geol. Landesanst. Elsaß-Lothr. Bd. XI, H. 2, 1923, S. 67—152.

Im Schwarzwald sind durch Fossilien bewiesene devonische Ablagerungen nicht bekannt. Nur bei Baden[10]) treten kontaktmetamorphe Sedimente auf, die sicher älter als das Badener Karbon sind, da dieses auf dem Granit auflagert, der die Schiefer veränderte. Für ihre Altersfestlegung ist außerdem wichtig, daß sie im fortlaufenden NO-Streichen der mitteldevonischen Schichten des Breuschtales liegen. Die Badener metamorphen Sedimente, Hornfelse, Fleckschiefer, mit einigen Lagen körnigen Kalkes, streichen NO und fallen steil SO ein. In weiterer Übereinstimmung mit den devonischen Sedimenten der Vogesen steht auch ihre fazielle Entwicklung. Unverändert sind es Grauwackentonschiefer und Tonschiefer gewesen mit eingeschalteten „Grünschiefern", die jedenfalls Diabastuffe sind, und dichte, diabasartige Gesteine; lokal finden sich Kalklager. Nach diesen Gegenüberstellungen besteht volle Berechtigung, auch den Badener metamorphen Sedimenten devonisches Alter zuzuschreiben.

Gleichzeitig weist die entsprechende Ausbildung und Lagerung dieser Schichten in Vogesen und Schwarzwald auf den Zusammenhang des paläozoischen Schiefergebirges beider Gebiete hin. VAN WERVECKE[11]) hat oft den Zusammenhang von Vogesen und Schwarzwald betont. Beide Gebirge bilden sein südliches Gewölbe, dem nach N zu über die Pfalzburger Mulde das Haardt—Odenwald-Gewölbe folgt.

Die nördliche Fortsetzung des altpaläozoischen Zuges Vogesen—Schwarzwald tritt zutage bei und nördlich Weißenburg und östlich des Rheins im Odenwald. So tauchen im Wieslautertal bei Weißenburg (Weiler) auf beiden Talseiten, sowie in mehreren Taleinschnitten von Weißenburg bis nach Dürkheim Tonschiefer und Grauwackenschiefer auf.[12]) Diese Sedimente sind zwar fossilleer, aber Herr Dr. WAGNER erkannte sie bei Besuchen als die genau entsprechenden Bildungen der mitteldevonischen Ablagerungen des Breuschtales. Die Sedimente sind metamorphosiert, streichen stets NO, fallen bei Weißenburg nach SO ein oder besitzen durch Zerlegung in Einzelschollen wechselndes Einfallen. Durch ihr einheitliches NO-Streichen liegt ihre Fortsetzung ohne allen Zweifel in den im gleichen Sinne streichenden alten Odenwaldsedimenten.

Vergleicht man nun diese devonischen Ablagerungen von Vogesen, N-Schwarzwald, Haardt mit den kontaktmetamorphen Sedimenten des Odenwaldes. Zunächst sind alle vier Einzelgebiete durch einheitliches NO-Streichen gekennzeichnet. Hieraus darf einmal auf ihren ursprünglichen Zusammenhang geschlossen werden. Weiterhin ist die NO-Richtung das Anzeichen, daß während der karbonischen Gebirgsbildung diese Sedimente einen Zusammenschub durch einen SO-Druck erfuhren. Die fazielle Gegenüberstellung gewisser Odenwaldsedimente besonders mit den durch Fossilien ausgezeichneten Ablagerungen des Breuschtales ist zum Teil durchführbar. Ein vollständiger Vergleich kann nicht erwartet werden. Nur wenige Reste des

---

[10]) W. DEECKE, Geologie von Baden, I, S. 62. — H. EISELE, Das Uebergangsgebirge bei Baden-Baden, Ebersteinburg, Gaggenau und Sulzbach und seine Kontaktmetamorphose durch das Nordschwarzwälder Granitmassiv. Z. d. D. G. G. Bd. 59, 1907. S. 131—214.

[11]) L. VAN WERVEKE, Begleitworte zur Höhenschichtenkarte von Elsaß-Lothringen und den angrenzenden Gebieten. Geol. Landesuntersuch. Straßburg 1906, S. 22. — Derselbe, Ueber eine angebliche bedeutende Verschiebung des mittelrheinischen Gebirgs längs des Mittelrheines. Z. d. D. G. G. 1923, 1—4, S. 45.

[12]) v. GÜMBEL, Erl. zu Bl. Speyer 1897, S. 9.

alten Schiefergebirges des Odenwaldes sind bekannt und dazu meist verlagert. Wie sich aus der später näher zu besprechenden Karte der Lagerungsverhältnisse im Odenwald ergibt, unterlagert der Schieferhornfelszug von Heppenheim—Wiebelsbach die Amphibolitzüge von Gr.-Bieberau und Ober-Ramstad. Die Ursprungsgesteine der Hornfelse sind Tonschiefer und Grauwacken gewesen, mehr läßt sich nicht sagen. Die Amphibolite nahmen von Diabastuffen und Schalsteinen ihren Ausgang. Aus der Lagerung der Hornfelse von Heppenheim und der Amphibolite ergibt sich, daß die Ursprungsgesteine der Hornfelse älter sind als die der Amphibolite. Der metamorphe Schieferzug Heppenheim, wie die untere Mitteldevongruppe des Breuschtales sind durch die gleichen Tonschiefer-Grauwacken-Fazies gekennzeichnet. Diese gleiche Ausbildung, wie die Lagerungsverhältnisse, veranlassen beide Schichten in Zusammenhang zu setzen. Bei dieser Gegenüberstellung findet auch die obere Mittel-Devongruppe der Vogesen entsprechende Schichten im Odenwald, und zwar in dem Amphibolitzug (Schalsteine) von Groß-Bieberau, dem die Tonschiefer, Grauwacken und Riffkalke von Auerbach angehören. Wie soeben hervorgehoben, sind diese Schichten jünger als die Sedimente des Heppenheimer Zuges. Im oberen Mitteldevon des Breuschtales finden sich Tonschiefer, Grauwacken, Riffkalke mit eingeschalteten Eruptiven und deren Tuffen. Im Amphibolitzug von Hoxhohl—Groß-Bieberau treten die Marmorlager von Auerbach auf, die als umgewandeltes devonisches Korallenriff angesprochen wurden. Ursprünglich waren sie in Schiefer und Grauwacken eingelagert. Das sind wiederum die gleichen Verhältnisse wie in den Vogesen. Die Größe der Kalkriffe wechselt im Breuschtal; bis 200 m Längsausdehnung erreicht das größte Riff. Die Marmorlager von Odenwald wie Spessart besitzen wechselnde Größe. Das bestaufgeschlossene Marmorlager von Auerbach a. d. B. kommt an Größe dem ausgedehntesten Kalklager im Breuschtal ungefähr gleich. In demselben Zuge der körnigen Kalke von Auerbach mit Tonschiefern und Grauwacken als Grenzsedimenten treten die Amphibolite (Schalsteine) von Groß-Bieberau auf. Auch den Schiefern und Grauwacken des oberen Mitteldevons im Breuschtale mit ihren Riffkalklagern sind Eruptive und deren Tuffe eingeschaltet.

Bis in alle Einzelheiten lassen sich Breuschtal- und Odenwaldsedimente begreiflicherweise nicht gegenüberstellen. So ist im Odenwald nichts über den Wechsel von Eruptiv- und Sedimentfazies zu sagen, Keratophyre, einige charakteristische Diabase sind nicht bekannt, ebensowenig die Arkosen. Fraglich ist die Stellung der roten Fleckschiefer. Herr Dr. WAGNER teilte mir mit, daß bei Neustadt a .d. Haardt am Bahnhof rote glimmerreiche Schiefer anstehen, die sich makroskopisch in nichts von den roten Schiefern im Odenwald unterscheiden und ganz den roten Breuschtalschiefern entsprechen. Sollte auch eine spätere mikroskopische Untersuchung Übereinstimmung ergeben, so wäre den Fleckschiefern noch mitteldevonisches Alter zuzuschreiben.

Unter-Devon scheint in ganz SW-Deutschland zu fehlen.[13]) Beschaffenheit und geologisches Auftreten der kontaktmetamorphen Sedimente des Odenwaldes sprechen gegen eine Entwicklung des Unter-Devons. Im Rheinischen Unterdevon sind besonders die Quarzite auffallende Bildungen, die durch Metamorphose kaum eine Umwandlung erfahren können. Man müßte

[13]) A. BORN, Ein Beitrag zur Gebirgsbildung des Varistischen Bogens. Geol. Rundschau XII, H. 6—8, S. 296 Anm.

doch im Verband mit den metamorphen Sedimenten mächtige Quarziteinlagerungen antreffen, die aber vollständig fehlen. Ebenso ist in diesem Sinne anzuführen, daß Unterdevon in Westdeutschland kalkfrei ist. Im Odenwald muß aber besonders das Auftreten von Kalklagern als sehr bezeichnend für die fazielle Ausbildung der alten Sedimente gelten.

Nach den angeführten Untersuchungen sehe ich mich veranlaßt, den besprochenen metamorphen Sedimenten devonisches Alter, im wesentlichen mitteldevonisches zuzusprechen. Ich bin mir bewußt, keinen vollgültigen Beweis erbracht zu haben wegen einer Altersdeutung ohne Fossilien. Es sprechen jedoch eine Reihe starker Hinweise deutlich für diese Auffassung. Wo Fossilien fehlen, sind andere Wege zu untersuchen, um in dieser Frage überhaupt einen Fortschritt zu erzielen. Ein Vergleich mit devonischen Ablagerungen benachbarter Gebiete ergibt auf alle Fälle eine Reihe wesentlicher Übereinstimmungen und vor allem reihen sich bei dieser Altersdeutung die geologischen Verhältnisse des Schiefergebirges des Odenwaldes ohne weiteres denen der Nachbargebiete ein.

Das altpaläozoische Schiefergebirge läßt sich noch weiter nach O verfolgen. Bei Behandlung der Marmorlager von Odenwald und Spessart war bereits auf ihren Zusammenhang hingewiesen worden. In diesem Sinne ist auch das gleiche NO-Streichen der alten Sedimente beider Gebiete auszuwerten. Das kristalline Grundgebirge setzt sich bis zur Rhön fort. Der Untergrund der Rhön besteht aus Quarzitschiefern, Hornblendeschiefern, Quarzitglimmerschiefern, Quarzit, Hornblendegneis, Biotitgneis in ganz der gleichen Ausbildung wie im Spessart. Zwei Tiefenbohrungen bei Hettenhausen, westlich von Gersfeld, und bei Brückenau erreichten bei 476,5 m Tiefe, bezw. bei 416 m Tiefe den kristallinen Untergrund.[14])

III. Ueber die Tektonik des Schiefergebirges und den Verband der Eruptive und alten Sedimente.

Um einen Überblick über die Lagerungsverhältnisse der metamorphen altpaläozoischen Sedimente zu erhalten, wurden die Sedimente mit den ihnen eingeschalteten Diabasen aus der Odenwaldkarte von KLEMM herausgezeichnet und Streichen und Fallen nach den Spezialaufnahmen eingetragen. Die Hauptstreichrichtung, NO bis NNO, tritt scharf hervor; zahlreich sind aber bei Einzelvorkommen die Abweichungen. Folgerungen über die Tektonik dürfen nur mit großer Vorsicht gezogen werden. Einmal sind vom alten Schiefergebirge nur noch Reste erhalten geblieben und dann erfuhren die Sedimente durch die eindringenden Eruptive mehrfache Beanspruchung, Einschmelzung, Zerlegung in Schollen und deren Verlagerung. (Vergl. Tafel IV, Übersichtskarte der metamorphen Sedimente und Diabase des Odenwaldes.)

Die ausgedehntesten und zuerst auffallenden Züge sind die Amphibolitzüge von Ober-Ramstadt und von Hoxhohl—Groß-Bieberau und der Schieferhornfelszug von Heppenheim—

[14]) H. BÜCKING, Geologischer Führer durch die Rhön 1916, S. 34.

Wiebelsbach. Die Amphibolite streichen NO; teils bei Ober-Ramstadt, stets zwischen Hoxhohl und Groß-Bieberau stehen die Amphibolite saiger. Der Schieferhornfelszug besitzt bei Heppenheim fast OW-Streichen, das bald in NO übergeht und von Reichelsheim an NNO wird. Das Umbiegen des Streichens ist an den Amphiboliten aus Mangel an Aufschlüssen nicht so gut zu verfolgen. Stets aber fallen die Schieferhornfelse nach NW ein. Es ist unvorstellbar, in diesen großen Zügen Einzelschollen zu sehen. Die gleiche Streichrichtung, das gleiche Fallen auf so große Erstreckung, die Größe der einheitlichen Züge können nur verstanden werden bei der Annahme, in diesen Zügen noch an Ort und Stelle befindliche Reste des altpaläozoischen Schiefergebirges zu sehen. Die Züge besitzen danach die Lagerung noch, in die eine erste Phase der Gebirgsbildung sie brachte. Aufrichtung und Einfaltung führten im nördlichen Odenwald zu einer Muldenbildung, denn im Hornfelszug Heppenheim fallen die Schichten durchweg nach NW. In dieser Richtung folgen die steilstehenden Amphibolite. Das Einfallen der Hornfelse unter die Amphibolite zeigt die muldenförmige Lagerung an und ferner, daß das Ausgangsmaterial des Hornfelszuges von Heppenheim—Wiebelsbach älter ist als das der Amphibolite von Groß-Bieberau und Ober-Ramstadt (s. S. 232). Die Sedimente standen bei der Auffaltung unter einem SO-Druck. Nach O, dem Böllsteiner Gebiet zu, überwog ein SOO-Druck. Er bedingte das Umbiegen des Hornfelszuges Heppenheim ungefähr von Reichelsheim an.

In seiner Abhandlung über „Tektonik und Intrusionsmechanismus im kristallinen Odenwald" spricht v. Bubnoff[15]) die Ansicht aus, das Böllsteiner Gebiet sei eine alte starre Masse, unter S- bis SO-Druck aufgewölbt und aufgeblättert. Die den Böllsteiner Mischgranit (Böllsteiner Gneis bei v. B.) umsäumenden Sedimente sind auf der Karte von v. Bubnoff mit umlaufendem Streichen eingezeichnet. Der Begriff „alte Masse" weist den Sedimenten vorpaläozoisches Alter zu. Die Sedimente des Böllsteiner Gebietes sind aber petrographisch genau die gleichen wie die des Schieferhornfelszuges von Heppenheim—Lindenfels; Herr Prof. Klemm bestätigte das vollkommen. Ferner gibt Chelius in den Erläuterungen Bl. Brensbach, S 16 an: „die unteren Teile des Schiefergebietes sind an der Grenze zum Granit so stark von Adern beider Granite (älterer und jüngerer Böllsteiner Granit) durchsetzt und mit diesen verwoben, daß eine Scheidung beider Substanzen nicht möglich ist." Das umlaufende Streichen der Sedimente am Böllsteiner Granit ist im O und S nur auf Grund von Messungen an einzelnen Schollen konstruiert. Die beigegebene Lagerungskarte der Odenwälder metamorphen Sedimente zeigt aber sehr deutlich, wie eine Zerlegung der Schiefer in Einzelschollen mit überaus wechselndem Streichen recht oft erfolgt ist. Besonders die wechselnde Streichrichtung in den metamorphen Sedimenten S der Böllsteiner Masse ist ein Beweis dieser Sedimente für Einzelschollen im Granit. Das teilweise Wegfallen der Schichten im S und O des Böllsteiner Gebietes rief in diesen Schollen der Granit hervor, der sie umstellte. Im N der Böllsteiner Masse fallen die Schichten im wesentlichen nach NW bei NO-Streichen. v. Bubnoff nimmt den vom hauptsächlichen Verlauf abweichenden Wert NW-Streichen und NO-Fallen an.

---

[15]) S. v. Bubnoff, Tektonik und Intrusionsmechanismus im kristallinen Odenwald. In: Tektonik und Magma, her. v. H. Cloos, Bd. I, Abh. d. preuß. Geol. Landesanst. NF. 89,

Alle anderen Vorkommen an kontaktmetamorphen Sedimenten im Odenwald sind nur als Einzelschollen zu bewerten. Es sind + große Schollen, oft mit recht wechselndem Streichen und Fallen auf kleinem Raum. Immerhin hebt sich als Hauptrichtung NO-Streichen an den metamorphen Schiefern und Amphiboliten der weiteren Umgebung von Darmstadt deutlich heraus; auch an den Auerbacher Sedimenten ist NO die herrschende Richtung. Die Schollen von Kolmbach, Weinheim und Birkenau und viele kleinere, die auf der Übersichtskarte nicht eingezeichnet wurden, zeigen häufigen Wechsel im Streichen und Fallen. Auch nur als Einzelschollen dürfen wegen ihres wechselnden Streichens die metamorphen Schiefer und Hornfelse der Hohen Waid gelten, denen übrigens auch THÜRACH paläozoisches Alter zuschreibt.[16])

DEECKE[17]) nimmt ein vollständiges Fehlen des Devons im Schwarzwald an. Dem ablehnenden Standpunkt über das karbonische Faltengebirge hat sich BORN[18]) angeschlossen; er spricht sich dagegen aus, daß „ein Teil der wieder entblößten Schwarzwald- und Vogesengneise der varistischen Dynamometamorphose ihre Entstehung verdanken." Das heutige Fehlen von Sedimenten schließt ihre Entwicklung überhaupt nicht aus. Bei einer vollständigen Verarbeitung des Sedimentmaterials durch Granite, wobei es zur Entstehung der Mischgranite, „Gneise" kam, ist ein Auftreten von größeren metamorphen Sedimentmassen nicht zu erwarten. Es ist dann auch nicht möglich, von ihnen Gerölle im Ober-Karbon anzutreffen (vergl. DEECKE, S. 156). Auf die nahe Übereinstimmung der Schapbachgneise mit den Graniten von Waldmichelbach hat KLEMM[19]) kürzlich hingewiesen. In dieser Arbeit finden sich auch wesentliche Bemerkungen über die Geologie der Schwarzwälder Gneise.

Es scheint, daß mit Beginn der Intrusionen die Hauptfaltung des Schiefergebirges beendet war. Ein Vergleich der beigegebenen Karte mit der Odenwaldkarte von KLEMM zeigt das Gebundensein der Gabbroeruptionen an die beginnende Einmuldung im nördlichen Odenwald. Danach wären Muldenflanken oder Muldenzonen überhaupt Schwächezonen, an denen die ersten Eruptionen im Verein mit tektonischen Bewegungen durchstießen. Das bedeutet hier ferner, daß die Hauptfaltung vor der Gabbroeruption beendet war. Mit den weiteren tektonischen Bewegungen, die den Graniten Weg und Raum schufen, erlitt auch das Schiefergebirge Umgestaltungen. In diesen Phasen erfolgten wohl lokale Faltenbildungen, wie z. B. an den Fleckschiefern von Groß-Bieberau. Ebenso ist die Entstehung von Sedimentschollen mit umlaufendem Streichen nur im Zusammenhang mit Intrusionen zu erklären. So weist KLEMM in der Erl. Bl. Roßdorf, S. 5 darauf hin, „wie die Schiefergesteine in der SW-Ecke des Bl. Roßdorf einen Mantel bilden um die zusammenhängende Intrusionsmasse der Gabbros und Diorite, die den Frankenstein aufbauen." Auch in den Erl. Bl. Birkenau, S. 12 führt KLEMM an, daß bei Völkelsbach die Schiefer umlaufendes Streichen besitzen.

1922, S. 19—38.

[16]) H. THÜRACH, Erl. Bl. Heidelberg, 3. Aufl., 1918, S. 26.

[17]) W. DEECKE, Geologie von Baden I, S. 151 ff.

[18]) A. BORN, Ein Beitrag zur Gebirgsbildung des Varistischen Bogens. Geol. Rundschau XII, 6—8, S. 301.

[19]) G. KLEMM, Der Granit von Waldmichelbach i. Od. Notizbl. d. hess. geol. Landesanst. usw., Darmstadt, V. 5, 1923, S. 12.

Über kaledonische Bewegungen läßt sich nur wenig sagen. Im Rheinischen Schiefergebirge sind mehrere Anzeichen präkarbonischer orogenetischer und epirogenetischer Bewegungen vorhanden.[20]) Wegen des Zusammenhanges von Tektonik und Eruptionen ist hier durch die Diabase ein Hinweis für Bewegungen gegeben.[21]) In den Amphiboliten nahe Groß-Bieberau fand Klemm Diabas ähnliche Einlagerungen (Erl. Bl. Neunkirchen, S. 13). Die Amphibolite nahmen von Schalsteinen ihren Ausgang. Auftreten von Diabas in ihnen läßt auf zwei zeitlich getrennte Diabaseruptionen schließen. Auch das unbedingt zu folgernde Fehlen von Unter-Devon im Odenwald kann nur durch vorangegangene Hebungen erklärt werden. Anzeichen kaledonischer Tätigkeit bedeuten auch die konglomeratischen Amphibolite im Groß-Biberauer Zug. Die Amphibolite führen Granitgerölle, die mindestens prädevonisch, vielleicht archäisch sind. Auch im Mitteldevon des Breuschtales der Vogesen fand W. Wagner Anzeichen kaledonischer Vorgänge. Die kaledonische Periode zerfällt jedenfalls, wie die Karbonische, in mehrere Phasen, und zwar rücken Kaledonische und Karbonische Periode zeitlich aneinander.

In das gefaltete und aufgerichtete Schiefergebirge drangen im Zusammenhang mit weiteren tektonischen Vorgängen, die auch Verschiebungen der Sedimente bewirkten, im Odenwald Eruptive ein in der Reihenfolge: Gabbro, Diorit, Hornblendegranit, älterer und jüngerer Biotitgranit. Hier soll nur kurz darauf hingewiesen werden, welche Veränderungen in ihrer Beschaffenheit die Eruptive bei ihrem Eindringen in die Sedimente erfuhren.

Die Gabbros als basischstes Eruptivgestein schwanken in ihrer chemischen Zusammensetzung. Klemm hat bereits hervorgehoben, daß die Gabbros durch Resorption von Sedimenten, besonders Amphibolit, in Diorit übergehen. Damit erscheint der Diorit als ein endogenes Kontaktgestein. Auch chemisch hebt sich die dioritische Randzone durch ihren hohen SiO_2-Gehalt deutlich vom reinen Gabbro ab. Wie bei den Graniten besonders zu beobachten ist, nimmt auch der Diorit durch Aufnahme von Sedimentmaterial Parallelstruktur an. Im Odenwald sind nur kleine Gabbromassive entwickelt, die Metamorphose durch diese lokalen Gabbrostöcke war, regional betrachtet, gering. Der Granit fand also bei seinem Empordringen reichlich unmetamorphosiertes Schiefermaterial vor. Beger[22]) gibt bei Betrachtung der Lamprophyre des Odenwaldes an, wie die Erkaltung der Gabbrostöcke rasch erfolgte, d. h. ebenfalls, vom Gabbro ging nur eine schwache metamorphosierende Wirkung aus.

Noch reichlich konkordant injizierbares Schiefermaterial stand demnach den Graniten bei ihrem Empordringen zur Verfügung. Das ist wichtig für ihre Ausgestaltung. Ferner müssen auch die Schiefer aufgerichtet gewesen sein, denn nur dann können die Granite sich konkordant einfügen und sich mit den Sedimenten mischen, wie das in so reichem Maße zu beobachten ist. Die Aufrichtung des Schiefergebirges entspricht der vorgranitischen Phase nach Cloos.[23])

---

[20]) A. Born, l. c., S. 305.

[21]) Vergl. H. Richter, Zur Geologie der westlichen Lahnmulde, CBl. 1923, S. 489.

[22]) P. J. Beger, Die Bildung des lamprophyrischen Restmagmas in Lausitz und Odenwald usw., N. J. 1923, I, 2, S. 223.

[23]) H. Cloos, Geologie der Schollen in schlesischen Tiefengesteinen. Abhandl. d. Pr. Geol. Landesanst. NF. H. 81, S. 87.

Hornblendegranit und älterer Biotitgranit sind ihrer Zusammensetzung und ihrem Gefüge nach sehr wechselnde Gesteine. Rein massige Typen auf der einen Seite, stark flasrige auf der anderen („Gneise") sind durch alle denkbaren Übergangsstufen verbunden. Mit der Aufnahme von Sedimentmaterial — Mischgesteinsbildung — vollziehen sich diese Übergänge. In stark gemischten Gesteinen ist die Frage: granitisches oder sedimentäres Material, nicht zu lösen. Durch Resorption von Hornblende haltigen Sedimenten gehen Biotitgranite in Hornblende führende Granite und schließlich in Hornblendegranit über. Immer aber bleiben diese Flasergranite (Gneisgranite, Granitgneise) echte Granite. Ausgezeichnete, vollständige Mischungsreihen sind z. Z. gut zu studieren an den Grenzgraniten des Auerbacher Marmorlagers und zwischen Kolmbach und Gadernheim. Die Hornblendegranite und die meisten Biotitgranite sind konkordante Granite. Auf die Schwierigkeit der Raumbildung bei Injektionen weist MILCH [24]) hin. CLOOS [25]) kommt aber zu dem Schluß, wie bei einer „Injektion Bank für Bank, der höchsten Potenz konkordanten Injektionsverbandes" mit Zuhilfenahme tektonischen Einflusses diese Schwierigkeiten zu beheben sind. Vor allem darf der Begriff „Kontaktmetamorphose" nicht zu eng gefaßt werden, besonders regional betrachtet. Mit Zunahme der Granitintrusionen geht eine Abnahme nicht umgewandelten Sedimentmaterials Hand in Hand, das ist im Odenwald gut zu verfolgen. Die jüngsten Odenwaldbiotitgranite, Melibokusgranit, mehrere kleinere Vorkommen, sind massig oder kaum flasrig, gleichbleibend in ihrer Beschaffenheit, und kaum von Sedimenten beeinflußt. Schollen, die sie enthalten, sind losgerissene, diskordante Schollen von bereits bei älteren Intrusionen metamorphosierten Nebengesteinsstücken. Der Trommgranit ist nach v. BUBNOFF ein diskordanter Granit, auch der Melibokusgranit scheint sich ähnlich zu verhalten. Die jüngeren Granite sind normalerweise gleichmäßig in ihrer Ausbildung. Sedimentmaterial, das strukturell und textuell ändernd einwirken könnte, ist bereits von den konkordanten Graniten verarbeitet.

IV. Zusammenfassung.

Die Arbeit befaßt sich einmal mit der geologischen und petrographischen Untersuchung metamorpher Odenwaldsedimente. Sie versucht ferner, die hierbei erhaltenen Resultate zur Altersbestimmung der Sedimente auszuwerten, da wegen Mangels an Fossilien paläontologische Belege nicht zu erbringen sind.

1. Die Marmorlager von Auerbach an der Bergstraße ,wie die in gleicher Streichrichtung auftretenden Marmorlager von Bierbach, Höllerbach i. Odenwald, Gailbach, Haibach, Laufach im Spessart werden als metamorphosierte devonische Korallenriffe betrachtet, das kontaktmetamorph entstandene Magneteisen im Grenzgranit des Auerbacher Marmorlagers als umgewandelter devonischer Roteisenstein.

2. Die Amphibolite des Odenwaldes sind zum geringen Teil eruptiven Ursprungs und zwar lassen sie sich dann von Diabas oder dem Böllsteiner Gabbro ableiten. Im wesentlichen aber waren Sedimente ihr Ausgangs-

[24]) L. MILCH, Ueber Plastizität der Mineralien und Gesteine. Geol. Rundschau 1911, S. 147.

[25]) H. CLOOS, Geologie der Schollen usw., S. 117.

material, teils Diabastuffe, in größerem Maße Schalsteine, also verschwemmte Tuffe mit lokal eingelagerten diabasähnlichen oder granitischen Brocken und sandig-tonig-mergligen Verunreinigungen. Auch Verunreinigungen im Kalkstein von Auerbach wurden durch die Kontaktmetamorphose in Amphibolite übergeführt. Die Diabastuffe stehen im Zusammenhang mit den Diabaseruptionen des Odenwaldes. In Westdeutschland werden mit aller Sicherheit die Diabase ins Mittel- und Ober-Devon verlegt. Daraus folgt, wie aus der Verknüpfung von Diabas mit den alten Sedimenten, besonders den alten Amphiboliten, daß den Amphiboliten des Odenwaldes devonisches Alter zukommt. Die Amphibolite der Böllsteiner Höhe, die sich z. T. von jüngeren Gabbros (jünger als Granit) ableiten lassen, fallen damit ebenfalls in eine spätere Entstehungsperiode.

3. Rote Fleckschiefer werden wegen ihrer Beschaffenheit, der Führung von kleinen Knötchen, einer auffallenden Übereinstimmung mit den roten Mitteldevonschiefern des Breuschtales als devonische Schiefer angesehen.

4. In benachbarten Gebieten ist durch Fossilien ausgezeichnetes Devon nur aus den Vogesen bekannt (Hochfeldzug, Breuschtal). Im fortlaufenden NO-Streichen treten bei Baden metamorphe Sedimente auf, die nach verschiedenen Analogieschlüssen als Devon betrachtet werden dürfen. Diesem südlichen Zug schließt sich nach N zu ein zweiter Zug NO-streichender Sedimente an, der W des Rheins zwischen Weißenburg und Dürkheim zu Tage tritt, östlich im Odenwald seine natürliche Fortsetzung findet und bis zum Spessart zu verfolgen ist. Die untersuchten Odenwaldsedimente ermöglichen, besonders auch in ihrem faziellen Auftreten, eine Reihe Vergleiche mit den devonischen Sedimenten der Vogesen. Vor allem reihen sich bei dieser Altersfestlegung die geologischen Verhältnisse des Schiefergebirges des Odenwaldes ohne weiteres denen der Nachbargebiete ein.

5. Im untersuchten Gebiet lassen sich kaledonische Bewegungen nur in beschränktem Maße nachweisen: Diabase in 2 Phasen, konglomeratische Amphibolite, die aus Granitgerölle führenden Schalsteinen hervorgingen, Fehlen von Unter-Devon.

6. An der heutigen Ausgestaltung des metamorphen und kristallinen Odenwaldes hat die karbonische Gebirgsbildung den wesentlichsten Anteil. In einer ersten Phase kommt es zur Aufrichtung und Faltung der alten Sedimente (Vorgranitische Phase). Im Anschluß an Sattel- und Muldenbildung in Vogesen, Schwarzwald, Haardt, Odenwald setzt im nördlichen Odenwald wieder eine Einmuldung ein. Die muldenförmig gelagerten Schichten werden nach dem östlichen Odenwald zu (W der Böllsteiner Masse) durch einen SOO-Druck und NNO umgebogen. Einzelschollen der Sedimente erfahren weitere Einfaltungen, Verschiebungen, z. T. in eine Lagerung mit umlaufendem Streichen in den folgenden granitischen Phasen.

7. An Eruptiven dringen Gabbro-Diorit, Hornblendegranit, älterer und jüngerer Biotitgranit empor. Die massigen Granite gehen an den Flanken durch Injektion in die aufgerichteten Sedimente und durch Resorption dieses Fremdmaterials in Flasergranit über (Gneisgranite, Granitgneise). Die große Mehrzahl der Granite verhält sich konkordant. Mit Zunahme der Eruptionen geht Hand in Hand Abnahme unmetamorphosierten Sedimentmaterials. Die jüngeren Granite verhalten sich dis-

kordant (Melibokusgranit). Konkordant injizierbares Sedimentmaterial ist nicht mehr vorhanden; daher sind die letzten Granite im wesentlichen körnig, massig und gleichbleibend in ihrer Beschaffenheit.

Abgeschlossen Februar 1924.

Erklärung der Figuren von Taf. V. (Zeichnungen v. Verf.)

Figur 1. Konglomeratischer Amphibolit. Natürl. Gr. Fußweg Asbach—Klein-Bieberau, Südseite des Lohberges, Bl. Neunkirchen.

Figur 2. Amphibolit mit Beerbachitähnlicher Struktur (Panallotriomorphkörnige Struktur). Gemeine grüne Hornblende, Plagioklas, Magnetit in allotriomorpher Begrenzung. Vergr. ca. 25: 1. Birkenberg bei Traisa, Bl. Roßdorf.

Figur 3. Schiefriger Amphibolit. Dunkle, an Hornblende reiche Lagen und solche mit Quarz, Feldspat, vereinzelten Epidotkörnern, stehen im Wechsel mit einem feinkörnigen Pflaster von Quarz, Plagioklas, Epidot. Schnitt senkrecht der Schieferung. Vergr. ca. 25: 1. Eichelberg bei Rodau, Bl. Neunkirchen.

Tafel IV.

Übersichtskarte der metamorphen Sedimente und Diabase des Odenwaldes.

Beitrag zur Morphologie der Heppenheim-Kirschhäuser Senke.*)

Von THEODOR WALGER.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung: Die Senke in der vorhandenen Literatur.

Kapitel I. Allgemeine Betrachtung.

1. Übersicht über die geologische Geschichte des Odenwaldes.
2. Übersicht über die Entstehung der Talformen.

Kapitel II. Sonderbetrachtung.

1. Lage und Grenzen.
2. Geologischer Bau und Oberflächenformen.
3. Das Talnetz.
4. Entstehung der Senke
   a) Ursprünglicher Zustand.
   b) Alter und Entstehungsbedingungen.
5. Die Beziehungen zwischen der Gesteinsstruktur und der Talentwicklung.
   a) Der Begriff der Primärstruktur.
   b) Resultate der Untersuchung.
6. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.

Nachwort: Die Beziehungen zwischen Heppenheim—Kirschhäuser Senke und Weschnitzsenke.

*) Abgeschlossen im Februar 1924.

Zitierte Literatur.

1. C. Chelius: Erl. z. geol. Karte. Blatt Brensbach.
2. C. Chelius: Erl. z. geol. Karte. Blatt Lindenfels.
3. C. Chelius u. G. Klemm: Erl. z. geol. Karte. Blatt Zwingenberg—Bensheim.
4. H. Cloos: Der Mechanismus tiefvulkanischer Vorgänge. Braunschweig 1921.
5. H. Cloos: Geologie der Schollen in schlesischen Tiefengesteinen. Abh. d. Preuß. Geol. Landesanst. N. F. H. 81. Berlin 1920.
6. H. Cloos: Tektonik und Magma. Untersuchungen z. Geol. d. Tiefen. Abh. d. Preuß. Geol. Landesanst. N. F. H. 89. Berlin 1922.
7. W. Credner: Die Oberflächengestalt d. krist. Gebiete v. Spessart u. Odenwald. (Diss. Heidelberg 1923).
8. W. Deecke: Geol. v. Baden. III. Teil 1918.
9. J. Dinu: Geol. Unters. d. Bezieh. zwischen d. Gesteinsspalten, der Tektonik u. d. hydrogr. Netz im östl. Pfälzerwald. (Diss. Heidelb.) Verh. d. naturhist.-med. Ver. z. Heidelb. Bd. 11. 1912.
10. B. Engstler: Geol. Unters. d. Bezieh. zw. d. Gesteinsspalten, der Tektonik u. d. hydrogr. Netz in d. östl. Mittelvogesen. (Diss. Heidelb.) Verh. d. naturhist.-med. Ver. z. Heidelb. N. F. Band 12.
11. F. Hauck: Morphologie d. krist. Odenw. (Diss.) Verh. d. naturhist.-med. Ver. z. Heidelb. N. F. Bd. 10, 3. Heft, 1909.
12. F. Jaeger: Über Oberflächengestaltung im Odenwald. (Diss. Heidelb. 1904.) Union Stuttgart.
13. G. Klemm: Erl. z. geol. Karte. Blatt Beerfelden.
14. G. Klemm: Erl. z. geol. Karte. Blatt Birkenau.
15. G. Klemm: Erl. z. geol. Karte. Blatt Roßdorf.
16. G. Klemm: Bem. über d. Gliederung d. Odenw. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. z. Darmst. IV. Folge, H. 29. 1908.
17. G. Klemm: Führer b. geol. Exkusionen i. Odenw. Berlin 1910.
18. G. Lind: Geol. Unters. d. Bez. zw. d. Gesteinsspalten, der Tektonik u. d. hydrogr. Netz d. Geb. b. Heidelb. (Diss. 1910). Verh. d. naturhist.-med. Ver. z. Heidelb. Band 15.
19. F. Röhrer: Geol. Unters. d. Bez. zw. d. Gesteinsspalten, der Tektonik u. d. hydrogr. Netz im nördl. Schwarzw. u. südl. Kraichgau. (Diss. Heidelb.) Jahresberichte u. Mitt. d. Oberrh. geol. Ver. N. F. Band 6.
20. W. Salomon: Die Bedeutung d. Pliozäns f. d. Morphologie Südwestdeutschlands. Heidelb. 1919.
21. W. Schottler: Erl. z. geol. Karte. Blatt Sensbach.
22. A. Strigel: Geol. Unters. d. permischen Abtragungsfläche im Odenw. u. in d. übrigen deutsch. Mittelgebirgen. Heidelb. 1912.
23. L. van Werveke: D. Entst. d. Rheintals. Mitt. d. Philomath. Ges. in Els.-Lothr. Straßb. 1907.
24. L. van Werveke: D. Entsteh. d. Mittelrheintals u. d. mittelrhein. Geb. Mitt. d. Ges. f. Erdk. u. Kolonialwesen z. Straßb. 1913. 4. Heft.

Einleitung: Die Senke in der vorhandenen Literatur.

Der Odenwald ist morphologisch schon in mehreren Arbeiten behandelt worden (besonders Lit. 7, 11, 12, 17, 18), aber die Senke von Heppenheim-Kirschhausen wird darin gar nicht oder nur ganz beiläufig erwähnt. JÄGER stellt nur gerade ihre Existenz fest (12, S. 16). Bei KLEMM findet sich die Bemerkung, er wisse vorläufig für ihre Entstehung keine plausible Erklärung zu geben, da sie dicht neben dem weichen Schiefer des Streifens Heppenheim-Schlierbach fast ganz im Hornblende-Granit eingetieft, aber anscheinend nicht auf eine Zertrümmerungszone zurückzuführen sei (17, S. 144). W. CREDNER nennt sie problematisch, meint aber an anderer Stelle, es sei der Kirschhäuser Talzug eine „kleine Grabeneinsenkung", die sich im Anschluß an eine junge, kräftige Heraushebung der Juhöhenscholle gebildet habe (7, II, 2e). Einen Beweis gibt er nirgends. Zu ganz anderem Ergebnis kommt HAUCK, nachdem er sich mit den verschiedenen Möglichkeiten auseinandergesetzt hat (11, III). Nach ihm ist die Kirschhäuser Senke ebenso wie die größere der Weschnitz anzusehen als eine von eingelagerten mesozoischen Sedimenten befreite und durch junge Erosion mehr oder weniger veränderte Hohlform der alten permischen Rumpffläche, eine Auffassung, die bei CREDNER schärfsten Widerspruch gefunden hat. Anregende Beobachtungen gibt HAUCK in einem Kapitel über „Flußnetz und Wasserscheiden" (11, S. 268). Eine kleine Skizze veranschaulicht da die auffälligen Beziehungen, die im Bereich des Kirschhäuser Systems zwischen den Richtungen der Wasserläufe und den Gesteinsklüften nicht zu verkennen sind. Es sind da Gedanken angedeutet, die räumlich und inhaltlich erweitert in einer Serie von neueren Arbeiten (9, 10, 18, 19) Ausdruck gefunden haben und geeignet erscheinen, wichtige morphologische Fragen der Lösung näher zu bringen (vergl. auch 14, S. 67). HAUCK allerdings kommt nicht dahin, weil er darauf verzichtet hat, die Klüfte nach Häufigkeit, Bedeutung und Entstehung zu charakterisieren.

Die vorliegende Arbeit untersucht Struktur und Tektonik des kristallinischen Untergrundes, sowie die von HAUCK nur angedeuteten Beziehungen zur Talentwicklung. Sie wirft die Frage auf, ob nicht die ursächlichen Bedingungen der Talentwicklung durch exakte Messung an bestimmten tektonischen und Strukturelementen des anstehenden Gesteins aufgeklärt werden können.

Kap. I. Allgemeine Betrachtung.

1. Übersicht über die geologische Geschichte des Odenwalds.

Da der gegenwärtige Zustand einer morphologischen Form nur einem aus einer langen Reihe herausgegriffenen Einzelbild entspricht, so besteht die Gesamtaufgabe darin, zunächst den ursprünglichen, im Augenblick der Festlandswerdung gegebenen Zustand zu rekonstruieren und dann die Veränderungen nachzuweisen, die in der Folgezeit als Auswirkungen endogener und exogener Kräfte deutlich geworden sind. Leider sind unsere Kenntnisse der

morphogenetischen Vorgänge im Odenwald noch so lückenhaft, daß das Ergebnis hinter dem Ziel zurückbleiben wird; aber in großen Zügen läßt sich ein Bild doch entwerfen, das zunächst den Odenwald als Ganzes berücksichtigen muß.

Wir sind imstande, die Entwicklungsgeschichte einigermaßen genau bis in das Paläozoikum zurückzuverfolgen. (S. näheres in Lit. 7, 11, 12, 18.). Wir wissen, daß auf eine Zeit großartiger, spätestens im Oberkarbon abgeschlossener Gebirgsbildung eine Periode relativer Ruhe folgte, in der das alte variskische Gebirge zu einem flachwelligen Rumpf abgetragen wurde, dessen Oberfläche von STRIGEL (22, S. 76 [14]) als permische Abtragungsfläche, von anderen auch als permische Abrasions- oder Rumpffläche bezeichnet wird. Die schon im Rotliegenden begonnene Überdeckung dieser Fläche mit Sedimenten setzt sich in der Folgezeit fort. Transgredierende Meere begraben den alten Rumpf unter einer mächtigen Folge mesozoischer Sedimente. Noch strittig ist die Frage nach dem Zeitpunkt der letzten Landwerdung.

Nach herrschender Ansicht ist der Odenwald gegen Ende der Jurazeit aus dem Meere aufgetaucht (20, S .12). Es beginnt damit ein neuer, bis in die Gegenwart hineinreichender morphologischer Zyklus, dessen Ablauf vor allem durch die großen tertiären Dislokationen bestimmt wird — durch die Einbiegung des Rheingrabens, deren Anfang in das Eozän-Oligozän verlegt wird und besonders durch die erst später, im Jungtertiär einsetzenden Gebirgsbewegungen großen Maßstabes, die Veranlassung geben zur Herausbildung des heutigen Reliefs in Südwestdeutschland (20, S. 13).

2. *Übersicht über die Entstehung der Talformen.*

„Auch unser heutiges Flußnetz im Schwarzwald-Odenwald", sagt DEECKE (8, S. 90/91), „ist tertiären Ursprungs, im Oligozän angelegt, denn aus der Zeit vom Malm bis zum Oligozän existieren keine Spuren rinnenden Wassers." Sie waren wohl nicht kräftig und sind wieder verwischt worden (ebenda). Immerhin bleibt die Möglichkeit, daß sich Andeutungen präoligozäner Formwerdung wenigstens in richtungsbestimmenden Linien erhalten haben, denn es können im Jura, einer Periode weiträumiger Landhebungen, sehr wohl Spannungen entstanden sein, die sich in tektonischen Erscheinungen auszulösen suchten.

Wir wissen nichts darüber, aber daran ist nicht zu zweifeln, daß tektonische Vorgänge — ganz allgemein gesprochen — von überragender Bedeutung sind für die Herausbildung von Talformen. Südwestdeutschland ist reich an typischen Beispielen. DEECKE geht soweit zu erklären, die Täler im Schwarzwald-Odenwald, wenigstens die größeren, seien ohne Ausnahme tektonisch bedingt (8, S. 92).[1])

Es ist das eine Auffassung, die sich auf ein geradezu erdrückendes Beweismaterial stützt. Immerhin ist zu bedenken, daß die Natur nicht nach einem starren Schema arbeitet. Wir sehen kleine Gehängetäler ohne tektonisches Moment, einfach der gegebenen Böschung entsprechend gleichsam unter unseren Augen ent-

[1]) Sogar die Weiterentwicklung ist nach DEECKE rein tektonisch zu erklären: „. . . die Wasser fanden in der Tiefe dieselben Ruscheln und Lockerungsstreifen vor, sodaß sie durchaus im bestehenden Rahmen nicht nur nach der Form, sondern auch nach der Ursache blieben." (8, S. 92.)

stehen, und es ist nicht einzusehen, weshalb sich nicht gelegentlich auch im großen reine Erosionsformen herausbilden sollten. Da kann nur durch Einzeluntersuchung Klarheit geschaffen werden.

Fast noch schwieriger ist die Altersfrage zu entscheiden. Wohl ist zuzugeben, daß das Tertiär eine neue Entwicklungsphase unserer hydrographischen Systeme eingeleitet hat, daß neue Entstehungsmöglichkeiten und Ablaufsbedingungen zustande kamen. Die Tatsache jedoch, daß Reste präoligozäner Talböden im Schwarzwald-Odenwald bis jetzt nicht gefunden worden sind, kann kein Grund sein, die ersten Anfänge der größeren Wasserläufe ausnahmlos in das Oligozän zu verlegen. Die Möglichkeit höheren Alters kann nicht gut bestritten werden, solange nicht in jedem Einzelfall das Gegenteil erwiesen ist.

Kap. II. Sonderbetrachtung.

1. Lage und Grenzen.

Auf der topographischen Karte erscheint die Heppenheimer Senke sehr deutlich als Abzweig der Weschnitzsenke. Mit dem Fürther Becken ist sie zu einem nach Osten breiter werdenden, annähernd dreieckigen Tiefgebiet verwachsen. Die trennende Talwasserscheide am Guldenklinger Hof liegt nur 270 m hoch und ist damit kaum auffälliger als die am Gumpener Kreuz mit 273 m. In der Literatur wird der Abzweig mehrfach als Heppenheimer Teilsenke bezeichnet, ohne daß dabei an einen genetischen Zusammenhang mit der Weschnitztalung gedacht wäre. Von der H.-K. Senke ist der Talbereich des Erbachs namentlich im Osten nur unvollkommen getrennt, sodaß beide als morphologische Einheit gelten dürfen. Die Grenzen wären damit: Im N der Rücken des Heppenheimer Waldes von der Starkenburg bis zum Wegkreuz des „Bildsteins" (401 m); im O der zum Guldenklinger Hof hinüberführende Riedel des Silbergrubenkopfes (395,2 m), in der Fortsetzung die Linie Steigkopf (339,6 m), Linkenrott, Salzkopf (389,1 m); im S bildet in zunächst etwa gleicher Höhenlage die Reihe Juhöhe, Lee, Essigkamm den Abschluß.

2. Geologischer Bau und Oberflächenformen.

Einheitlich erscheint die Senke weder in Stoff (Über petrographische Einzelheiten, die für die vorliegenden Fragen ohne Bedeutung sind, vergl. die Erl. z. d. geol. Blättern) noch Form. Zum größten Teil liegt sie im Hornblendegranit der Juhöhenscholle. Er ist hier sehr gleichmäßig entwickelt, besitzt mittleres Korn und ist fast überall reich an meist langgezogenen, brotlaibförmigen Einschlüssen dunklen Nebengesteins. Sie entsprechen in ihrer Anordnung einer im allgemeinen recht deutlichen Parallelstruktur des Granits, die wieder auffällige Beziehungen zu wohlentwickelten Kluftsystemen erkennen läßt (S. Kap. II, 5). Die Entwicklung des heutigen Reliefs kann, wie auch CREDNER betont hat (7, II, 2, c.), aus der stofflichen Zusammensetzung nicht erklärt werden, da ausgesprochene Differenzierung fehlt. Auch die Gänge, die als Aplite, Minetten, Kersantite, Vogesite sowie verkieselte Schwerspate häufig auftreten, haben infolge ihrer geringen Mächtigkeit weder auf Talentwicklung noch auf Oberflächengestaltung erkennbaren Einfluß. Das Relief ist typisch.

Es wird gekennzeichnet durch weiche Bodenwellen, zwischen denen wiesensohlige Täler eingearbeitet sind. Flache Dellen, auch engere Wasserrisse gehen den Gehängen zu Leibe und bringen dadurch den Charakter der Weiträumigkeit immer mehr zur Geltung.

Sehr deutlich ist vielfach eine Beziehung zwischen den heutigen Formen und den flachgelagerten, welligen Bankungsklüften des Granits, Spalten, die offenbar mit den „Strukturklüften" (S. Kap. II, 5) nichts zu tun haben, da sie sich um deren Anordnung nicht kümmern. In vielen Steinbrüchen geht die heutige Oberfläche der Bankung fast genau parallel, so am Steigkopf, Höhnberg, Steinberg sowie den Brüchen „Lärche", Zeisklingen, Kohlhecken und dem großen von Rüth und Reinmuth zu Sonderbach. Zwischen den Bankungsflächen und der Landoberfläche besteht zweifellos ein Kausalzusammenhang, nur ist die Frage noch offen, welche der beiden Größen als primär, als gegeben, und welche als Funktion anzusehen ist. Landläufig werden die Bankungsfugen als Schrumpfungserscheinungen gedeutet, und man hätte sich dann vorzustellen, daß der morphologische Parallelismus eine Wirkung flächenhafter Abspülung an vorgezeichneten Linien sei. Sekundär entstanden und durchaus abhängig von glazial geformtem Relief sind nach DRESCHER dagegen Bankungsklüfte, die er im Rundhöckergebiet des Friedeberger Massivs beobachtet hat (pers. Mitt.).

Zu den flächenhaften Formen des Senkeninnern stehen in kräftigem Gegensatz die Böschungen der Randhöhen und zwar besonders im N und S, während im O durch Vorhügel ein Übergang geschaffen wird. Nur die Gruppe Hohenadel-Salzkopf hebt sich dort stärker heraus und bildet, weithin sichtbar, eine charakteristische Landmarke.

Auffällig unterscheidet sich von der offenen Senke ferner der hauptsächlich in metamorphen Schiefern, Biotitgranit, Buntsandstein und tertiärem Sandstein schluchtartig eingetiefte Auslauf der Täler. Diese Talform entwickelt sich bereits im H.-Granit und nimmt keine Rücksicht auf die geologischen Unterschiede des Untergrundes. Was DEECKE im Schwarzwald beobachtet hat, daß nämlich die morphologische Geltung der Gesteinsart erst in zweiter Linie in Betracht kommt (8, S. 15), das zeigt sich auch hier. Die Erosion hat in den verschiedenartigsten Gesteinen ganz gleiche Formen herausgearbeitet, und wenn an der Schiefer-Granitgrenze in 150 m ein — übrigens unbedeutender — Gefällsknick liegt, so hat das mit dem Gesteinswechsel sicherlich nichts zu tun.

Die Schiefer sind vermutlich devonischen Alters, streichen im Ganzen variskisch und fallen ziemlich steil nach N. Im einzelnen ist Streichen und Fallen starken Schwankungen unterworfen. In der Nähe der Bergstraße überwiegt westöstliches Streichen, um erst weiter im Osten in nordöstliche Richtung überzugehen. Auf Schritt und Tritt begegnet man ferner Schollen, die von dem injizierenden Granit offenbar losgelöst und stark gedreht worden sind. CHELIUS hat den Wechsel im Streichen und Fallen mit Verwerfungslinien zusammengebracht (3, S. 7), aber KLEMMS Untersuchungen haben ergeben, daß überall zwischen Schiefer und Granit Primärkontakt besteht. Aus dem fast durchweg nach N gerichteten Fallen des dem Granit-Dioritzug des Heppenheimer Waldes im S angelagerten Schieferstreifens darf man wohl schließen, daß es sich um das Denudationsrelikt eines über die Juhöhenscholle hinweggespannten Sattels handelt. Über dem H.-Granit ist der Schiefer namentlich

im Ostteil der Senke stark zurückverlegt. Umso auffälliger wirkt an dem relativ weichen Gestein die Steilheit der Böschungen, die besonders auf den Flanken des Vorderberges und im Osten der Görzklinge zur Geltung kommt. Dort fällt der Steilanstieg über der flach zum Senkentiefsten geneigten Granitoberfläche fast genau mit der Schiefergrenze zusammen (S. Querprofile).

Der Rücken des Heppenheimer Waldes baut sich im Bereich der Senke vorwiegend aus feinerkörnigem rötlichem Biotitgranit auf, der — nach S Übergänge zu H.-Granit zeigend — als Gangmasse im Diorit auftritt und im Westen weitgehend herausgeschält ist. Der weniger widerständige Diorit ist hier nur in Form von losem Haufwerk und Blockströmen erhalten geblieben. Die Oberflächenformen sind denen des H.-Granits ähnlich, und von derselben Gesetzmäßigkeit beherrscht ist das System der Klüfte. Durch die Klüftigkeit werden der Erosion bequeme Wege gewiesen, und so ist der Rücken auf den Flanken von kleinen Bächen, besonders dem der vielästigen Görzklinge, stark angegriffen worden. Die starke Bestreuung der Hänge mit Dioritblöcken hat CHELIUS seinerzeit dazu veranlaßt, dem granitischen Lindensteinmassiv, dessen Kuppe charakteristisch geformt ist, die Farbe des Diorits zu geben. Das ist in der KLEMM'schen Neubearbeitung (Geol. Übersichtskarte Odenw.) abgeändert worden, und ebenso sind die von CHELIUS vermuteten Verwerfungen zwischen B.-Granit-Diorit und dem angelagerten Schieferzug ausgemerzt worden.

Eine Eigenform hat infolge allseitiger Erosion die abgesunkene Buntsandsteinscholle der Starkenburg bekommen (S. Profil 2, Blatt Bensheim). Die Westböschung entspricht ungefähr dem Schichtfallen (ca. 25°; lokal bis zu 50°). In terrassenähnlichen Bildungen, nach denen sich gelegentlich die künstlichen Terrassen der Weinberge richten, kommt die Anordnung der Schichten auf der N- und S-Seite zum Ausdruck, und im Osten liegt eine deutliche Einmuldung im Bereich der Bergsträßer Hauptrandverwerfung. Starke, mit Ausbleichung verbundene Zerrüttung hat den abtragenden Kräften die Arbeit erleichtert und eine gerundete Kuppe entstehen lassen. Der Buntsandstein grenzt im S in einer westöstlich gerichteten Verwerfung an den mitteloligozänen Sandstein des Essigkammes, aber die Grenze liegt nicht im Erbachtal (s. Blatt Bensheim), sondern weiter im N, anscheinend auf der Wasserscheide gegen den Kirschhäuser Bach (KLEMM pers. Mitt.). So läßt sich nicht ohne weiteres annehmen, daß der Ausgang des Erbachtales an die Linie dieser quergerichteten Störungszone gebunden sei. Möglich ist es.

Ähnlich wie der Buntsandstein wird auch der stark klüftige, fast ganz aus kristallinem Odenwaldmaterial bestehende Tertiärsandstein im Osten von einer tektonischen Linie begleitet und hat, allseitig angegriffen, nordsüdlich gerichtete Rückenform angenommen (s. Profil 1, Blatt Bensheim).

Diluviale Ablagerungen sind für die Formgestaltung der H.-K.-Senke von untergeordneter Bedeutung. Sie treten in Gestalt von Löß und Lößlehm als überlagernde Decken nur in den Tälern und an flachen Hängen auf, und in der Hauptsache besteht ihre morphologische Wirkung darin, daß sie die Gegensätze mildern. Eigenformen nehmen sie nur da an, wo sie in größerer Mächtigkeit entwickelt sind, so z. B. südöstlich vom Essigkamm. Ganz allgemein ist die Lößbedeckung im H.-Gebiet auf der Westseite der südnördlichen und der Südseite der Ostwesttäler stärker als auf den Gegenhängen und wohl in erster Linie auf den Wetterschatten dieser Talseiten zurückzuführen. Man sieht

dort gelegentlich steil eingerissene Hohlwege und Regenrinnen, aber das Relief wird in seinen großen Linien durch die diluvialen Sedimente so wenig wie durch die alluvialen bestimmt.

3. Das Talnetz.

Jn der Talentwicklung zeigt das H.-System insofern Ähnlichkeit mit den meisten zur Rheinebene gehenden Odenwaldbächen, als sich ein weiträumiger, wannenartiger Abschnitt im Osten sehr deutlich von einem engen, steilwandigen im Auslauf unterscheidet. Es ist ferner mit der Verengung in allen Fällen stärkeres Gefälle verbunden und bei vielen noch eine Umbiegung in die Westrichtung. Gefällsknicke zeigen:

Kirschhäuser Bach	bei	150 m, 200 m
Sonderbach	bei	200 m, 260 m
Erbach	bei	150 m, (210 m), 270 m

Bei dem Versuch, solche Anomalien zu erklären, kommen HAUCK und CREDNER übereinstimmend zu dem Ergebnis, daß Gesteinswechsel im allgemeinen nicht als Ursache gelten kann. Die untere Schwelle liegt z. B. bei dem Erbach im H.-Granit, bei dem Kirschhäuser Bach noch im Schiefer. So bleibt nur übrig, an Schollenbewegungen zu denken und eine dadurch veranlaßte Neubelebung der Erosion. Die Frage nach der Art dieser Bewegungen findet bei HAUCK allerdings keine glatte Antwort. Hebt sich das Gebirge als Ganzes oder bewegt sich nur der westliche Streifen? Geht Hand in Hand mit diesen Vertikalverschiebungen im Gebirge eine Senkung der Rheinebene oder beschränkt sich die Bewegung auf den Rheingraben? — Das sind Fragen, die HAUCK offen läßt, obwohl er persönlich dazu neigt, ein mit einer Absenkung der Rheinebene verbundenes, fortdauerndes Aufsteigen des Gebirgsrandes anzunehmen (11, S. 281/82). Ähnliche Gedanken vertritt SALOMON (20). Ebenso ist CREDNER zu der Überzeugung gekommen, daß junge Hebungsvorgänge der westlichen Randschollen für die Ausgestaltung der Längsprofile verantwortlich zu machen seien. Er stellt sich die Aufbiegung im allgemeinen flexurartig vor. Er meint ferner, daß sich, unabhängig voneinander, auch Innenschollen des Odenwaldes emporgewölbt hätten. Dabei läßt er Bruchtektonik nur lokal gelten, so z. B. im Hirschkopfgebiet (n. n. östlich von Weinheim), „wo die langsame Aufbiegung in einen unvermittelten Abbruch überzugehen scheint, der die Weschnitzsenke wie eine Wand im SW abschließt" (7, II, 2, e).

Mit vertikalen Schollenbewegungen werden ferner die Unterschiede der Talquerschnitte erklärt, die Weiträumigkeit der Oberlaufgebiete z. B. mit Stauungen, die das Wasser dazu veranlaßten, mehr in die Breite zu arbeiten (11, S. 281). Mit dieser Weiträumigkeit hängt wieder eine Auflösung der Bäche in eine Unzahl kleiner Quellrinnen zusammen, deren z. B. Kirschhäuser Bach-Sonderbach mehr als 300 besitzen (2, S. 9). Lokal findet eine Ausweitung des Talquerschnittes durch geringere Widerständigkeit des anstehenden Gesteins eine Erklärung, so dort, wo die Schiefer Graphit führen.

4. Entstehung der Senke.

a) Ursprünglicher Zustand.

Es ist eingangs eine Übersicht gegeben worden über die sehr fragmentarischen und sich in wichtigen Punkten widersprechenden Auffassungen der

vorhandenen Literatur. Diese Widersprüche erklären sich in erster Linie aus der Unmöglichkeit, die Zustände zu rekonstruieren, die bei der Anlage der heutigen Talungen gegeben waren. Schon die Feststellung der ursprünglichen Böschungsverhältnisse macht Schwierigkeiten. Mit ziemlicher Sicherheit kann man nur das sagen, daß die jurassische Landhebung eine nach S gerichtete Neigung erzeugt hat, die erst im Frühtertiär durch eine ostwestliche ergänzt wurde (20, S. 12 u. 7, I, 2, e; II, 2, a). Diesen Richtungen folgen viele Odenwaldbäche. Wir können ferner annehmen, daß das Relief der vortertiären Landschaft wenig bewegt war und trotz mehr und mehr zur Geltung kommender Abtragung ihren Grundcharakter bis zur Zeit der jungtertiären Großstörungen bewahrte (20, S. 7 u. 12/13).

b) Alter und Entstehungsbedingungen.

Es ist ferner geradezu unmöglich, in jedem Einzelfall festzustellen, ob die heutige Talung noch im Sediment oder bereits in dem entblößten Grundgebirge angelegt worden ist. Für den Bereich des südlichen Odenwaldes ist die Annahme sedimentärer Entstehung von CREDNER durch triftige Gründe gestützt worden (7, II, 2, a). Dagegen vermißt man einen entsprechenden Beweis für die Wasserläufe des Neunkircher Höhenzuges und der Juhöhenscholle, obwohl der CREDNER'schen Deutung der heutigen Formen damit ein ganz wesentlicher Faktor fehlt.

Es wird eine reichlich unsichere Größe in Rechnung gestellt. Setzen wir die CREDNER'sche Auffassung einmal als richtig voraus, dann findet die Frage nach dem Alter der H.-Senke eine doppelt begründete Antwort. Es ließe erstens die Ostwestrichtung vermuten, daß das Tal nicht älter sei als mitteleozän—oligozän, denn diese Richtung ist an der Bergstraße zu stark vertreten, als daß man sie zwanglos erklären könnte, ohne die frühtertiäre Einbiegung der Rheinsenke verantwortlich zu machen. — Die Tatsache, daß der gerade vor der H.-Senke abgelagerte mitteloligozäne Sandstein des Essigkammes fast nur aus kristallinem Odenwaldmaterial besteht, könnte zweitens als Beweis dafür gelten, daß die Senke im Mitteloligozän bereits kräftig in das Grundgebirge eingearbeitet war. Nach den oben gemachten Voraussetzungen wäre sie dann jedenfalls nicht jüngeren Datums, und es entspräche diese Altersdeutung durchaus der oben wiedergegebenen Auffassung DEECKES (s. S. 243 dieser Arbeit.

Weiter erhebt sich die Frage, ob die Talung tektonisch vorgezeichnet worden ist oder nicht. Ist sie nicht tektonisch bedingt, dann darf sie als typisches Beispiel einer altvererbten Rinne gelten, deren Wasser genötigt war, den Untergrund in längst festgelegter Linie weiter anzufressen. Die von KLEMM (s. S. 242 dieser Arbeit) hervorgehobenen Eigentümlichkeiten der Senke wären damit zwanglos und ohne Rest erklärt. Annahme tektonischer Anlage würde die Schwierigkeiten ebenso beheben, und so dreht sich die Frage um diese beiden Möglichkeiten. Wenn nun KLEMM erklärt, es sei die Talung anscheinend nicht an eine Zerrüttungszone gebunden, so könnte das Problem für gelöst gelten. — Vererbte Anlage. Vergegenwärtigt man sich aber, daß offenbar auch KLEMM geneigt war, die Lösung zunächst in anderer Richtung zu suchen, daß ferner nach ihm und CHELIUS (2, S. 8 u. 1, S. 2) die im Odenwald häufig vorkommende Ostwestrichtung (genauer WNW—OSO und

WSW—ONO) mit einer jüngeren tektonischen Linie zusammenfällt, so wird klar, daß die Entscheidung noch aussteht. Mit großer Wahrscheinlichkeit kann man am Westrande des Gebirges zu den tektonisch bedingten rechnen:

Modautal von Ober-Ramstadt ab (16, S. 40)
Lauter im Auslauf (15, S. 2)
Weschnitz im Auslauf (15, S. 2 u. 16, S. 47)
Leimbach und Angelbach bei Wiesloch (18, S. 22).

Bei vielen anderen legt Talform und besonders die auffällige Umbiegung des Endabschnittes in die Westrichtung den Gedanken einer tektonischen Anlage nahe, so bei den Bächen von Seeheim, Jugenheim, Auerbach, Gorxheim (11, S. 280) und anderen des südlichen Odenwaldes. „Auch im Schwarzwald", schreibt DEECKE, „kann eine tektonische Ostwestlinie kaum übersehen werden . . . und ebensowenig die Tatsache, daß sie auf die verschiedensten Zeiten zurückgeht" (8, S. 73/75). Der Begriff der tektonischen Linie darf allerdings nicht zu eng gefaßt werden. Eine Verschiebung braucht nicht notwendig damit verbunden zu sein. Eine Linie der Art ist z. B. nach SCHOTTLER (21, S. 15) vermutlich Ursache der westöstlichen Umbiegung des unteren Sensbaches. Diese Querrichtung ist im Buntsandstein-Odenwald überhaupt stark vertreten, und nach KLEMM (13, S. 2/3) dürfte die Ostwestlinie ebensogut wie die häufigere meridionale mit dem Einbruch des Michelstädter Grabens kausal zusammenhängen und dieser wieder eine Begleiterscheinung der Dislokationen am Rheintalrand sein. Da nun dort das Ausmaß der Bewegungen viel größer gewesen sein muß als im Gebirgsinnern, so drängt sich der Gedanke geradezu auf, viele, wohl die meisten der an der Bergstraße ostwestlich laufenden Täler seien ebenfalls tektonisch entstanden. Dazu kommen andere Überlegungen. DEECKE will, auf eine Fülle von Beispielen gestützt, von der Möglichkeit reiner Erosionsformen im Schwarzwald-Odenwald wenig wissen. „Von einem beliebigen, durch Gefäll allein auf alter Tafel erzeugten Flußsystem kann bei uns gar keine Rede sein" (8, S. 93). Wir glauben ferner auf Grund der MOHR'schen, von RINNE, CLOOS u. a. geologisch ausgewerteten Beobachtungen zu wissen, daß zu einem tektonischen System allemal zwei einander zugeordnete Linien verschiedener Richtung gehören, deren Schnittwinkel eine Gesteinkonstante ist und sehr oft einem R annähernd entspricht. Druck- und Zugklüfte treten z. B. immer paarweise auf, und so ist die Zuordnung ostwestlich verlaufender Komponenten zur rheinischen Störungslinie ein naheliegender Gedanke. Er scheint auch in den Rahmen der zuerst von VAN WERVEKE (23, 24) über die Entstehung des Rheingrabens ausgesprochenen Auffassung hineinzupassen, und die Südnordrichtung entspräche dann der Richtung des wirkenden Druckes („Q-Richtung" in CLOOS'schem Sinne), die westöstliche der des geringsten Widerstandes („S-Richtung" nach CLOOS). So bin ich an die Untersuchung der H.-Senke herangetreten in der Überzeugung, wenigstens Andeutungen eines tektonischen Baues zu finden. Es zeigte sich aber, daß die Prognose falsch war. Es fand sich nichts, was auf ein jung tektonisches Moment schließen ließ, wohl aber, daß für die Talentwicklung die „Primärstruktur" des kristallinen Untergrundes von größter Bedeutung gewesen ist.

5. *Die Beziehungen zwischen Gesteinsstruktur und der Talentwicklung.*

a) Der Begriff der Primärstruktur.

Das Wort „Primärstruktur" wird hier absichtlich nicht in rein petrographischem Sinne verwendet. Es bezieht sich vielmehr auf sämtliche orogenetisch bedingten Strukturelemente des Gesteinskörpers, die unmittelbar mit seiner Entstehungsgeschichte zusammenhängen. Unter den Begriff der Primärstruktur fallen hier demnach alle Merkmale, die von dem Gestein während und kurz nach der Erstarrung erworben worden sind, also diejenigen, die H. CLOOS als granittektonische bezeichnet hat. (Siehe darüber näheres in den betr. Schriften von H. CLOOS, besonders Lit. 4, 5, 6.) Unter „Sekundärstruktur" hätte man dann die Gesamtheit aller Merkmale zu verstehen, die dem Gestein durch spätere — besonders tertiäre — Tektonik aufgezwungen worden sind. Bestimmend für diese Umdeutung eines geologischen terminus technicus war der Wunsch, einen knappen, zugleich mit einem Zeitbegriff verbundenen Ausdruck zu schaffen für alle Zustände des Gesteinskörpers, die von der formerklärenden Morphologie berücksichtigt werden müssen.

Bilder, wie sie HAUCK seinerzeit entworfen hat (s. S. 242 dieser Arbeit) erfahren durch Einführung der neuerdings von CLOOS betonten Methode in die Morphologie eine ergänzende Deutung. Nach dem Vorgang von H. CLOOS glauben wir heute die Klüftung in jedem granitischen Gestein zu bestimmten Merkmalen der Struktur in Beziehung bringen zu können und damit wieder zu den bei der Erstarrung herrschenden Druckrichtungen. Damit sind Teilfragen der Entstehungsgeschichte beantwortet. Ähnlich liegen die Dinge bei gefalteten Sedimenten, deren Typus bei Heppenheim durch die alten Schiefer vertreten wird. Die Untersuchung hat nun ergeben, daß die geologische Struktur der Senke von großen Linien beherrscht wird und recht eindeutig ist.

b) Resultate der Untersuchung (s. Strukturkarte).

Die Schiefer streichen, wie schon erwähnt, durchaus nicht so einheitlich nach ONO wie es CHELIUS kartiert hat. Im Westteil der Senke ist eher O—W als mittlere Linie zu betrachten. Es finden sich daneben WNW und NW streichende und sogar meridional gerichtete recht häufig. Ganz unterschiedliche Werte lassen sich oft in unmittelbarer Nachbarschaft messen, und jedesmal ist zu beobachten, daß sich die Richtung des Schiefers in angrenzendem Granit wiederholt. Offenbar handelt es sich um gedrehte Schollen. Vielfach sind auch die Schiefer stark gefaltet und verbogen, und dann laufen die Granitadern den Biegungen nach. Das ist z. B. gut zu sehen in dem Tälchen westlich von Fischweiher, in Weganschnitten der Görzklinge, nördlich von Kirschhausen und besonders schön am Schleifweg und Unteren Vorderbergweg. Dem Streichen entspricht eine Linearanordnung der Massenteilchen, eine „Streckung" (= „s"), deren Fallrichtung bei normalem Streichen nach W geht. Die Schiefer fallen im allgemeinen 50—75 nach N und NW, doch kommen auch darin Abweichungen vor. Meistens sind die Schiefer ebenflächig ausgebildet und zeigen glatten Längs- und Querbruch. Sie spalten in der Richtung der Streckung und annähernd senkrecht dazu. Streckung wie

Klüftung sind als Merkmale anzusehen, die aus der Periode der variskischen Faltung stammen und somit altangelegt sind.

Von diesen alten Strukturlinien sind nun die Wasserfäden vollkommen abhängig. Dabei scheinen Q- und S-Richtung in gleicher Weise maßgebend zu sein, die eine mehr den von N kommenden Klingenbächen, die andere dem Kirschhäuser Bach die Richtung gegeben zu haben. Die Abhängigkeit von der Schieferklüftung geht so weit, daß sich vielfach eine lokale Abdrehung der Schollen von der Normallage in einer entsprechenden Richtungsänderung des Wasserlaufes ausdrückt. Schon für die Anlage der Dellen ist die Primärstruktur des Schiefers bestimmend, was z. B. am Nordabhang des Vorderberges und am Südabhang des Weißenberges schön zu sehen ist. Sehr deutlich wird der Einfluß der Schieferklüftung ferner im Bereich von Fischweiher sowie in der Görzklinge unterhalb des Unteren Kreuzackerweges. Scharfe Knicke im Wasserfaden verraten an mehreren Stellen, daß Q und S um die Herrschaft streiten.

Ohne Einfluß auf die Talbildung sind die den Schiefer durchsetzenden granitischen Gänge, schon deshalb, weil sie sich ebenfalls an die gegebenen Strukturlinien halten. Außerdem bedeuten sie wegen ihrer starken Klüftung und ihrer geringen Mächtigkeit kein Erosionshindernis. Andeutungen von Zerrüttungslinien waren in den Schiefern nirgends zu erkennen, und daß die Schiefer-Granit-Grenze nicht mit einer Verwerfung zusammenfällt, ist bereits erwähnt.

Der Hornblendegranit läßt überall eine deutliche Streckung erkennen, die sich besonders in linearer Anordnung der Glimmerblättchen anzeigt, gelegentlich aber auch noch an einer Dehnung der Quarzkörner. Wo Schiefereinschlüsse im Granit auftreten — in fast allen Steinbrüchen des H.-K.-Gebietes sind sie häufig — ordnen sie sich in die Streckungsrichtung ein und nehmen dabei die Gestalt langgezogener dreiachsiger Ellipsoide an. Sehr schön weist sich die Streckung in der Anlage vieler Steinbrüche aus. In denen von Sonderbach, am Höhnberg und Bollert z. B. hat sich der Abbau genau in dieser Richtung in den Berg hineingearbeitet, in anderen allerdings, wie dem an der Schäfersmühle und dem der „Kohlplatte" senkrecht zur Streckung. Es hängt das mit Kluftsystemen zusammen, die durchaus der von CLOOS an den schlesischen Massiven erkannten Gesetzmäßigkeit entsprechen. In der Streckung liegen die „Druckklüfte" („S-Klüfte") und annähernd senkrecht dazu die „Zugklüfte" (Q-Klüfte"). Die letztgenannten sind im allgemeinen in der Überzahl, gut ausgebildet und mitunter schon an dem Merkmal eines Mineralbelages aus der pneumatolytischen Phase als solche erkennbar. Beide Kluftrichtungen werden sowohl von aplitischen Adern wie auch von lamprophyrischen Gängen benutzt. So hält sich an der Schäfersmühle ein Vogesitgang an die Q-Richtung, am Geisberg eine vogesitähnliche Minette an die Richtung S, und ebenso sind Kersantit am Bollert, Glimmerminette im Steinbruch Zeisklinge orientiert.

Diagonalrichtungen sind so gut wie nicht beobachtet worden. Die Lagerfläche („L-Fläche") ist überall, wo sie festgestellt wurde, den Q-Klüften deutlich zugeordnet.[2]) Das Strukturbild des H.-Granits erscheint einheitlicher als

[2]) Auf Bestimmung von Lagerflächen ist nicht viel Wert gelegt worden, weil sie auf die vorliegenden Fragen offenbar keinen Einfluß haben.

das des Schiefers. Die Streckung ist, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nach NO gerichtet und entspricht im Mittel etwa dem Wert N 40 O.[3])

Tabelle:

	s	S	Q
Sonderbach	25—35	25—50	125—140
Lärche (unt. Teil)	5—15	10—30	125—160
„ (ober. Teil)	15—40	20—40	125—165
Stbr. Zeisklingen	30—50	20—50	130—140
„ Steigkopf	30—45	20—50	115—140
„ Schäfersmühle	135—145	120—145	40—60

In den oben skizzierten Rahmen fügt sich — um zunächst bei den großen Aufschlüssen zu bleiben — nur der Granit der Schäfersmühle nicht ein. Die Streckung, deren Richtung von zahlreichen Schieferschollen angedeutet wird, und damit auch S und Q erscheinen den anderen Vorkommen gegenüber um nahezu 90° gedreht. Auf Q liegt ein Vogesitgang, dessen nördliche Fortsetzung nach KLEMM (pers. Mitt.) ebenfalls variskisch orientiert ist.[4]) Damit ist bewiesen, daß der Granit der Schäfersmühle seine abweichende Streckungsrichtung nicht etwa durch eine sekundäre Verlagerung erhalten haben kann. Es kommt dazu die Tatsache, daß schräg gegenüber am Nordhang des Vorderberges ein ebenso struierter Granit ansteht. Es handelt sich hier um eine mehrere Meter breite Füllung in gedrehtem, nordwestlich streichendem Schiefer. Nach alledem kann es nicht zweifelhaft sein, daß sich auch der Granit der Schäfersmühle einer primären Abdrehung des Schiefers angepaßt hat, ein Bild im großen, das im kleinen an unzählig vielen Stellen der Kontaktzone zu beobachten ist. H.-Granit und Schiefer sind eben durchaus konkordant.

Der gebirgsbildende Druck ist von Südosten gekommen und hat die Massenteilchen senkrecht zu seiner eigenen Richtung gestreckt. Eine weitere Wirkung war das Aufreißen ähnlich orientierter Druckklüfte (S-Klüfte) und in der Druckrichtung liegender Zugklüfte (Q-Klüfte).

Die Anwendung der sog. CLOOS'schen Methode auf morphologische Probleme hat nun den Nachweis erbracht, daß in dem H.-K.-Gebiet die genannten, schon bei der variskischen Auffaltung entstandenen Strukturelemente des Granits (und des Schiefers) für den Verlauf der heutigen Täler bestimmend geworden sind, denn es läßt sich auch im H.-Granit eine bis ins kleinste gehende Abhängigkeit des Talverlaufs von der Primärstruktur des Gesteins erkennen. Das ist besonders deutlich in dem Einzugsgebiet des Sonderbaches und der Guldenklinger Quellader sowie an dem Endabschnitt der Görzklinge, deren Abbiegen in die SO-Richtung zweifellos ein Eingehen auf die Granitklüftung bedeutet. Auch die geringsten Abweichungen in der Richtung des abfließenden Wassers scheinen an das System dieser alten Klüfte gebunden zu sein, und sie sind nur deshalb nicht überall in ganz vollkommener Weise feststellbar, weil die Anzahl der Aufschlüsse beschränkt ist.

---

[3]) Die Werte im Text sind unkorrigiert.

[4]) Auch der vogesitähnliche Minettegang vom Steinbruch Geisberg steht vielleicht mit dem Vogesit der Schäfersmühle in Verbindung.

Auf Messungen im Diorit ist fast ganz verzichtet worden, weil im Einzugsbereich der Senke nirgends ein brauchbarer Aufschluß angetroffen wurde, dessen Gestein unbedingt für anstehend gelten konnte. Zur Abrundung des Bildes wurden die Beobachtungen aber ausgedehnt auf das geschlossene Dioritmassiv der Lauteruff (nicht mehr auf der Struktur-Karte). Der Diorit zeigt dort keine deutliche Streckung. An keiner Stelle ist es mir gelungen, einen eindeutigen Wert zu gewinnen. Die Arbeiter im Bruch wissen aber sehr wohl eine Richtung bester Teilbarkeit herauszufinden, ein Äquivalent der Streckung. Diese Richtung liegt nicht so fest wie im H.-Granit, sondern schwankt in weiteren Grenzen. N60°O ist ein Mittelwert aus mehreren Messungen. Wie im H.-Granit sind der Teilbarkeit Druck- und Zugklüfte zugeordnet, wenn auch nicht mit derselben Regelmäßigkeit.

In den Diorit ist gangförmig jüngerer, hellrötlicher Biotitgranit eingepreßt worden. Daß er sich der Struktur des Diorits angepaßt hat, ist danach wahrscheinlich, und so dürften sich aus Strukturschwankungen des Diorits heraus die auch im Biotitgranit auftretenden Regelwidrigkeiten erklären. Am Lindenstein wurde die Streckung zu 40—50° bestimmt, und in Anschnitten des Knodener Höhenweges wurden Werte gefunden, die zwischen 45 und 70° liegen. Das Material ist in den Wegaufschlüssen überall stark vergrust, noch viel stärker aber der injizierte Diorit, sodaß darin keine Messungen zu machen waren. Abweichende Werte ergaben sich in den auflässigen Steinbrüchen von Heppenheim, aber nirgends waren die Abweichungen derart, daß sie sich nicht in das Bild der karbonischen Faltung einordnen ließen.

Der Hauptton nun der ganzen Betrachtung ist darauf zu legen, daß die richtungsgebenden Spaltensysteme uralt sind und nicht etwa auf mesozoische oder tertiäre Bewegungen zurückgehen. Und sogar da, wo zweifellos tektonische Störungen tertiären Alters vorliegen, am westlichen Gebirgsrand, nimmt zum mindestens der Kirschhäuser Bach keine mit Sicherheit nachweisbare Rücksicht auf die hier vermutlich nachuntermiozänen Linien![5])

Wohl könnte die SSW-Abbiegung am Drosselberg so gedeutet werden, aber auch hier läßt sich die übrigens geringfügige Richtungsänderung leicht durch die dort mit besonderer Genauigkeit festgestellten alten Strukturlinien in Granit und Schiefer erklären. Außerdem ist zu bedenken, daß die Randverwerfungen, an denen der Buntsandstein der Starkenburg abgesunken ist, nicht SW, sondern SSO gerichtet sind und ergänzt werden durch tektonische Linien, die dazu etwa senkrecht stehen. Das sind Linien, die auch im Buntsandstein selbst und ganz entsprechend im Meeressandstein des Essigkamms ausgebildet sind (s. Kluftrosen).

Die Tektonik dieser Sedimente gestattet nun eine Überprüfung der Struktur im benachbarten Kristallinen, denn andere als tertiäre Kluftsysteme sind in beiden nicht zu erwarten. Es zeigt sich, daß im H.-Granit Linien rheinischen Verlaufs — von einer winzigen Andeutung abgesehen — nicht existieren (s. Kluftrose H.-Granit).[6])

---

[5]) Vergl. damit z. B. die Weschnitz, die in dem gestörten Gebiet mehrfach eine deutliche Ablenkung erfährt.

[6]) Es sind die Einzelbeobachtungen aus den großen Steinbrüchen in dem Ostteil der Senke (Stbr. Schäfersmühle ausgenommen) zusammengearbeitet worden.

Es scheint der H.-Granit — wenigstens in größerer Entfernung vom Gebirgsrand — tertiärtektonisch nicht beansprucht zu sein. Ähnlich sind auch die Schiefer vollkommen beherrscht von dem System der S- und Q-Klüfte, nur so, daß vielfach diese Linien einigermaßen — der zufällig westöstlichen Streckung entsprechend — mit den Richtungen rheinischer Tektonik zusammenfallen. Ob sich das Bild mit Annäherung an die Bergstraße ändert, war infolge Mangels geeigneter Aufschlüsse nicht gut festzustellen. Selbst wenn es der Fall sein sollte, so bleibt die große Linie die gleiche: Junge Tektonik kommt in den Richtungen des Kirschhäuser Tales nicht oder nicht nennenswert zum Ausdruck.

Ähnlich liegen die Dinge bei dem Erbach, nur darin anders, als sich ganz sicher eine junge Verwerfung in Ostwestrichtung zwischen Buntsandstein und Tertiärsandstein hindurchzieht. Die Annahme einer Abhängigkeit des Auslaufes von dieser Störungslinie ist ganz sicher nicht von der Hand zu weisen, aber unbedingt nötig ist sie nicht, denn erstens liegt die Verwerfung nicht da, wohin sie CHELIUS gelegt hat (s. S. 246 d. Arbeit), und zweitens ist auch hier die O-W-Richtung ohne weiteres durch die im Frühtertiär entstandenen Böschungsverhältnisse erklärt.

Andererseits ist zu bedenken, daß zweifellos in der Zeit der großen tertiären Dislokationen vielerorts altvorgebildete Linien variskischer und herzynischer Richtung neu aufgelebt sind, und so könnten sich ja auch hier junge Bewegungen einfach an den wieder geöffneten S- und Q-Klüften vollzogen haben. Es ließe sich denken, daß der S-N wirkende Druck seine Kraft im Aufreißen der alten Schwächezonen vollständig erschöpft hätte, und damit wäre das Fehlen rheinischer Klüfte im H.-Granit vielleicht erklärt. An der Hand von Rutschstreifen sind nun Schollenverschiebungen an mehreren Stellen nachzuweisen. So fanden sich Rutschstreifen im Schiefer von Fischweiher auf den S-Flächen, ebenso auf S in dem H.-Granit der Steinbrüche Sonderbach, „Lärche", Steigkopf, Höhnberg, Geisberg und Rotzenberg. An der Schäfersmühle liegen die Rutschstreifen auf den Q-Flächen. Mit wenigen Ausnahmen zeigen sie flaches Einfallen nach NO oder SW. Die Tatsache tektonischer Bewegungen an den alten Flächen ist zweifellos zuzugeben, da aber das Alter dieser Bewegungen an dem Merkmal dieser Rutschstreifen allein nicht festzustellen ist, gestatten sie keinen für die vorliegenden Fragen wichtigen Schluß. Zudem ist die Zahl der mit Rutschstreifen versehenen Harnische im Bereich der Senke vergleichsweise so gering (vergl. dagegen die Karte des südlichen Odenwaldes bei Lind. 18), daß sie auch deshalb kaum in Betracht kommen.

Eine stärkere tektonische Beanspruchung müßte sich vor allem in kräftigen Zertrümmerungserscheinungen zeigen. Auch davon ist nur wenig zu sehen, im Osten der Senke garnichts. Der H.-Granit ist dort im Gegenteil auffallend wenig durchklüftet. So wurde im Oktober 1923 im Steinbruch „Lärche" ein Block von 14 m Länge gewonnen, und ähnlich große Stücke lassen sich im Steinbruch von Rüth und Reinmuth zu Sonderbach abspalten. Quetschzonen, Infiltration eisenhaltiger Lösungen, Verfärbung und Ausbleichung halten sich überall in normalen Grenzen, und wenn sich auf den Q-Flächen dickerer Belag von Strigovit, Quarz, Eisen- und Manganverbindungen usw. einstellt, dann ist das in der Natur der Q-Klüfte begründet, nichts aber, was auf jung-

tektonische Zerbrechung hinwiese. Nach W nehmen die Erscheinungen einer stärkeren Zertrümmerung allerdings zu, wie das die CHELIUS'sche Karte erkennen läßt. Schon am Geisberg-Rotzenberg ist der Granit stärker durchklüftet sowie von Quetschzonen durchädert, und besonders im Bereich von Heppenheim zeigt der dort anstehende granitische Mischtyp alle Merkmale erheblicher Zertrümmerung. Die Ruscheln sind aber, den tektonischen Linien des Sandsteins entsprechend, rheinisch gerichtet, und in der Nähe der Hauptrandverwerfung ist das nichts auffallendes. Eine Beziehung zum Talverlauf lassen sie nicht erkennen. Der wird auch hier — unterhalb des Drosselbergs — offensichtlich bestimmt durch variskische Druckklüftung (N 60—75° O). Bemerkenswert ist der randlichen Zertrümmerung gegenüber die Tatsache, daß die Schiefer des alten Bruches von Fischweiher in geringer Entfernung vom Rheinabbruch vollkommen gesund sind und garnichts von tektonischer Beeinflussung erkennen lassen. Das so gewonnene Bild wird noch abgerundet durch die mikroskopische Untersuchung von Granit aus den Steinbrüchen Schäfersmühle, „Lärche", Kohlplatte und Sonderbach. Es fand sich keine Spur kataklastischer Erscheinungen. Quarze wie Feldspate waren unversehrt und zeigten keine Andeutungen von Zerbrechungen. Auch löschen die Quarze normal, gelegentlich ein wenig undulös aus, aber auch das ist bei dem starken Gebirgsdruck, dem das Gestein schon während der Verfestigung unterworfen war, nichts befremdliches.

Mit Linien intensiver Zertrümmerung pflegen Gänge hydrothermaler Natur parallel zu gehen. In der Heppenheimer Gegend kommen da nur verkieselte Barytgänge in Betracht, aber diese laufen ungefähr so, wie sie von CHELIUS kartiert worden sind, also nordwestlich (KLEMM, pers. Mitt.) [7]) und geben damit der Annahme ebenfalls keinen Vorschub, daß die Senke tektonisch angelegt sei. Die Gänge halten sich offenbar an die alten Q-Klüfte.

6. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.

1. In dem untersuchten Gebiet läßt sich nirgends ein Anhalt für tertiärtektonische Entstehung der H.-K.-Senke finden.
2. Die Bäche sind in den Einzelheiten ihres Ablaufs durchaus an die Primärstruktur des kristallinen Untergrundes gebunden. In den vorhandenen Q- und S-Klüften konnte sich das Wasser in den „harten" Granit rasch eintiefen und so auch ohne Präexistenz tektonisch geschwächter Zonen in relativ kurzer Zeit kräftigste Erosionsarbeit leisten.
3. Infolge der Angrifflichkeit des kristallinen Untergrundes erübrigt sich die Annahme einer aus überlagerndem Sediment vererbten Anlage.
4. Die Abflußrichtung erklärt sich aus gegebenen Böschungsverhältnissen und wird im einzelnen bestimmt durch die jeweils vorherrschenden Klüfte.
5. Die Kluftrichtungen im Buntsandstein der Starkenburg und dem Tertiärsandstein des Essigkammes zeigen in den Hauptlinien nicht die geringste Übereinstimmung mit den im Granit gefundenen.
6. Der Rheintalabbruch ist ohne Einfluß auf den Lauf des Kirschhäuser Baches geblieben.

---

[7]) Die KLEMM'sche Neubearbeitung der Blätter Bensheim und Lindenfels ist noch nicht erschienen.

7. Es läßt sich daraus schließen, daß der Bach in seiner Richtung bereits festgelegt war, als die jungtertiären Großstörungen einsetzten.
8. Auf höheres Alter verweisen ferner die starke Horizontalentwicklung des Systems sowie die weitgehende Ausräumung der Senke.

Nachwort:
Die Beziehungen zwischen H.-K.-Senke und Weschnitzsenke.

Eine Möglichkeit, die Entwicklungsgeschichte der H.-K.-Senke noch weiter aufzuklären, läßt sich vermutlich durch eine vergleichend-morphogenetische Untersuchung der Weschnitztalung gewinnen. Da beide Gebiete in auffällig offener Verbindung mit einanderstehen, liegt der Gedanke an einen Kausalzusammenhang nicht weit. KLEMM ist geneigt, den Kirschhäuser Bach für den Unterlauf der Urweschnitz zu halten (pers. Mitt). Dann wäre die H.-K.-Senke älter als die der heutigen Weschnitz, und manche morphologische wie hydrographische Einzelheit fände eine ungezwungene Erklärung. So die niedrige Lage der Wasserscheide am Guldenklinger Hof, so ferner die äußerst kräftige Arbeit, die sowohl in horizontaler wie vertikaler Richtung von den heute schwachen Gerinnen des H.-K.-Gebietes geleistet worden ist; schließlich auch die CREDNER so befremdlich vorkommende Tatsache, daß trotz günstiger Entwicklungsbedingungen in der Juhöhenscholle nicht ein einziger größerer Wasserlauf entstanden ist (7, II, 2, d). Gerade dieser Punkt, der nach CREDNER „für die Formgestaltung der Juhöhenscholle und für die Auffassung ihrer Entwicklungsgeschichte von ausschlaggebender Bedeutung ist" (ebenda), wäre mit der Annahme einer nach W abfließenden Urweschnitz wohl leicht in Einklang zu bringen.

Es kann kaum zweifelhaft sein, daß in der Frage nach der Entstehung der Weschnitzsenke das letzte Wort noch nicht gesprochen ist. Diese auffallende Geländeform ist nach wie vor einer näheren Untersuchung wert, und es dürfte sich empfehlen, dabei von einer möglichst sicheren geologischen Grundlage auszugeben.[8]) In der vorliegenden Arbeit ist ein erster Versuch gemacht worden, an die granittektonischen Schriften von H. CLOOS anzuknüpfen. Weitere Versuche müssen nun zeigen, in welchem Umfang die hier skizzierte Arbeitsweise auf morphologische Probleme angewandt werden kann.

---

[8]) Vergl. dazu W. PENCK: Wesen und Grundlagen der morphologischen Analyse in: Berichte über die Verhandl. d. Sächs. Akad. d. Wissensch. zu Leipzig. Math.-physische Klasse. 72. Band. 1920. S. 65—102.

Mikroskopische Beobachtungen und kristalloptische Messungen an Mineralien in Basaltgesteinen der Umgebung Alsfelds in Oberhessen.

Von O. DIEHL.

Die eingehende mikroskopische Untersuchung der Vogelsbergbasalte setzt erst nach der Gründung der Geol. Landesanstalt zu Darmstadt (1881) mit den Arbeiten STRENGS ein, der 1888 seine Untersuchungen über den Dolerit von Londorf und 1890 eine „Übersicht über die eruptiven Gesteine der Sektion Gießen" veröffentlichte, in der er nachweist, daß die Feldspatbasalte sich in echte Basalte und Anamesite (bezw. Dolerite) zerlegen lassen, daß ferner die vulkanisierten Massen des Vogelsbergs aus mehreren Strömen und Decken bestehen, die sich über- und nebeneinander ausgebreitet haben.

Die STRENG'sche Gliederung in Basalte und Anamesite hat später SCHOTTLER aufgegriffen und zu einer Gruppierung der gesamten Basaltgesteine des Vogelsberges benutzt (W. SCHOTTLER: „Die Basalte der Umgegend von Gießen"; vergl. auch die Erläuterungen zu den Blättern Gießen, Allendorf, Hungen und Laubach von demselben Verfasser).

Überaus wichtige mikroskopische Einzelheiten über die Struktur der Gesteine, ihre Oberflächenformen und Bestandteile und recht wertvolle Plagioklasbestimmungen liegen schon in den Arbeiten von STRENG und SCHOTTLER vor, und es sei gestattet, im Folgenden die Ergebnisse einiger Beobachtungen und Messungen mitzuteilen, die an Basaltgesteinen am Nordrand des Vogelsberges gemacht wurden.

Es werden behandelt:

I. Plagioklase in folgenden Gesteinen (Vergl. Blatt Alsfeld 1 : 25 000):
   a) Echte Basalte bei Zell, Brauerschwend und Hopfgarten.
   b) Körnige Basalte (im Sinne SCHOTTLERS).
      α) Alsfelder Typ:
         1. Bahneinschnitt Alsfeld—Altenburg;
         2. Spenglerstrauch;
         3. Liedenteich am Bahnhof Alsfeld;
         4. Schollwiese.
      β) Romröder Typ:
         1. Zell;
         2. Hetzmannsberg westlich von Alsfeld;
         3. Oberflächenglas, Romrod.

c) Graue Trappe.
α) Oberflächengläser:
1. Altenburg;
2. Holzberg bei Liederbach.
β) Normalgestein:
1. Gänsberg;
2. Holzberg;
3. Nördlich Geräusch.
4. Friedhof Alsfeld.
γ) Grobkörnige Schlieren im Trapp vom Geräusch bei Alsfeld.
d) Schwarze Trappe.
1. Römgesberg südlich von Alsfeld;
2. Hopfgarten.

II. Leucite im Leucitbasanit von Vockenrod.

III. Augite in Gesteinen bei Zell und namentlich vom Getürms bei Angenrod und anderen Punkten.
a) Zwillingsbildungen;
b) Pleochroismus, Sanduhrstruktur und Axenwinkel.

IV. Olivine insbesondere in folgenden Gesteinen:
1. Klingelkopf.
2. Hohe Berg bei Angenrod;
3. Baumgartskopf südlich von Alsfeld;
4. Zell (Hahnstein);
5. Getürms bei Angenrod;
6. Homberg östlich Alsfeld.

V. Kalkspat im Leucitbasanit von Vockenrod.

VI. Einschlüsse im Leucitbasanit von Vockenrod und dem Basalt vom Münchberg bei Alsfeld.

I. Plagioklase.

Sie finden sich in der Umgebung von Alsfeld in manchen echten Basalten, in allen körnigen Basalten und Trappgesteinen, und fast überall ist an ihnen die für dieses Mineral so kennzeichnende polysynthetische Zwillingsbildung zu erkennen. Auch in typischen, schwarz glänzenden Trappoberflächenstücken, die in im Dünnschliff hellgelb durchsichtigem, völlig isotropem Glase nur Olivine und Plagioklase sich haben bilden lassen, findet sich die Zwillingsbildung, wenn auch weitaus der größte Teil der Feldspäte in einheitlichen, äußerst dünnen, kleinen Täfelchen vorliegt, auf die später näher eingegangen werden wird.

Aber auch schon im Handstück läßt sich der Feldspatgehalt sehr oft erkennen; bei echten Basalten außer an der grauen Farbe des Gesteins daran, daß es sich rauh anfühlt; an manchen körnigen Basalten und fast allen Trappgesteinen sind die Plagioklasleisten sicher mit der Lupe zu erkennen, besonders dann, wenn sich das Gestein in angewittertem Zustand befindet. In frischen schwarzen Trappen, aber auch in vielen körnigen Basalten blitzen die Feldspäte als kurze, scharf begrenzte Leistchen im reflektierten Licht auf, in der Verwitterungsrinde heben sie sich dagegen als weiße Striche vom dunkleren Grunde deutlich ab.

A. Zwillingsbildung bei Plagioklasen.

Es ließen sich vier Zwillingsgesetze nachweisen:
1. Albitgesetz.
2. Karlsbader Gesetz, gewöhnlich mit 1. verbunden.
3. Periklingesetz, ebenfalls mit 1. verbunden.
4. Bavenoer Gesetz.

Das Albitgesetz: Würden zwei Plagioklasindividuen, begrenzt von P = (001), x = (10$\bar{1}$), T = (1$\bar{1}$0), M = (010), l = (110) und ihren Gegenflächen parallel zu einander nach M verwachsen, dann wäre der Anblick dieses Doppelkristalls so, wie ihn Abb. 1 (Tafel XIII) von oben, Abb. 2 (Tafel XIII) von vorn zeigt. Verwachsen aber die beiden Hälften eines Plagioklaskristalls nach der Fläche M derart, daß man die eine Hälfte um die Normale auf M um 180° drehen muß, damit der einheitliche Kristall wieder erhalten wird, dann redet man von einem Albitzwilling. Zwillingsebene = Verwachsungsfläche = M, die Zwillingsaxe steht senkrecht auf M, ist demnach keine mögliche Kristallkante. Ein solcher Albitzwilling ist, von oben betrachtet, in Abb. 3 (Tafel XIII) zu sehen. Vorn liegen nur T-, hinten nur l-Flächen, oben liegen die P-Flächen nebeneinander und ebenso die x-Flächen.

Nun wiederholt sich sehr häufig diese Zwillingsbildung dergestalt, daß die Lamellen 1, 3, 5 usw. untereinander parallel, diejenigen mit geraden Ziffern aber zu den ersteren in Zwillingsstellung nach dem Albitgesetz sich befinden. Abb 4 (Tafel XIII) zeigt ein solches Paket aus vier Lamellen von oben, Abb. 5 (Tafel XIII) von vorn und Abb. 6 (Tafel XIII) von hinten.

Für einen Labradorit (Ab 50 An 50) (Tafel XVIII in Rosenb. Wülf. I. 2) ist die Auslöschungsschiefe auf x $+ 21^0$, auf P $- 5^0$ und auf einem Schnitt $\parallel$ c und $\perp$ M, der die Kante T/l abstumpft, $- 22{,}4^0$. Es ist für das Verständnis der später zu erwähnenden Messungen der Unterschied dieser Winkelbeträge sehr wichtig. Die Winkel sind in den Abbildungen eingetragen und von der chemischen Zusammensetzung des Plagioklases abhängig. Da die Lamellierung nach der M-Fläche vor sich geht, wird ein Schnitt $\parallel$ (010) keine Streifung erkennen lassen, in allen andern Schnittlagen wird sie aber sich zeigen müssen, und zwar ganz besonders scharf in Schnitten $\parallel$ der Zwillingsaxe und recht verwaschen und unregelmäßig in solchen, die fast $\parallel$ M gehen.

Nicht nur Berührungszwillinge nach dem Albitgesetz, sondern auch solche sind festgestellt worden, die auf Durchdringung zweier Lamellen zurückgeführt werden müssen und Kreuzalbitzwillinge heißen.

Das Karlsbader Gesetz: Es ist in unsern Plagioklasen mit einer noch zu erwähnenden Ausnahme nur in Verbindung mit dem Albitgesetz zu finden. Zwillingsaxe ist c = Kante T/l, Zwillingsfläche steht senkrecht dazu, ist demnach keine mögliche Kristallfläche. Will man die eine Karlsbader Hälfte in die nicht verzwillingte Lage zurückbringen, dann hat eine Drehung um c im Betrag von 180° zu erfolgen. Abb. 7 (Tafel XIII) zeigt einen Karlsbader Zwilling von oben, Abb. 8 (Tafel XIII) von vorn. Jede Hälfte besteht in den Figuren ihrerseits wieder aus vier Albitlamellen. Die Verwachsungsfläche ist in der Abbildung als M angenommen und dick ausgezogen, ist aber sehr oft nicht M und kann recht unregelmäßig verlaufen. Das für unsre Messungen Wesentliche ist aber, daß in der linken Karlsbader Hälfte vorn nur T-Flächen, in der rechten nur l-Flächen liegen. In der linken Hälfte, von oben betrachtet, erkennt man ferner die P-Flächen vorn und die x-Flächen hinten, in der rechten Hälfte ist es aber umgekehrt. Infolgedessen liegen, wieder von oben betrachtet, im Karlsbader Kristall die P-Flächen der einen Hälfte neben den x-Flächen der andern Hälfte, was für bestimmte Plagioklasmessungen von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Das Periklingesetz ist bei unsren Feldspäten von wesentlich geringerer Bedeutung als die beiden erwähnten Gesetze, ist aber gelegentlich vorhanden und stets mit dem Albitgesetz verbunden. Zwillingsaxe ist b, die Verwachsungsfläche entweder P oder aber der sog. rhombische Schnitt[1]), der die Prismen T und l, wenn sie mit ihren Gegenflächen allein vorhanden wären, in einem Rhombus schneiden würde, der aber nicht etwa ⊥ c geht, weil ja b in ihm liegt.

Die Folge dieses Zwillingsbaus ist, daß die T-Fläche über l und bemerkenswerter Weise die M-Flächen mit einspringenden Winkeln übereinander liegen, so daß ein Schnitt ∥ (010), der ja keine Albitlamellen zeigen kann, gerade hier deutlichste Zwillingsstreifung erkennen läßt. Sie ist, wenn überhaupt vorhanden, in allen Schnitten zu finden, nur nicht im rhombischen Schnitt bezw. auf P, je nachdem die Verwachsungsfläche eben jene oder diese ist. Übrigens ist der Winkel, den P mit dem rhombischen Schnitt bildet, von der chemischen Zusammensetzung des Plagioklases abhängig und zur Bestimmung der Plagioklasnatur verwendbar. U. d. M. werden die Periklinlamellen gewöhnlich quer zu den Albitlamellen laufen müssen.

Ganz untergeordnete Bedeutung hat das Bavenoer Gesetz mit $n = (0\bar{2}1)$ als Zwillingsfläche. Da der Winkel $(02\bar{1})/(001)$ etwa $42-43^0$ beträgt, stoßen solche Berührungszwillinge fast senkrecht aufeinander.

B. Das Verhalten der Plagioklaszwillinge des Albit- und Karlsbadergesetzes u. d. M.

1. Albitzwillinge.

Ein Blick auf die Abbildungen 3—6 (Tafel XIII) läßt erkennen, daß Schnitte ⊥ M links und rechts gleiche Auslöschungswinkel besitzen müssen, deren Betrag jedoch von der Lage des Schnittes abhängig ist und in irgend einer Lage ein Maximum erreichen muß, das für die verschiedenen Plagioklase verschieden und überaus charakteristisch ist. Diese Maximalwerte sind als ausgezogene Kurve in der Figur 194 (Rosenb. Wülf. I. 2. S. 360) für die verschiedenen Plagioklase enthalten. Solche Schnitte, die ⊥ M liegen, faßt man zusammen unter dem Namen „die symmetrische Zone" und hat hiermit ein wichtiges Hilfsmittel zur Plagioklasbestimmung gewonnen. (s. C 1.)

Ein Schnitt ganz genau ⊥ M zeigt im einzelnen folgendes Verhalten. In der Parallelstellung ist die Zwillingsstreifung bei + Nicols nicht zu sehen, da die Auslöschung symmetrisch zum Nicolhauptschnitt erfolgt. Ebensowenig kann man die Lamellierung in der 45^0 Stellung des Präparates erkennen, da alle Lamellen gleich hell sind. In irgend einer Zwischenlage löscht dann der eine Lamellenzug (1, 3, 5...) aus und symmetrisch dazu der andre. Solche haarscharf ⊥ M geführten Schnitte sind aber ungemein selten; im allgemeinen wird man sich mit angenähert ⊥ M getroffenen Schnitten begnügen müssen. Gerade in einem solchen greift aber die eine Lamelle über die nächste ganz wenig, aber merkbar, hinweg, so daß zwei keilförmige Streifen übereinander zu liegen kommen und die Einzellamellen von einander trennen, ganz ähnlich, wie wir es bei der Sanduhrstruktur der Augite kennen lernen werden. In der Diagonalstellung sind solche Streifen nicht sichtbar,

[1]) Siehe die Arbeit von Eitel: N. Jahrb. f. M. 1922.

da sie gerade so hell erscheinen wie die Lamellen selbst (ROSENB. W. I. 1. S. 130). In der Parallelstellung liegen aber die Auslöschungsrichtungen in den Streifen zwischen den Lamellen mehr oder weniger quer zur Nicolrichtung, so daß Auslöschung des Streifens eintritt. In dieser Stellung erscheint demnach der schmale, aus zwei Keilen bestehende Streifen als äußerst feine, sehr dunkle und meist schnurgerade verlaufende Linie, die zwei Lamellen von einander trennt, was ungemein charakteristisch ist. Beim Heben oder Senken des Tubus tritt keine seitliche Verschiebung der dunklen Grenzlinien ein, und wir kommen zu dem Ergebnis:

Ein Schnitt, recht angenähert in der symmetrischen Zone, hat in der 45° Stellung das Aussehen eines einheitlichen Blättchens, in der Parallelstellung wird er nur die allerdings recht auffälligen, dunklen Grenzlinien der Lamellen erkennen lassen. Die Auslöschung erfolgt symmetrisch. In allen anderen Schnittlagen hat die Auslöschungsschiefe des einen Lamellenzuges einen andern Betrag als im zweiten.

2. Karlsbader Zwillinge in Verbindung mit dem Albitgesetz.

Von Karlsbader Zwillingen ohne Albitlamellierung soll später die Rede sein.

a) Ein Schnitt $\perp$ M und $\parallel$ c; er stumpft die Kante T/l ab.
   α) Parallelstellung: Abgesehen von den dunklen, scharfen Grenzlinien ist keines der beiden Zwillingsgesetze zu erkennen. (Vergl. Abb. 8.)
   β) 45°-Stellung: Der Kristall erscheint als einheitliches Blättchen. Es sind weder die Grenzlinien noch die Lamellen zu sehen, aber auch nicht das Karlsbader Gesetz (im Gegensatz zu ROSENB. WÜLF. I. 2. S. 357), da alle Lamellen gleiche Auslöschungsschiefe besitzen. In den Zwischenstellungen erfolgt die Auslöschung links und rechts symmetrisch zum Nicolhauptschnitt.

b) Ein Schnitt $\perp$ c und $\perp$ M verhält sich genau wie die oben erwähnten, nur wird die Auslöschungsschiefe von geringerem Betrage sein.
   Die Auslöschungsschiefen in Schnitten unter a und b sind ebenfalls von der Plagioklasnatur abhängig und können gelegentlich als Kontrolle von Messungen von Nutzen sein. (Siehe Ergebnisse unter Nr. 17.)

c) Ein Schnitt, der in der einen Karlsbader Hälfte die Kante P/$\overline{P}$ abstumpft (Abb. 7). Er wird in der andern Hälfte die Kante x/$\overline{x}$ abstumpfen. Links erfolgt demnach beispielsweise für einen Labradorit Ab 50 An 50 die Auslöschung bei 5°, rechts aber bei 20°, da links die P-Fläche, rechts die x-Fläche in Frage kommt. Diese Auslöschungen und ihre Differenzen sind natürlich von der Schnittlage abhängig, in ihren Höchstwerten für die Differenz aber auch von der chem. Natur der Plagioklase und zur Bestimmung dieser nach der sog. „Methode der conjugierten Auslöschungsschiefen" vorzüglich geeignet (s. C²).
   Im einzelnen ist über einen solchen Schnitt folgendes zu sagen.
   α) Parallelstellung. Abgesehen von den dunklen Grenzlinien zwischen den einzelnen Albitlamellen ist vom Albitgesetz nichts zu sehen. Aber das Karlsbader Gesetz ist (entgegen der Bemerkung bei ROSENB. WÜLF. I. 2 S. 358) sichtbar und zwar deshalb, weil ja die Auslöschungsschiefe in der einen Hälfte größer ist als in der anderen. Unsichtbar ist das Karlsbader Gesetz in der Parallelstellung nur für die schon erwähnten Schnitte $\perp$ c u. $\parallel$ c, was ja auch aus den Kurven der Figur 193 ROSENB. WÜLF.) deutlich hervorgeht. Die eine Hälfte des Karlsbader

Zwillings ist eben etwas heller als die andre, wenn auch der Unterschied begreiflicherweise recht gering werden kann.

β) 45° Stellung. Weder die dunklen Grenzlinien noch die Albitgesetzlamellen sind zu sehen, letztere deshalb nicht, weil alle ihre Auslöschungsrichtungen zur 45° Stellung symmetrisch liegen. Aber die beiden Karlsbader Zwillingshälften heben sich recht deutlich voneinander ab. An diesem leicht zu übersehenden Verhalten erkennt man solche für die Plagioklasbestimmung geradezu entscheidenden Schnitte.

Ähnlich verhalten sich alle übrigen Schnitte der symmetrischen Zone, unter denen eine Schnittlage die größte Differenz zwischen der Auslöschungsschiefe in der einen Karlsbader Hälfte und derjenigen in der anderen besitzen wird.

Diese Maxima der Differenzen für die verschiedenen Plagioklase sind in der gestrichelten Kurve der Figur 194 (ROSENB. WÜLF. I. 2 S. 360) zusammengestellt:

1. Schnitte ∥ c ($\lambda = \mp 90^0$) und ⊥ c ($\lambda = 0$) zeigen bei symmetrischer Auslöschung die Differenz 0.
2. Ein Schnitt, dessen eine Karlsbader Hälfte die Auslöschungsschiefe 0 hat, liegt etwa 10—15° gegen die Horizontale geneigt zwischen den Flächen P u. $\bar{X}$.
3. Ein Schnitt ∥ y zeigt die größte Auslöschungsschiefe in der einen Hälfte des Karlsbader Zwillings.
4. Zwischen X und y muß der Schnitt ($\lambda = 38^0$—40^0) getroffen werden, um die größte Differenz zu erhalten.

C. Methoden zur Bestimmung der Plagioklase.

Selbst unter der Voraussetzung frischen Materials hat man bei solchen Bestimmungen mit mancherlei Schwierigkeiten zu kämpfen. Die Plagioklase sind namentlich bei vielen echten Basalten sehr klein, dann ergeben die verschiedenen Methoden nicht immer übereinstimmende Werte, ferner ist die Orientierung der Schnittlage und Spaltrisse nicht immer ganz leicht, und schließlich erschweren Dispersionserscheinungen das Auffinden der Auslöschungslage.

Da sämtliche Plagioklase der basaltischen Gesteine unsres Gebietes einen größeren Brechungsindex als Canadabalsam besitzen, kommen nur die basischen Plagioklase vom Andesin ab in Betracht, zu deren Bestimmung folgende Methoden Verwendung gefunden haben:

1. Wir suchen in möglichst vielen Blättchen, die das Albitgesetz zeigen und in der symmetr. Zone liegen, die Auslöschungsschiefe. Der Höchstwert (α-max) dieser Messungen gestattet unter Verwendung der Diagrammtafeln oder der ausgezogenen Kurve der Figur 194 (R. W. I. 2 S. 360) einen Schluß auf die Plagioklasnatur.
   Beispiel: Körniger Basalt vom Alsfelder Typ: α = 32; 25; 22; 35; 36; 34; 33°;
   α-max = 36°; also 63% An. und 37% Ab.
2. Ist mit dem Albitgesetz das Karlsbader Gesetz verbunden, dann suchen wir in der einen Karlsbader Hälfte das Mittel der beiden Auslöschungsschiefen der Albitlamellen und dann dasjenige in der anderen Hälfte.
   Beispiel: Schwarzer Trapp, Hopfgarten.

Auslöschungen in der linken Hälfte sind 14° u. 12°; Mittel 13°. Auslöschungen in der rechten Hälfte sind 35° u. 37°; Mittel 36°. Die Differenz ist 23°. Der Wert 36° stellt den Feldspat nach den Tafeln XVIII u. XIX (R. W.) zwischen Ab 50 An 50 und Ab 25 An 75; die große Differenz 23° und zugleich der Wert 36° würden mit Rücksicht auf die gestrichelte Kurve der Figur 194 (R. W. I. 2 S. 360) ganz vorzüglich zu Ab 35 An 65 passen, wenn wir wüßten, ob der Winkel 36° ein Höchstwert wäre. Tatsächlich ließen sich in diesem Schliff nach der vorigen Methode keine größeren Auslöschungswinkel als 35°—36° ermitteln. Also: Ab 35 An 65.

3. Verwendung von Schnitten, deren Orientierung einwandfrei festzustellen ist.

a) Schnitte ⊥ zur opt. Normale sind an der relativ hohen (gelb I) Polarisationsfarbe und an dem symmetrischen Interferenzbild zu erkennen. Die Diagramme auf den Tafeln XVII—XX (R. W. I 2) lassen erkennen, daß für Andesine ganz kleine Auslöschungswinkel bis 6° in Frage kommen, für Lebradorit (Ab 1 An 1) 12° u. für Bytownit etwa 30°.

Beispiel: Körniger Basalt vom Alsfelder Typ: $\alpha = \sim 23°$, demnach ein basischer Labrador.

b) Schnitte ⊥ c haben stets ganz niedrige Farbe (grau I). Gipsblatt addiert die graue Farbe zu blau II. Hier treten nun bedenkliche Schwierigkeiten auf. Einmal werden in verschiedenen Werken die Auslöschungswerte verschieden gedeutet, dann aber ist in manchen (nämlich den sauren) Plagioklasen die Zwillingsnaht nicht zu sehen, da c fast ⊥ M. In diesem Fall mißt man den Winkel von a gegen die Spaltrisse ∥ P, die oft recht deutlich sind. Nur in den basischen Plagioklasen läßt sich der Winkel a gegen die Zwillingsnaht ermitteln.

Sehr scharfe Meßergebnisse habe ich in Plagioklasen von Trappgläsern erzielt, bei denen man den Winkel a gegen P messen kann.

1. Beispiel: Trappglas Altenburg b. Alsfeld. (Abb. 9, Tafel XIII). Winkel a/P = 19—20°. Die Beurteilung dieses Wertes folgt unter d.
2. Beispiel: Körniger Basalt vom Romröder Typ bei Zell. Winkel a gegen die Zwillingsnaht ist 31—32°. Nach Figur 192 (R. W. I 2 S. 356) kommt ein Plagioklas Ab 40 An 60 in Frage.

c) Schnitte ⊥ a.

Sie besitzen gewöhnlich etwas höhere Farbe (hellgrau I) als die ⊥ c. Gipsblatt subtrahiert zu gelb I. Es wird stets der Winkel c gegen die Zwillingsnaht gemessen, die immer zu sehen ist, da a nie sehr steil auf M steht.

Beispiel: Körniger Basalt vom Romröder Typ bei Zell:
Winkel c/Zwillingsnaht = 32—33°. Also Ab 40 An 60 wie unter b_2.

d) Schnitte ∥ M (010).

Diese Methode lieferte bei Oberflächengläsern von Trappbasalten vorzügliche Ergebnisse. Die Plagioklase finden sich da meist als dünnste Tafeln mit der Begrenzung P und X oder P, X und y (Abb. 9, Tafel XIII). Solche Schnitte lassen eine Bestimmung zu, wie sie unter b angegeben ist, nämlich dann, wenn aus dem Blättchen die Mittellinie c austritt. Nur ist die Deutung

von a/P = 20° unter b weggelassen und soll gleich folgen. Vor allem läßt sich an solchen Schnitten ∥ M das negative Vorzeichen der Auslöschungsschiefe ermitteln (R. W. I 2 S. 350). Und bei eifrigem Suchen wird man auch einen merkwürdig aussehenden Kristall finden, der im großen und ganzen ein Sechseck bildet und als Karlsbader Zwilling erkannt werden kann, der ~∥ M getroffen ist, und dessen aneinanderstoßende P-Flächen einen Winkel von 128° bilden. Abbildung 11 zeigt einen solchen aus dem Enstatit führenden Trappglas vom Holzberg bei Liederbach unweit Alsfeld. Die beiden negativen Auslöschungsrichtungen a_1 u. a_2 bilden den Winkel W = 83°, in einem anderen Exemplar 85° miteinander, und die Winkel a/P sind zu 22,5° u. 21,5° gemessen worden. In demselben Präparat zeigten Schnitte ⊥ c wiederholt die Auslöschungsschiefe 18—20°, also dieselben Werte wie im Trappglas von Altenburg. ROSENB. W. gibt für diese Winkelwerte in der Figur 192 S. 356 keine Deutung, bei WEINSCHENK, Gesteinbildende Mineralien 1901, ist in der Tabelle 14 unter der Rubrik 21 (alle Winkel sind gegen die Spaltrisse gemessen!) der Winkel 22° (also etwa der in Rede stehende) für Ab 1 An 1 und der Winkel 33° für Ab 40 An 60 angegeben. Gerade dem letzten Verhältnis kommt aber der Plagioklas im Trappglas von Liederbach sehr nahe, wie aus dem Winkel w = 83—85° und Messungen nach anderen Methoden hervorgeht.

Der Wert von 20° für den Winkel a/P in Schnitten ⊥ c entspricht jedenfalls nicht dem Verhältnis Ab 1 An 1, wie nach WEINSCHENK zu vermuten wäre, sondern der Zusammensetzung Ab 40—45 An 60—55, wie aus der Zusammenstellung der Meßergebnisse am Schluß dieser Arbeit hervorgeht. Auch in anderen Gesteinen wollen sich die Werte der Auslöschungsschiefen in Blättchen ⊥ c bei Anwendung der WEINSCHENK'schen Tabelle den übrigen Messungen nicht immer fügen.

D. Beurteilung der Meßergebnisse.

Es sei bezüglich der verschiedenen Basaltgesteine hervorgehoben, daß in echten Basalten die Plagioklase als sehr späte Bildung auftreten; in Trappgesteinen haben sie sich dagegen gleich nach den Olivinen, also vor oder mindestens gleichzeitig mit den monokl. Augiten gebildet, und bei den körnigen Basalten dürfte ein Auseinanderhalten der beiden Haupttypen insofern gerechtfertigt sein, als der Alsfelder Typ recht früh, der Romröder Typ etwas später gebildete Plagioklase enthält. Im Alsfelder Typ ergibt sich das relativ hohe Alter des Feldspats aus seinen Beziehungen zum Augit, beim Romröder Typ liegen auch Oberflächengläser vor, die nur recht spärlich Plagioklas enthalten.

Im übrigen besitzen die Trappgesteine nach SCHOTTLERS Arbeit über die Basalte der Umgegend von Gießen im Mittel 50,97% SiO_2, die körnigen Basalte 44,52% SiO_2 und die echten Basalte 42,47% SiO_2 (Gewichtsprozente). Ähnliche Werte dürften auch für unsre Gesteine in Betracht kommen.

Aus der Zusammenstellung der Meßergebnisse geht nun folgendes hervor:

1. Im allgemeinen sind die Plagioklase der Trappgesteine saurer als diejenigen der Basalte.

2. Die basischsten Plagioklase finden sich in körnigen Basalten.

3. Die Plagioklase sind umso basischer, je früher sie sich gebildet haben. Bemerkenswert bleibt der basische Charakter der Plagioklase in schwarzen Trappen, für die eine SiO_2-Bestimmung wünschenswert wäre.

II. Leucite im Leucitbasanit von Vockenrod.

Das Gestein wird gelegentlich in einem kleinen Bruch nahe der Straße nach Willingshausen gebrochen, ist sehr frisch, zähe, dunkelblau, deutlich porphyrisch und in wenig regelmäßigen, dicken Säulen abgesondert. Seine Dichte ist 2,92. Es springt ziemlich glatt zu scharfkantigen Stücken und steckt voller Einschlüsse.

U. d. M. erkennt man Augit- und Olivineinsprenglinge in einer Grundmasse aus Augit und Olivin zweiter Generation, die recht gleichmäßig mit 0,01—0,015 mm großen Magnetkristallen übersät ist und noch Platz läßt für recht reichlich vertretenen Leucit. Da ab und zu Plagioklase auftreten, die sich von spärlich verteilter, farbloser Glasmasse nur zwischen + Nicols abheben, dürfte das Gestein zu den Basaniten zu stellen sein.

Die Olivineinsprenglinge sind teils absolut frisch, teils etwas serpentinisiert, vielfach stark corrodiert und im allgemeinen streng idiomorph ausgebildet. Ebenso scharf idiomorph sind die Augiteinsprenglinge, bei denen nur in nicht zu dünnen Präparaten Pleochroismus in graulich-violettbraunen und (für c) gelbbraunen Tönen zu finden ist. Umso deutlicher ist aber der Schalenbau derart, daß ein einschlußreiches, oft grünliches Innere von einer bräunlichen Randzone umgeben ist. Sanduhrstruktur ist besonders in Schnitten ‖ 010 und bei den Augiten der Grundmasse vertreten. Die Auslöschungsschiefe c : c wurde im Mittel zu 51° gefunden.

Nur in recht dünnen Präparaten erkennt man erst den Reichtum der Grundmasse an Leuciten, die freilich recht wenig gleichmäßig verteilt sind. Man kann im Gesichtsfeld (Obj. 5; Oc. 1, LEITZ, Wetzlar) oft 5—10 Exemplare erkennen, allerdings von recht bescheidener Größe. Solche, deren Durchmesser über 0,14 mm hinausgeht, sind recht selten.

Die Leucite sind durchweg isotrop und zeigen nie die polysynthetische Zwillingsstreifung, wie sie SCHOTTLER von einem körnigen Leucitbasanit abbildet (Die Basalte der Umgegend von Gießen, Tafel II. 3), und wie sie in xenomorphen Leuciten des sog. Nephelindolerits von Meiches zu sehen ist, um nur zwei Vorkommen im Gebiet des Vogelsgebirges zu erwähnen.

Die Leucitnatur ist bei dem Vorhandensein der so charakteristischen Einschlüsse nicht zu bezweifeln, zumal der Brechungsindex unter den des Canadabalsams heruntergeht. Die Einschlüsse selbst lassen sich an Mannigfaltigkeit ihrer Anordnung nicht überbieten und setzen sich in der Hauptsache aus meist kleinsten, undurchsichtigen und etwas größeren, grünlich oder gelblich durchsichtigen Mikrolithen zusammen. Erstere sind wohl Magnetit oder Picotit, letztere dürften zum Augit gerechnet werden. Auch äußerst dünne Säulchen sind zu beobachten und als Apatit anzusprechen. Das merkwürdigste an diesen Einschlüssen ist aber jedenfalls, daß sie von Kräften, die der Leucitkristall bei seinem Wachstum äußert, in ganz bestimmte Lagen genötigt werden. Sehr oft befindet sich in der Mitte des Kristalls ein kleines Haufwerk von mäßig großen Einschlüssen, die von einem Kranz meist kleinster

Mikrolithen umgeben werden. Auch mehrere Kränze, konzentrisch angeordnet, lassen sich zumal mit starkem Objektiv beobachten. Im großen und ganzen darf man wohl sagen, daß gerade die kleinsten, undurchsichtigen Einschlüsse sich am besten den ordnenden Einflüssen fügen. Da sieht man oft Kreise, aber recht häufig auch Achtseite, die uns lehren, daß diese Einschlüsse im Innern des Kristalls parallel zu den Ikositetraederflächen haben Platz nehmen müssen. Daß die Anordnung im Kristallinnern nicht in einer Fläche vor sich gegangen, sondern räumlicher Natur ist, erkennt man leicht an kleinen Leucitkriställchen mit recht regelmäßigen Einschlüssen mittelst eines starken Objektivs, das sich natürlich immer nur auf eine ganz bestimmte Schicht innerhalb des Schliffs einstellen läßt. Alle Einzelheiten außerhalb dieser Schicht werden verwaschen erscheinen oder nicht wahrnehmbar sein. Durch Einstellung auf den tiefsten Teil des Leucitkristalls und schrittweises Heben des Tubus läßt sich dann nacheinander die Verteilung der scharf eingestellten Einschlüsse für die verschiedenen Lagen leicht feststellen.

Sehr häufig sieht man Ansätze von Kränzen, die aus irgend welchen Gründen nicht zum Abschluß kommen konnten. Zirkel hat übrigens in seinen „Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Struktur der Basaltgesteine" herrliche Leucite abgebildet.

Außer dem reichlich vertretenen Magneteisen sind im Präparat nur noch recht ungleichmäßig verteilte und unregelmäßig begrenzte Felder vorhanden, die teils isotrop, teils schwach doppelbrechend sind. In beiden liegen winzige Apatitsäulchen. Ob die isotropen Teile als Glasmasse oder Leucit zu deuten wären, darüber ist eine Entscheidung wegen der Widerstandsfähigkeit beider gegen HCl nicht möglich. Die schwach polarisierenden farblosen Teile dürften Plagioklase sein, da ihre Lichtbrechung die des Einbettungsmittels übersteigt. Plagioklas und Leucit scheinen die jüngsten Bildungen zu sein. Manche Schliffe sind vollständig frei von Feldspat.

III. Augite.

a) Zwillingsbildung.

Die Augite sind gewöhnlich begrenzt von der Pyramide (111), der Längsfläche (010), der Querfläche (100) und dem Vertikalprisma (110). (Bei Groth: Phys. Kristallogr. S. 377 hat die Pyramide das Zeichen [122]). Wir stellen den Kristall so, daß die Längsaxe a von vorn nach hinten ansteigt; dann fallen die oberen Pyramidenflächen nach hinten. Insgesamt sind es also zwölf Flächen, die den Kristall begrenzen. Die für die Gestalt charakteristischsten Schnitte sind ∥ der Querfläche, ∥ der Längsfläche und ⊥ c. Auf letzteren gewöhnlich achtseitigen Schnitten erkennt man fast stets die für Augite so bezeichnende prismatische Spaltung in Form von Rissen, die sich unter fast 90° schneiden, da der Winkel $(110) : (1\bar{1}0) = 92^0\ 50'$ (für Diopsid); Schnitte nach der Querfläche sind oft länglich sechsseitig mit zu c parallelen Spaltrissen, die Schnitte ∥ der Längsfläche haben gewöhnlich die Gestalt eines schiefwinkeligen Parallelogramms und ebenfalls Spaltrisse ∥ c.

Als Axenelemente verwenden wir die Werte: $a : b : c = 1{,}092 : 1 : 0{,}589$; $\alpha = \gamma = 90^0$; $\beta = 70^0\ 10'$. Hieraus lassen sich leicht die Winkel finden, die für die Herstellung eines einfachen Holzmodells nötig sind, das von den Flächen 010 und $0\bar{1}0$, 100 und $\bar{1}00$, $\bar{1}01$ und $10\bar{1}$ begrenzt und auf allen Flächen mit der Einzeichnung der Spaltrisse versehen wird.

Die Ebene der optischen Axe ist die Symmetrieebene. Die Axe A tritt fast senkrecht aus (100) aus, wovon man sich überzeugen kann, wenn man einen Augitkristall mit der Fläche (100) aufklebt und dünn schleift. Der Axenwinkel beträgt durchschnittlich 60°, worauf später noch näher eingegangen wird. Die Axe B bildet einen spitzen Winkel mit C und ist demnach meist in Schnitten ⊥ c randlich wahrzunehmen und an ihrer starken Dispersion leicht zu erkennen. Die spitze Mittellinie c geht nach vorn aufwärts, die stumpfe a nach hinten aufwärts. Optische Normale ist die Queraxe. Optisch positiv. Die drei Brechungsexponenten sind nach ROSENB. WÜLF.: $\alpha = 1{,}698$; $\beta = 1{,}704$; $\gamma = 1{,}723$. Hieraus folgen die Differenzen: $\gamma - \alpha = 0{,}025$; $\gamma - \beta = 0{,}019$; $\beta - \alpha = 0{,}006$.

Schnitte ∥ (010) werden demnach für eine Schliffdicke von 0,025 mm (Tafel III, ROSENB. W. I. 1) bei einem Gangunterschied $\triangle = 630$ $\mu\mu$ blau II erscheinen, solche ⊥ a rotorange I ($\triangle = 475$ $\mu\mu$), und für Schnitte ⊥ c würde ein helles Grau ($\triangle = 150$ $\mu\mu$) auftreten, wenn die Eigenfarbe des Augits fehlte. Solche Schnitte ⊥ c haben denn auch meist einen gelblichen bis hellbräunlichen Ton, der zwischen + Nicols sich kaum ändert, eine Eigenart, die solche Schnitte sehr bald herausfinden läßt. Bei den höheren Polarisationsfarben tritt die Eigenfarbe bei dünnen Schnitten ganz zurück. Für d = 0,04 mm sind die Polarisationsfarben ⊥ b, ⊥ a und ⊥ c bezüglich orangerot II ($\triangle = 1000$ mm), grün II ($\triangle = 750$ $\mu\mu$) und weiß I ($\triangle = 240$ $\mu\mu$), so daß die Eigenfarbe in Schnitten ⊥ c erst recht im polarisierten Licht zur Geltung kommt. Solche Schliffe von mäßiger Dünne verwendet man zweckmäßig zu Untersuchungen über Pleochroismus und Sanduhrstruktur, worauf noch zurückzukommen ist.

Um diese Verhältnisse besser übersehen zu können, stellen wir uns ein Parallelepiped her, dessen flache Seite blau und die andern paarweise rotorange bezw. blaß gelbbraun (Eigenfarbe) bemalt sind und kleben diesen Körper so auf das vorhin erwähnte Holzmodell, daß die Richtungen c und a des Holzmodells senkrecht auf den gelbbraunen bezw. orangeroten Flächen stehen. Man kann an Hand dieses Modells sehr leicht erkennen, in welcher Richtung ein Augit getroffen ist, wenn er eine bestimmte Farbe zeigt.

Im Gegensatz zum Olivin konnten beim Augit nur zwei Zwillingsgesetze erkannt werden. Die häufigste Zwillingsbildung vollzieht sich bei ihm nach der Querfläche (100). Um diese Zwillinge u. d. M. leicht und sicher finden und beurteilen zu können, dient ein weiteres Holzmodell, das aus dem ersteren dadurch hervorgeht, daß dieses ∥ (100) halbiert und der eine Teil gegen den andern um 180° gedreht wird. Das Parallelepiped wird für sich in derselben Richtung halbiert und um 180° gedreht aufgeleimt. Dieser letztere Holzkörper zeigt jetzt seine zwei gelbbraun getönten Flächen nach oben, einen fast rechten Winkel miteinander bildend. Beide orangeroten Flächen weisen nach unten. Ähnlich kann auch ein Modell angefertigt werden, das den häufigen Fall verwirklichen soll, daß nämlich einem Individuum eine Lamelle in Zwillingsstellung eingeschaltet ist. Diese drei Modelle genügen vorläufig zum Studium der folgenden Schnittlagen.

1. Ein Schnitt ⊥ c. Zwilling nach (100).

Fast ⊥ aufeinander stehende Spaltrisse und häufig eigenartige achtseitige Gestalt. Ist der Schnitt genau ⊥ c getroffen, dann tritt in beiden Teilen seitlich die Axe B aus. In parallelem Licht sind aber die beiden Teile

schwer voneinander zu unterscheiden, da sie gleiche Farbe von niedriger Ordnung besitzen. Sie löschen auch gleich aus und zwar ∥ und ⊥ (100), also ∥ und ⊥ zur kaum sichtbaren Naht. Ein derartiger Schnitt ist demnach nur im conv. Licht nachzuweisen. (Axe B!)

Ein nur angenähert ⊥ c getroffener Augit. Das zugehörige Gestein ist fast schwarz und stammt von der Umgebung der Grube Jägertal bei Zell. Die Naht ist auch im parallelen Licht sichtbar, da ihr die Auslöschung nicht genau parallel geht. Daß das Gipsblatt im einen Teil addiert, im andern subtrahiert, ist ohne weiteres einzusehen, wenn dieser Farbenunterschied auch wegen der geringen Auslöschungsschiefe nicht stark hervortritt. Die Farbe der beiden Teile ist natürlich von der Schnittlage abhängig und gewöhnlich hellgrau oder gelblichgrau, jedenfalls stets sehr niedrig. Die Naht ist scharf und zu den Spaltrissen symmetrisch, wenn der Schnitt nicht allzu ungenau getroffen ist.

Eine eingeschaltete Zwillingslamelle nach (100) wird im parallelen Licht nur bei nicht genau ⊥ c getroffenen Schnitten zu erkennen sein und sich in ihrer Polarisationsfarbe nicht sehr weit von derjenigen des Hauptindividuums entfernen. Auch mehrere Lamellen kommen vor. Auslöschungsschiefe ist stets sehr gering. Die Erscheinungen im conv. Licht bieten nichts wesentlich Neues.

2. Ein Schnitt ∥ (010).

Die Gestalt des Schnittes ist oft ein meist längliches Parallelogramm, übrigens sofort kenntlich an der hohen Polarisationsfarbe. Die Zwillingsnaht ist in ihrer Diagonalstellung bei parallelem Licht kaum zu sehen, da beide Teile gleich hell und gleich gefärbt sind. Allerdings wird dieses Bild durch Sanduhrstruktur manchmal recht verwickelt, wie später näher erörtert werden wird. Die Naht ist haarscharf, die Auslöschung groß, von gleichem Betrag auf beiden Seiten der Naht und für den Augit kennzeichnend. Ein sehr schönes Beispiel fand sich unter den Augiten im Glasbasalt vom Getürms bei Angenrod. Schliffdicke ~ 0,04 mm. Farbe der beiden Teile rotorange II. Mit Gipsblatt Addition beim einen und Subtraktion beim anderen Individuum. Die Auslöschung wurde auf beiden Seiten gleich groß gefunden. $c : c = 55^0$.

3. Schnitt ⊥ der optischen Axe A.

Ein Schnitt genau ∥ (100) kommt hier nicht in Frage, da ein solcher naturgemäß keine Zwillingsnaht treffen kann. Nun bildet die Axe A, meist kenntlich an fast völligem Mangel an Dispersion der Axe B gegenüber, fast stets einen nur kleinen Winkel mit der Normale zu (100), der zu 5^0 angenommen werden kann. Infolgedessen wird ein Schnitt genau ⊥ A die Zwillingsnaht zeigen können, wobei die Zwillingsebene sehr flach getroffen wird, was ungemein charakteristisch ist für solche Schnitte. Die Zwillingsebene wird demnach, da sie zugleich die Verwachsungsebene bildet, die beiden aneinander stoßenden Hälften keilförmig übereinander greifen lassen, so daß die Zwillingsnaht keine scharfe, gerade Linie bilden kann, sondern besonders dann die optischen Erscheinungen eines Keiles zeigen wird, wenn der andre mehr oder weniger sich in der Auslöschungslage befindet. Um 45^0 gedreht treten die komplementären Farben des darunterliegenden Keiles auf. An solchen Keilbildungen erkennt man jeden nicht ⊥ zur Zwillingsfläche getroffenen Schnitt.

Wir können bei nur annähernd ⊥ A getroffenen Schnitten in der Hauptsache zwei Fälle unterscheiden:

α) Die Schnittnormale weicht von der (100) Normale nach oben oder unten, also in der Axenebene ab. Ein Schnitt genau ⊥ A gehört demnach hierher. In ihm erstreckt sich die Zwillingsnaht bezw. die Zwillingslamelle quer zur Hauptaxe und damit ⊥ zu den prismatischen Spaltrissen, wie ein Blick auf das Holzmodell lehrt. Beide Individuen zeigen Auslöschung ∥ und ⊥ zur Naht oder Lamelle, beide haben ganz niedrige Polarisationsfarben. Das eine wird wegen des Austritts von A_1, grau, das andere wegen des schrägen Austritts von A_2 in gelblichgrauen Tönen erscheinen. Gipsblatt wird Addition und Subtraktion zeigen.

β) Die Schnittnormale weicht nach der Seite aus, also nach der optischen Normale zu. Dann wird sich Naht oder Lamelle ∥ c u. ∥ den Spaltrissen erstrecken, und ein Blick auf das Holzmodell lehrt, daß die Richtung $\mathfrak{a}_1$ des einen Teils und $\mathfrak{c}_2$ des anderen nicht in eine Gerade fallen, daß also weder Gleichzeitigkeit der Auslöschung noch eine solche ∥ der Naht oder Zwillingslamelle erfolgen kann. Denn eine solche Auslöschung ∥ der Naht ist nur möglich, wenn der Schnitt genau ∥ der opt. Normale geführt ist. Addition im einen und Subtraktion im anderen Teil muß auch hier mit Gipsblatt erfolgen. Im conv. Licht erkennt man leicht, daß der Axenbalken von A in gestrecktem Zustande ∥ zur Lamelle liegt, da diese ∥ c geht. In beiden Teilen ganz niedere Farben; Auslöschung in beiden Individuen gleichgroß und von geringem Betrag. Ein sehr schönes Beispiel liefert ein Augit aus dem Glasbasalt von Getürms. Man sieht deutlich, daß sich die Zwillingslamelle durch die sehr scharf hervortretende Sanduhrstruktur nicht stören läßt. Die Keilbildung ist sehr stark ausgeprägt und es ist u. d. M. zwischen + Nicols lehrreich, die beim Drehen des Tisches auftretenden Farbenänderungen und Auslöschungsstreifen im Bereich des Keiles zu verfolgen.

4. Schnitt ⊥ zur optischen Axe B.

Die ⊥ aufeinander stehenden Spaltrisse sind recht deutlich. Der eine Teil zeigt den Austritt der Axe B_1, die auf der concaven Seite des Balkens blau, auf der convexen Seite deutlich bräunlich gefärbt ist. Der andere Teil des Zwillings läßt bei mäßig hohen Farben die Axe B_2 stark seitlich austreten. Auslöschungsschiefe zur Naht ist nur dann 0^0 oder 90^0, wenn der Schliff genu ∥ $\mathfrak{b}$ getroffen ist. Gewöhnlich sind diese Schnitte ⊥ B auch in der Gestalt denen unter (1) sehr ähnlich.

5. Schnitt ⊥ c.

Hierzu liefert ein Augit im Basalt vom Wermerskippel nördlich Renzendorf ein vortreffliches Beispiel. Länglicher 8-seitiger Umriß, begrenzt von (100); (110) und (010); zwei Spaltrichtungen, eine nach (110) und eine nach (010). Ganz undeutlich sind Ansätze von Spaltung nach (100): Die Zwillingsnaht ist recht scharf und fast gradlinig. Die Schliffdicke ist knapp 0,02 mm, infolgedessen ist die Farbe des einen Individuums, das die spitze Mittellinie austreten läßt, hellgrau (△ 120 $\mu\mu$), diejenige des anderen Teiles, der ~ senkrecht der stumpfen Mittellinie getroffen ist (Modell!) gelb bis bräunlichgelb (△ 380 $\mu\mu$). Die Auslöschung erfolgt, weil der Schnitt ziemlich genau ∥ $\mathfrak{b}$ getroffen ist, fast ∥ u. ⊥ zur Zwillingsnaht. Auch in dem Glasbasalt von Getürms sind solche Schnitte häufig beobachtet worden, da hier die Zwillingsbildung des Augits besonders gern aufzutreten scheint.

6. Schnitte $\perp$ a.

Sie sind naturgemäß denen unter (5) sehr ähnlich. Tritt nämlich im einen Individuum a_1 aus, dann erscheint im anderen, allerdings gewöhnlich seitlich, c_2.

7. Pyramidale Schnitte.

Sie sind vielfach mißverstanden worden. Man macht nämlich die Beobachtung, daß die Zwillingsnaht oder Lamelle das Spaltrißsystem schief durchschneidet, daß also die symmetr. Lage der beiden verschwunden ist. An leicht anzufertigenden Holzmodellen (~ 8 cm hoch, zweckmäßig mit weißem Papier beklebt) läßt sich dieses Verhalten der Zwillingsnaht sehr schön erkennen. Die Modelle sind so gedacht, daß die vier prismatischen Spaltflächen ein aus dem Kristall herausragendes Stück begrenzen, das oben $\perp$ c abgeschnitten ist. Man erkennt leicht, daß die Zwillingsnaht in längsprismatischen Schnitten zu den Spaltrissen symmetrisch liegt (bei querprismatischen ist es ebenso), in pyramidalen Schnitten muß die Naht als „Diagonale eines Rechtecks" zu den Spaltrissen eine unsymmetrische Lage haben.

Auch über die Art der Auslöschung verschaffen die Modelle Klarheit, wenn man ihnen in richtiger Stellung die Axen a, b u. c in Gestalt von miteinander verlöteten Drahtstücken so aufsetzt, daß diese einen Oktanten begrenzen. Dreht man nun das Modell um $b = b$, dann, aber auch nur in diesem Fall, erscheinen a u. c stets als eine zur Lamelle oder Naht senkrechte Gerade, auf der natürlich b senkrecht steht. Das heißt aber:

Alle Schnitte dieser orthogonalen Zone, und nur diese löschen $\parallel$ u. $\perp$ zur Naht oder Lamelle aus. In allen anderen Schnitten muß die Auslöschung schräg zur Naht erfolgen.

Fast ebenso häufig scheint eine andere Zwillingsbildung zu sein, die sich aber vorzugsweise unter den Augiten der Grundmasse echt porphyrischer Basalte nachweisen ließ. Besonders häufig fanden sich diese Zwillinge neben dem (100)-Gesetz in dem Gestein vom Hohenberg bei Angenrod. Meist kreuzförmige Gebilde von etwa 0,16 mm Größe. Beide Teile haben gleiche Farbe, etwa orange I. Der Schliff ist sehr dünn. Die Bestimmung der Schnittlage im conv. Licht wird durch stark ausgeprägte Sanduhrstruktur sehr erschwert. Aber schon aus der eigenartigen, unvollkommenen Auslöschung bei Tageslicht infolge der Dispersion der Mittellinie geht hervor, daß es sich um einen Schnitt $\parallel$ (010) handelt. Die Polarisationsfarbe orange spricht übrigens bei der Dünne des Schliffes ebenfalls für diese Orientierung. Aus der Lage der c-Axen geht nun hervor, daß die Zwillingsebene nur ein Querprisma, jedenfalls (101), sein kann, daß es sich höchstwahrscheinlich um dasselbe Gebilde handelt, das ROSENB. WÜLF. Band I 2 S. 208, Figur 91 aus einer Arbeit von VRBA u. V. v. ZEPHAROVICH (N. J. 1871. 59) abbildet. Diese zierlichen Kreuze sind nicht einmal selten und stets in der Gesellschaft von reizenden, sternförmigen Knäueln, die wohl ebenfalls auf Zwillingsbildung nach (101) und anderen Gesetzen zurückzuführen sind.

b) Pleochroismus, Sanduhrstruktur und Axenwinkel der Augite.

Im Kapitel über die Augitzwillinge ist das Nötigste darüber gesagt worden, wie man die Orientierung von Augitschnitten rasch findet. Auch hier handelt es sich um das Auffinden von Schnitten $\perp$ b, $\perp$ a und $\perp$ c, wovon allerdings für die Bestimmung des Pleochroismus schon zwei genügen.

Bei Ausschachtungen fand sich bei Zell am Ostfuß des Kretenberges ein Säulenbasalt, der recht bemerkenswerte Augiteinsprenglinge in großen Mengen enthält. Diese besitzen nämlich meist einen deutlich grünen, pleochroitischen Kern mit ganz blaß bräunlichgrauer Randzone. Die Axenfarben des Kernes sind: $\mathfrak{a}$ = bläulichgrün, $\mathfrak{b}$ = grünlichgrau, $\mathfrak{c}$ = gelblichbraun.

Die Auslöschungsschiefe fand sich zu:

c : c	$\perp \mathfrak{b}$	$\perp \mathfrak{b} \sim \mathfrak{b}$	$\perp \mathfrak{b} \sim \mathfrak{b}$	$\perp \mathfrak{b}$
Kern	—	62^0	64^0	64^0
Rand	44^0	44^0	40^0	42^0

Es wird sich demnach um einen Kern von Ägirinaugit handeln, der später gegebenenfalls nach erfolgter Corrosion als Augit weitergewachsen ist. Ägirinaugit ist ein an $Na\,Fe^{III}\,Si_2O_6$-Molekülen reicher Augit.

Die Messung des Axenwinkels der Randzone ließ sich nach der BECKE'schen Methode mit der sog. Camera lucida bei Tageslicht (Dispersion ist kaum erkennbar) ausführen. Es wurden Werte für $2v = 55^0$—56^0 gefunden. Mit der Wasserimmersion 10 (E. LEITZ, Wetzlar) konnte der Axenwinkel zu $2v = 56{,}5^0$ gemessen werden. Bei einem andern Schnitt fanden sich die Werte $2v = 54^0$ (BECKE'sche Methode) und $2v = 55^0$ (Immersion).

Jedoch gelang es nicht, den Axenwinkel für den grünen Kern zu bestimmen; es ließ sich nur ein deutliches Wandern der $\mathfrak{c}$-Mittellinie in Schnitten $\perp \mathfrak{c}$ feststellen beim Übergang vom grünen Kern zur Randzone.

Bemerkenswert deutlichen Pleochroismus besitzen die großen Augite der glasigen Basaltgesteine vom Getürms bei Angenrod, aber fast ebenso stark die Augite zweiter Generation mancher Basalte, namentlich solcher, die limburgitischen Charakter haben. Hierher gehören im Blattgebiet Alsfeld die Gesteine vom Getürms und dem Hoheberg bei Angenrod, vom Rauhen Berg und Wermerskippel bei Renzendorf. Auch den Münchbergbasalt darf man dazu rechnen. Für unsere Beobachtungen sind aber die großen Getürmser Augite am besten geeignet, zumal sie sehr frisch sind.

Die Absorption $\mathfrak{a} = \mathfrak{b} > \mathfrak{c}$ entspricht folgenden Farben:

$\mathfrak{a}$ = violett, etwas graulich;
$\mathfrak{b}$ = violett, etwas bräunlich;
$\mathfrak{c}$ = blaß graulich- bis bräunlichgelb.

Ein eigenartiges Wachsen der Augite bringt die Erscheinung hervor, die unter dem Namen Sanduhrstruktur bekannt ist. Bei der Namengebung ist man wohl von der Betrachtung der (010)- oder (100)-Schnitte ausgegangen, denn ein Augit mit deutlich ausgeprägter Sanduhrstruktur zeigt in allen Schnittlagen mehr oder weniger deutlich diese interessante Erscheinung, nur von denjenigen abgesehen, die die Kristalle ganz außen und parallel den Kristallflächen treffen. Man beobachtet nämlich eine mehr oder weniger regelmäßige Felderteilung in Augitschnitten, die keineswegs immer eine Sanduhrform vortäuscht und sowohl im gewöhnlichen Licht wie bei + Nicols zu sehen ist.

Zuerst hat 1879 VAN WERVEKE beim Studium von Limburgiten (N. J. 1879. 481) auf diese Erscheinung aufmerksam gemacht, und er glaubte, „es dürfte eine Wachstumserscheinung vorliegen mit abweichend optisch orientierter, zu verschiedenen Zeiten angesetzter Substanz". Und ROSENBUSCH schreibt deshalb auch, aber nur in den älteren Auflagen seiner Physiographie: „Als Sanduhrform pflegt man diejenige Art des Schalenbaus

zu bezeichnen, welche entsteht, wenn die Lücken gegabelter Kristalle sich später mit neuangesetzter Pyroxensubstanz ausfüllen", eine Ansicht, die später experimentell widerlegt worden ist (SENARMONT). Nachdem BRÖGGER (1890, Zeitschr. f. Kr. Bd. XVI) die Gleichzeitigkeit in der Bildung der ein und derselben Schale angehörenden Schichten vermutet hatte, meinte F. BECKE, die Sanduhrform der Augite lasse sich einfach dadurch erklären, daß kristallographisch verschiedene Flächen verschiedene Substanz während des Wachstums des Kristalls anlagern. Und sein Schüler J. BLUMRICH hat denn auch (Tscherm. Mitt. XIII, 1892) die Richtigkeit der BECKE'schen Auffassung dargetan.

Ein Augit wächst von seinem Mittelpunkt oder aber auch von einem Kern aus in Gestalt sog. Anwachskegel oder Anwachspyramiden so nach außen, daß jede einzelne Kristallfläche des Augits zur Grundfläche einer solchen Anwachspyramide wird, deren Spitzen alle im Zentrum des Kristalls liegen. Das Merkwürdigste an diesem Aufbau ist aber die Tatsache, daß die verschiedenen Anwachskörper sich stofflich voneinander unterscheiden.

Ein recht klares Bild über diese Dinge erhält man, wenn man sich ein Modell eines Augitkristalls in gut Faustgröße anfertigt. Dabei werden höchstens die Flächen der klinodiagonalen Zone aus Zinkblechstreifen hergestellt und die noch fehlenden vier senkrechten Kanten durch Drähte ersetzt. Verbindet man mit hellem Faden die sich diametral gegenüberliegenden Ecken, so zerfällt der ganze Kristallkörper in zwölf leicht übersehbare Pyramiden. Die Eckpunkte werden beziffert.

Nun denke man sich Schnitte durch dieses Modell gelegt. Dabei lassen sich die Punkte, in denen die einzelnen Felder aneinanderstoßen, recht leicht mit Hilfe eines Drahtes ihrer Lage nach feststellen, den man durch das Modell parallel dem gewünschten Schnitt steckt und mit den Fäden in Berührung bringt.

Wie die Schnitte geführt sind, läßt sich an der Bezifferung der Eckpunkte erkennen. Dabei bedeutet z. B. die Bezifferung 1/7, daß der Schnitt die zwischen den Punkten 1 u. 7 liegende Kante trifft.

Typisch sind Skizzen der Schnitte ∥(110); ∥(010); ∥(100) und von solchen, die den Kristall mehr oder weniger senkrecht zur Hauptaxe treffen.

Wenn die BECKE-BLUMRICH'sche Deutung auch für die eigenartigen Erscheinungen in den Augiten vom Getürmser Glasbasalt Gültigkeit hat, dann müssen sich solche oder ähnliche Schnitte finden und in ihrer Lage erkennen lassen. Und dies ist tatsächlich der Fall. An einigen Dutzenden von Augitschnitten ließ sich Felderteilung und Orientierung ganz im Sinne der BECKE-BLUMRICH'schen Deutung einwandfrei feststellen.

Beim Studium dieser Felderteilung macht man recht wertvolle Beobachtungen, die hier mitgeteilt werden sollen.

Vor allen Dingen sind die Grenzen der einzelnen Felder manchmal sehr schwer zu erkennen, manche überhaupt nur bei sehr scharfem Zusehen zwischen + Nicols in der Nähe der Auslöschungslage. Die Grenze zwischen den beiden Pyramidenfeldern $\bar{1}11$ und $\bar{1}\bar{1}1$ ist bei unsern Augiten nicht sichtbar, auch nicht bei + Nicols.

Ferner sind diese Grenzlinien durchaus nicht immer gradlinig, sondern häufig unregelmäßig und hin- und hergebogen. Nicht selten ist mit der Felderteilung ein Schalenbau vereinigt, wie er ja bei Augiten bekannt ist.

Die einzelnen Felder, die in Pyramiden-, Prismen- und Pinakoidfelder zerfallen, sind

I. im gew. Licht verschieden gefärbt bezw. hell und dunkel.
II. Die Lichtbrechung ist verschieden.
III. Sie haben infolge verschieden starker Doppelbrechung verschieden hohe Polarisationsfarben.
IV. Pleochroismus ist verschieden stark.
V. Sie leisten der Corrosion verschieden großen Widerstand.
VI. Sie zeigen verschiedene Auslöschungsschiefe und
VII. verschieden große Axenwinkel.
VIII. Die Dispersion um die Axe B hat verschiedene Beträge.
IX. Die Dispersion der Mittellinie scheint in verschiedenen Feldern verschieden zu sein.

Im einzelnen läßt sich feststellen:

Zu I. Die Helligkeit wächst von (100) über (110) und (010) bis zu (111). Die zentralen Schnitte parallel (010) zeigen deshalb die größten Helligkeitsunterschiede. Recht gering ist diese zwischen (010) und (110) und zwischen (110) und (100).

Zu II. (100) Felder haben höheren Brechungsindex als die (111) Felder. (BECKE'sche Linie!)

Zu III. (111) Feld hat die höchste Farbe, (100) Feld die niedrigste.

Zu IV. Dunkle Felder lassen den kräftigsten Pleochroismus erkennen.

Zu V. (111) Felder werden am ehesten von der Corrosion betroffen. Abb. 30 (Tafel XIII).

Zu VI. Die größte Auslöschungsschiefe c:c findet sich in (100)-, die kleinste in (111)-Feldern.

Zu VII. Der größte Axenwinkel liegt in den (111) Feldern. (Siehe später.)

Zu VIII. Die Axe B zeigt in den dunklen (100) Feldern stärker hervortretende Dispersion als in denen der Fläche (111).

Zu IX. Ein Unterschied scheint vorzuliegen. (Mit meinen unzureichenden Hilfsmitteln war eine einwandfreie Feststellung nicht möglich. Es müßte mit sehr intensivem, monochromatischem Licht die Auslöschungsschiefe in Schnitten ∥ (010) genau gemessen werden.)

Hieraus folgt: Die dunkle Färbung der Felder ist verknüpft mit

I. höherer Lichtbrechung,
II. geringerer Doppelbrechung,
III. stärkerem Pleochroismus,
IV. größerer Widerstandskraft gegen magmatische Corrosion.
V. größerer Auslöschungsschiefe c:c,
VI. kleinerem Axenwinkel und
VII. kräftigerer Dispersion der Axe B.

Leicht übersehbar sind die Grenzen mancher Anwachskörper, die aber meistens bei + Nicols festgelegt werden können, und zwar oft genug durch die schon früher erörterte Keilbildung.

Um die Größe des Axenwinkels zu finden, wurden drei Methoden verwendet.

I. Gut entwickelte, nach (100) etwas tafelig ausgebildete sehr kleine Augitkristalle ließen sich von manchen Basaltgläsern ablösen, auf einen Objektträger mit der Querfläche aufkitten und dünn schleifen. Mit der *Camera lucida*

konnte dann der Winkel gemessen werden, den die Axe A mit der Schliffnormale bildet. Es ließ sich feststellen, daß dieser Winkel im (100) Feld $\alpha_m = 3^0$, im 111 Feld $\alpha_s = 7—9^0$ beträgt, daß die Axe A also beim Übergang vom einen zum andern Anwachskörper „springt", was sich sehr schön u. d. M. zeigen läßt.

Ferner ergaben Schnitte ∥ (010) die Werte für die Auslöschungsschiefe $\gamma = c:c$. Dabei stellte sich ein großer Unterschied zwischen denen des (100)- und des (111) Feldes und noch die für viele Augitarten bemerkenswerte Tatsache heraus, daß der Betrag der Auslöschungsschiefe von der verwendeten Lichtart abhängig ist, daß demnach eine deutliche Dispersion der Mittellinien vorhanden ist. Dies ist ja auch der Grund, weshalb solche Schnitte bei Beleuchtung mit weißem Licht keine scharfe Auslöschung zeigen, sondern in der Auslöschungslage nur einen Farbenumschlag von braun in blau hervortreten lassen. (Ganz ähnliche Erscheinungen zeigen auch Schnitte ⊥ zur Axe B wegen der starken Dispersion letzterer.)

Es wurden als Lichtfilter blaues und rotes Glas benutzt, aber auch im Heliumlicht Messungen vorgenommen:

$\gamma = c:c$	m = 100 Feld	s = 111 Feld
Blau	61^0	$51{,}5^0$
Gelb (He)	$59{,}5^0$	50^0
Rot	$58{,}5^0$	49^0

Da der halbe Axenwinkel v mit den gemessenen Winkeln α u. γ die Beziehung $v = 90^0 - (\alpha + \gamma)$ bildet, folgen nachstehende Werte für v und 2v.

	Blau		Gelb (He)		Rot	
	v	2v	v	2v	v	2v
m	26^0	52^0	$27{,}5^0$	55^0	$28{,}5^0$	57
s	$29{,}5^0$	59^0	31^0	62^0	32^0	64^0

Nach diesen Winkelwerten ist die Skizze 32 (Tafel XIV) entworfen. Dabei ist von der geringen Dispersion der Axe A Abstand genommen worden, deren Hyperbel wegen der starken Dispersion um die Mittellinie auf der concaven Seite rot gefärbt ist im Gegensatz zur Axe B, die dort deutlich Blaufärbung zeigt. Diese Axe B müßte, wie aus der Abb. 32 leicht zu ersehen ist, beim Übergang von einem zum anderen Feld um 13^0 im gelben Licht springen. Tatsächlich ist diese Erscheinung an vielen Schnitten ungemein deutlich zu sehen, wenn auch dieser Winkel meist nur zu $7—10^0$ gemessen werden konnte, ein Fehler, der in den Ungenauigkeiten begründet ist, die den Messungen mit der Camera lucida stets anhaften.

Unsere Messungen lehren nun folgendes:

1. Der Axenwinkel ist in den hellen Feldern mit hohen Polarisationsfarben größer als in den dunklen Feldern.

2. Es handelt sich bei den Augiten vom Getürms um eine stark ausgeprägte geneigte Dispersion:

$$c:c_{\text{Rot}} < c:c_{\text{Blau}} \text{ und } 2v_{\text{Rot}} > 2v_{\text{Blau}}$$

II. Es wurde nach der Beckeschen Methode mit der Camera lucida der Winkel v bestimmt, den die Axe A mit der Mittellinie c bildet. Es ergaben sich bei weißem Licht als Durchschnitt von sehr vielen Messungen:

2v m = 58^0 für die dunklen (100) Felder u.

2v s = 63^0 für die hellen (111) Felder, also Werte, die recht gut zu den obigen passen.

III. Mit Hilfe der Wasserimmersion 10 (E. LEITZ, Wetzlar) ließ sich in Schnitten ⊥ c ohne weiteres nach der MALLARDschen Methode die Messung des Axenwinkels ausführen.

1. Präparat: Weißes Licht $2v = 57^0$ in einem dunklen Feld.
2. Präparat:

	2 v	100	010
	Rot	$56^0\ 30'$	$61^0\ 10'$
	Blau	$52^0\ 40'$	$56^0\ 40'$

3. Präparat: Weißes Licht : $2v = 60{,}5^0$ (010) u. 55^0 (100)
4. Präparat: Weißes Licht : $2v = 63{,}5^0$ (111); alles Werte, die mit den schon mitgeteilten sehr gut übereinstimmen.

IV. Olivine.

Es sind durchweg Olivine in echten und körnigen Basalten, auf die sich die nachfolgenden Untersuchungen beziehen:

Ein ⊥ zur Mittellinie c getroffener Schnitt zeigt gewöhnlich ein längliches Sechseck mit bräunlichgelber Farbe (I. Ordnung), der ein $(\alpha\text{-}\beta) = 0{,}016$ für eine Schliffdicke $\alpha = 0{,}025$ mm entspricht. Ein meist rechteckiger Schnitt, der genau ⊥ a getroffen ist, hat dagegen rotgelbe, also eine etwas höhere Farbe dem Wert 0,019 für $(\gamma\text{-}\beta)$ gemäß. In Schnitten mit der höchsten Polarisationsfarbe (gelb II; $\gamma\text{-}\alpha = 0{,}036$) ist der Austritt der opt. Normale wahrzunehmen. Die zu den erwähnten Schnitten gehörenden Gangunterschiede sind demnach 400, 470 u. 900 $\mu\mu$ (ROSENB. W. I 1, Tafel III). Der Austritt einer opt. Axe findet sich in bei der Drehung des Objekttisches hellgrau bleibenden Schnittlagen. Ist der Schnitt nicht genau ⊥ zur opt. Axe getroffen, dann erscheint eine graugelbe Farbe, wenn die Schliffnormale zwischen opt. Axe und einer Mittellinie liegt; ein Ausweichen der Schliffnormale aus der Axenebene, also eine Annäherung an die opt. Normale zeigt sich jedoch im Auftreten eigenartig violett schillernder, braungelber Farben. Namentlich für die Untersuchung an Olivinzwillingen sind diese Beobachtungsergebnisse von großem Wert.

Das Studium dieser interessanten Gebilde u. d. M. ist bei diesem Mineral schon deswegen empfehlenswert, weil die Zwillingsbildung bei rhombischen Kristallen wegen der rechtwinkligen Kristallaxen mathematisch recht leicht zu bewältigen ist, dann aber auch, weil die Orientierung des Olivinschnittes keine Schwierigkeit bereitet. Ein rhombischer Kristall ist eben nicht nur kristallographisch sondern auch optisch streng symmetrisch gebaut; die Verhältnisse liegen so, daß Schnitte, aus denen kristallographische Axen senkrecht austreten, ein ganz symm. Interferenzbild erkennen lassen. Die optische Orientierung ist $a = c$; $b = a$; $c = b$.

Da der opt. Axenwinkel für Olivin bei 90^0 liegt, ist das Interferenzbild um die Mittellinie c dem um a täuschend ähnlich. Gipsblatt, etwas höhere Polarisationsfarbe und Gehalt lassen aber die beiden leicht auseinanderhalten. Ohne weiteres heben sich aus den Basaltgemengteilen Schnitte ⊥ b durch ihre sofort auffallende, hohe Polarisationsfarbe heraus, die auch in sehr dünnen Schliffen von II. Ordnung ist. Die Gestalt des Schnittes ist fast regelmäßig sechseckig. Zur Veranschaulichung dieser Beziehungen ist es sehr zweckmäßig, zwei congruente Parallelepipede aus Holz anzufertigen und alle Seiten mit weißem Papier zu bekleben. Die Ausmessungen sind etwa $8 \times 3 \times 2{,}5$ cm. Die beiden 8×3 Flächen, die den (100) Schnitt vorstellen sollen, werden

bräunlichgelb bemalt, die $8 \times 2{,}5$ Flächen (010) orangerot und die kleinen $3 \times 2{,}5$ Flächen (001) lebhaft grün oder grüngelb, den Polarisationsfarben entsprechend, über die schon eingangs das nötigste gesagt ist. Die einzelnen Flächen erhalten noch Vermerke über die Lage der Lichtvektoren, die am häufigsten auftretende Gestalt, den Grad der Doppelbrechung und die Indizes. Diese beiden Modelle tun beim Studium der Zwillingsgesetze überraschend wertrolle Dienste.

Schon aus diesen Beobachtungen ergibt sich ein verhältnismäßig klares Bild von der Kristallgestalt des Olivins, wenn man von kleinen Flächen, die nur der Zufall ins Bereich des Schliffes führt, absieht. Die Kristalle sind nach der Hauptaxe, sehr selten nach b, mehr oder weniger gestreckt, die gewöhnlich stark ausgebildeten Flächen des Längsprismas (021) lassen sie meißelartig oben und unten endigen. Im übrigen wird das Ganze von der Längsfläche (010) und dem Vertikalprisma (110) abgeschlossen, dessen Winkel $(110) : (1\bar{1}0)$ in Schnitten $\perp$ b von der Auslöschungsrichtung (c) halbiert und zu fast genau 50° gefunden wird.

Um einen klaren Einblick in die Wechselbeziehungen zwischen Kristallwinkeln und Indizes beim Olivin zu erhalten, deren Kenntnis für die Erkennung und Beurteilung der Zwillingsgesetze vonnöten ist, suchen wir nur unter den genau $\perp$ c geführten Schnitten welche heraus, die scharfe Kristallbegrenzung haben und messen den spitzen Winkel, der das längliche Sechseck an beiden Enden abschließt. Wir finden ihn fast genau 81° groß. Der genaue Wert ist 80° 54′, schwankt aber je nach der chemischen Zusammensetzung des Olivins. Die beiden Schenkel dieses Winkels sind die Schnittlinien der Flächen (021) und $(0\bar{2}1)$ des Längsprismas mit der Ebene, die durch c und b geht. Dieses Prisma schneidet demnach die c Axe im doppelten, die b Axe im einfachen Abstand, den man = 1 setzt. Aus dem halben Winkel $(021) : (0\bar{2}1) = 40° 27'$ läßt sich wegen der Beziehung $\text{cotg} \frac{021 : 0\bar{2}1}{2} = 2c$ der Abstand $c = 0{,}5865$ berechnen. Die Einheit für die Abschnitte auf der Axe a erhalten wir ferner aus dem Winkel $(110) : (1\bar{1}0)$ von 49° 57′ (oben zu 50° gefunden) durch die Beziehung $\text{cotg} \frac{180 - 49° 57'}{2} = a$. Der sich hieraus ergebende Wert ist 0,46576. Als Axenelemente des Olivins sollen für uns folgende Werte gelten:

$a : b : c = 0{,}4657 : 1 : 0{,}5865$; $\alpha = \beta = \gamma = 90°$. Es sind dieselben, die KLOCKMANN in seinem Lehrbuch angibt. Eine Berechnung der dreierlei Kantenwinkel der Grundpyramide (111) bereitet gar keine Schwierigkeiten.

$(\bar{1}11) : (111) = 85° 15' 40''$
$(1\bar{1}1) : (111) = 139° 55' 32''$ } für die beiden Polkanten.

$(11\bar{1}) : (111) = 108° 30' 22''$ für die Mittelkante. Natürlich gelten diese Werte nur für das oben angenommene Axenverhältnis.

In vielen Basaltarten, insbesondere dem vom Hohen Berg bei Angenrod, 5 km westnordwestlich von Alsfeld, sind Olivinzwillinge nicht einmal selten, die in Berührungs- und Durchdringungszwillinge zerfallen. Nur in besonders günstigen Schnitten sind solche Zwillingskristalle ohne weiteres an einspringenden Winkeln zu erkennen. Wenn nämlich unregelmäßige Kristallbildung oder

sehr starke Corrosion vorliegt, werden sie meist erst zwischen + Nicols wahrgenommen. Wenn es nun u. d. M. gelingt, die Fläche durch ihre Indizes zu kennzeichnen, die man Zwillingsfläche nennt, dann hat man das vorliegende Gesetz bestimmt.

Zur Lösung dieser Aufgabe, die nicht immer ganz leicht ist, hat sich außer den schon erwähnten Holzmodellen ein geometrisches Hilfsmittel als sehr zweckmäßig erwiesen, das ermüdendes Rechnen erspart und im großen und ganzen aus einem Teilkreis besteht, in welchem ein senkrechter und ein wagrechter Durchmesser stark ausgezogen werden. (Kreispapiere sind von der Firma Carl Schleicher & Schüll in Düren zu beziehen.)

Der vom Teilkreismittelpunkt nach oben gerichtete Radius ist der positive Arm der Hauptaxe, der nach rechts gerichtete ist der positive Teil der Queraxe. Der Nordostquadrant stellt uns demnach einen Schnitt der b/c Ebene dar. Auf b tragen wir Stücke von 50 mm Länge, auf c solche von $5{,}865 \cdot 5 = 29{,}325$ mm Länge ab. Die Verbindungslinien dieser Punkte sind dann Durchschnitte von Längsprismenflächen mit der b/c Ebene, und zwar genügen folgende Linien: (011); (012); (013); (021); (023); (031). Mit der c-Axe bilden diese Prismenflächen leicht zu berechnende Winkel:

Fläche	cotg. $\alpha =$	$\alpha =$	$2\alpha =$	$180^0 - 2\alpha = c_1 : c_2 =$
(011)	cotg. $\alpha_1 = c : 0{,}5865$	$59^0\,36'$	$119^0\,12'$	$60^0\,48'$
(012)	„ $\alpha_2 = \frac{c}{2} : 0{,}29325$	$73^0\,39'$	$147^0\,18'$	$32^0\,42'$
(013)	„ $\alpha_3 = \frac{c}{3} : 0{,}1955$	$78^0\,56'$	$157^0\,52'$	$22^0\,8'$
(021)	„ $\alpha_4 = 2c : 1{,}173$	$40^0\,27'$	$80^0\,54'$	$99^0\,6'/80^0\,54'$
(023)	„ $\alpha_5 = \frac{2c}{3} : 0{,}391$	$68^0\,39'$	$137^0\,18'$	$42^0\,42'$
(031)	„ $\alpha_6 = 3c : 1{,}7595$	$29^0\,37'$	$59^0\,14'$	$120^0\,46'/59^0\,14'$

Man braucht nun nur die auf dem Teilkreis im NO-Quadranten (gestrichelt) eingezeichneten Verbindungslinien parallel nach unten zu verschieben, daß sie durch den Teilkreismittelpunkt gehen, dann sind die unter α in obiger Tabelle errechneten Winkel im SO-Quadranten ablesbar und auf die Richtigkeit leicht zu prüfen. Diese Linien im SO-Quadranten stellen Längsprismenflächen dar, für die wir untersuchen wollen, ob sie als Zwillingsflächen beim Olivin eine Rolle spielen oder nicht. Natürlich dürfen nur Schnitte Verwendung finden, aus denen die c-Axe senkrecht austritt.

Ist nun ein Individuum mit einem andern nach der (011)-Fläche, um ein solches Gesetz ganz beliebig herauszugreifen, verzwillingt, dann muß der stumpfe Winkel zwischen der Hauptaxe c_1 des einen und c_2 des andern Kristalls durch die (011)-Linie des SO-Quadranten halbiert werden. Der spitze Winkel $c_1 : c_2$ wird demnach den Wert $180 - 2\alpha$ besitzen und für den angenommenen Fall $60^0\,48''$ groß sein. Dieser Winkel $c_1 : c_2$ ist recht genau dadurch festzustellen, daß man unter Ablesung am Teilkreis des Objekttisches die beiden Auslöschungslagen bestimmt. Die Differenz der beiden Ergebnisse ist der gesuchte Winkel. Solche Kristallkörper sind denn auch in mehreren Stücken mehr oder weniger hübsch gefunden worden.

Daß die Zwillingsaxe, falls die Zwillingsebene des rhombischen Kristalls eine Prismenfläche ist, auch in letzterer liegen kann und nicht senkrecht auf

ihr stehen muß (GROTH, Phys. Kristallogr. S. 386), läßt sich sehr schön an den zwei Holzmodellen klar machen, ist aber auch aus einer einfachen Skizze leicht erkennbar, die einen (011) Zwilling ‖ 100 geschnitten und mit Winkelwerten versehen darstellt. Als Zwillingsaxe darf in diesem Falle die Axe a gelten.

Auf der Suche nach weiteren Gesetzen ließen sich besonders schöne Berührungszwillinge nach (012) feststellen, wie sie u. a. auch F. RINNE wiederholt beobachtet und abgebildet hat. Auch für die andern erwähnten Zwillingsgesetze haben sich Beispiele gefunden, nur nicht einwandfrei für das Gesetz (031), da der zugehörige Winkel von dem des (011) Gesetzes sich schwer unterscheiden läßt. Vergl. Tafel XI u. XII.

Für das Gesetz	(011)	gelten die	Abbildungen	35,	38, 39
„ „ „	(012)	„	„	„	41
„ „ „	(013)	„	„	„	42
„ „ „	(021)	„	„	„	43, 45
„ „ „	(023)	„	„	„	46

Eins dieser Zwillingsgesetze, nämlich das nach (021) (= die Fläche, die den Olivinkristall meißelartig schärft) ist noch besonders dadurch interessant, daß man es nicht nur in (100)-Schnitten leicht nachweisen kann, sondern auch dann, wenn der Schnitt das eine Individuum ‖ c derart trifft, daß auch die Mittellinie c in ihm liegt. Da sieht man nämlich in einem Kristall den Austritt von a, im andern, der ja fast ⊥ zum ersteren steht, den Austritt von b, was sich durch die stets sofort auffallende Zusammenstellung von z. B. Gelb I und Grün oder Gelb II kundgibt (Holzmodelle!). Solche Zwillinge sind, wenn einmal der Blick dafür geschärft ist, außerordentlich leicht zu erkennen.

Auch zu Drillingen vereinigen sich Einzelkristalle, wobei ein mittleres Stück mit einem zweiten nach (011), mit einem dritten nach (023) oder auch nach (012) verwächst. Ähnliche Gebilde hat schon F. RINNE beobachtet. Abb. 48 zeigt eine derartige Bildung.

Ein andrer Teilkreis läßt sich auch für Schnitte ⊥ b einrichten, so daß man ein Hilfsmittel zur Feststellung von Zwillingsgesetzen nach einem Vertikalprisma erhält. Der Radius nach oben wird zu b = a mit 50 mm großen Einheiten, derjenige nach rechts ist dann a = c, auf dem $5 \cdot 4{,}657 = 23{,}285$ mm große Stücke abgetragen werden. Die Vertikalprismenschnitte mit der a/b-Ebene bilden mit b aus folgender Tabelle zu ersehende Winkel:

Fläche	tang. α =	α =	2 α = $b_1 : b_2$
110	tang. $\alpha_1 = a = 0{,}4657$	24° 58′	49° 56′
210	„ $\alpha_2 = \frac{a}{2} = 0{,}23285$	13° 6′	26° 12′
310	„ $\alpha_3 = \frac{a}{3} = 0{,}15523$	8° 49′	17° 38′
410	„ $\alpha_4 = \frac{a}{4} = 0{,}11643$	6° 41′	13° 22′
320	„ $\alpha_5 = \frac{2a}{3} = 0{,}31046$	17° 15′	34° 30′

U. d. M. ist nun das Gesetz (210) bestimmt gefunden worden (Abb. 49; $b_1 : b_2 = \sim 26^0$), während ein Zwilling (410) fraglicher Natur ist. Die übrigen Gesetze fanden sich nicht, wie überhaupt derartige Zwillinge nach

einem Vertikalprisma viel seltener zu sein pflegen als solche nach einem Längsprisma.

Von Zwillingen nach einem Querprisma habe ich trotz vielen Suchens nur ein Gesetz finden können und zwar in einem Schnitt, der leicht mit dem der Abb. 45 zu verwechseln ist. Jener unterscheidet sich aber (Holzmodelle!) dadurch von diesem (Abb. 44), daß in dem Individuum mit niedriger Polarisationsfarbe nicht die Mittellinie c sondern a liegt. Demnach ist es ein Zwilling nach dem Querprisma (101), das etwa so steil steht wie das Längsprisma (021). Dieses Querprisma 101 bildet nämlich mit der Hauptaxe den Winkel $\alpha = 38^0\,27'$ $\left(\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{a}{c} = \frac{0{,}4657}{0{,}5865}\right)$ der dem von (021) ($40^0\,27'$) recht nahe kommt.

Eine Verwachsung, wie sie in Abb. 50 gezeichnet ist, möchte als ein Berührungszwilling nach einer recht steil gestellten Pyramidenfläche zu deuten sein. Das eine Individuum zeigt etwa den Austritt der Mittellinie c, das andere läßt recht genau in der Mitte des Gesichtsfeldes die eine optische Axe erscheinen. Die Hauptaxen bilden einen Winkel von $\sim 75^0$ miteinander.

Und schließlich will Abb. 51 eine Vorstellung davon geben, was aus einem (011) Zwilling durch Corrosion werden kann, dessen Einzelkristalle der leichteren Erkennbarkeit halber $\parallel$ c schraffiert worden sind.

V. Kalkspat.

Namentlich von optischem Interesse ist der Kalkspat, wie er im Leucitbasanit von Vockenrod und vielen anderen Basaltarten der hiesigen Gegend durchweg wohl als sekundäre Bildung vorkommt. Er scheint teils als Ausfüllung kleiner Hohlräume sich gebildet zu haben, teils aber der Umwandlung Ca-haltiger Gemengteile sein Dasein zu verdanken. Jedenfalls bildet er stets divergentstrahlige Massen, die ROSENBUSCH-WÜLF. (I. 1. 1904. S. 397) Sphärokristalle nennt. Die außergewöhnlich starke Doppelbrechung und Spaltbarkeit hat für Schnitte durch solche kugelige Kristallkörper das Weiß höherer Ordnung und die recht auffällige Erscheinung zur Folge, daß das Gefüge schon ohne Analysator zu erkennen ist, wenn die Kristallnadeln parallel zur Schwingungsrichtung des Polarisators liegen, nicht aber in um 90^0 gedrehter Lage. Sehr bemerkenswerte Unterschiede ergeben sich nun bei + Nicols, je nachdem der Schnitt durch den Mittelpunkt der Kristallkugel geht oder drüber oder drunter liegt.

1. Der Schnitt geht durch den Mittelpunkt:

Man sieht bei Einstellung auf den Schnitt nur ein ganz verwaschenes Kreuz, das umso schärfer und kleiner ausfällt, je schwächer das verwendete Objektiv ist. Bunte Ringe sind weder beim Heben noch beim Senken des Objektivs zu sehen.

2. Die Kugelmitte liegt über dem Schnitt.

Man sieht bei Einstellung auf den Schnitt nur ein ganz verwachsenes Bertrand-Kreuz ohne Farben. Bunte Ringe (isochromatische Kurven) und scharfes Kreuz werden aber sofort deutlich beim Heben des Objektivs. Der optisch negative Charakter dieses Bildes ist mit Gipsblatt leicht nachweisbar. Ein stärkeres Objektiv läßt das Kreuz verwaschener und die Ringe größer und weniger eng geschart erscheinen.

3. Die Kugelmitte liegt unter dem Schnitt.

Bei scharfer Einstellung auf den Schnitt wie unter 2. Kreuz mit bunten Ringen von negativem Charakter beim Senken des Tubus deutlich.

Besonders interessant wird die Erscheinung, wenn die Mitte des Sphärokristalls (was ja meist nicht der Fall sein wird) einigermaßen genau auf der optischen Axe des Mikroskops liegt. Dann sieht man mit scharfem Objektiv zwischen + Nicols im Fall (3) beim Senken des Objektivs das zentrisch liegende Bertrandkreuz mit buntem Ringsystem negativen Charakters. Mit der Bertrandschen Linse, also im conv. Licht, erkennt man bei scharfer Einstellung auf den Schnitt mehrere Axenbilder nebeneinander, wenn man das Auge hin- und herbewegt. Diese Bilder stammen jedenfalls von den einzelnen mehr oder weniger senkrecht stehenden Kalkspatnadeln und zeigen alle negativen Charakter. Hebt man aber unter Beibehaltung der Bertrandlinse das Objektiv, dann erscheint ein mit dem Auge wanderndes, sehr scharfes Axenbild ebenfalls negativen Charakters.

Im Fall (2) sieht man dagegen das Bertrandsche Kreuz mit Ringen beim Heben, das Axenbild beim Senken des Objektivs.

Wir erkennen hieraus: Durch die Bertrandlinse läßt sich wohl ein sog. Axenbild in die untere Brennebene des Oculars heraufprojicieren, da es als ein „wirkliches" Bild in der oberen Brennebene des Objektivs liegt und bekanntlich auch ohne Ocular und Bertrandlinse beobachtet werden kann.

Das Bertrandsche Kreuz kann indes nur mit dem Ocular bei x Nicols im parall. Licht gesehen werden und stellt kein „wirkliches" Bild dar.

Zur Erklärung all dieser Erscheinungen wird sich vor allem empfehlen, das Interferenzbild einaxiger Kristalle so zu kennzeichnen, daß es trotz aller Ähnlichkeit nicht mit dem Bertrandschen Kreuz mit bunten Ringen verwechselt werden kann. Es muß ein $\perp$ zur opt. Axe getroffenes Präparat sein, wenn ein zentrisches Axenbild entstehen soll, und es wird die Phasendifferenz der convergent einfallender Strahlen mit ihrer Neigung zu c wachsen und concentrische Ringe entstehen lassen, die ein stärkeres Objektiv enger geschart erkennen läßt. Denn mit der Neigung der Strahlen ist 1. eine Vergrößerung der Weglänge, 2. ein Anwachsen der Differenz der Brechungsindizes und aus beiden Gründen eine Erhöhung der Polarisationsfarbe verknüpft.

Bei den in Rede stehenden divergentstrahligen Kalkspatmassen hängt das optische Verhalten davon ab, ob der Schnitt

1. durch den Punkt geht, von dem die Fasern ausstrahlen.
2. ob er unter diesem Punkt oder
3. über ihm liegt.

Zu 1. Da paralleles polarisiertes Licht verwendet wird, haben alle Strahlen gleiche Neigung, Weglänge und Stärke der Doppelbrechung, so daß dieses Präparat an allen Stellen dieselbe Farbe besitzen muß. Aber ein recht scharfes dunkles Kreuz mit zu den Schwingungsrichtungen der Nicols parallelen Armen muß entstehen. Beim Drehen des Tisches behalten die Arme des Kreuzes natürlich ihre Lage zu den Nicolrichtungen bei. Beim Heben oder Senken des Objektivs ändert sich nichts, von dem Mangel an Schärfe abgesehen. Ein schwächeres Objektiv läßt nicht nur das ganze Präparat sondern auch das Bertrandsche Kreuz kleiner und letzteres schärfer hervortreten. Die Wirkungsweise eines solchen Schnittes läßt sich an einem leicht herzustellenden Glimmerpräparat sehr schön übersehen.

Zu 2. Innerhalb eines solchen Schnittes liegen die einzelnen Stücke der Kalkspatfasern mit verschiedener Neigung zur Schnittnormale. Da paralleles Licht verwendet wird, ist die Weglänge zwar wieder überall gleich, aber es ändert sich von innen nach außen der Grad der Doppelbrechung, weil äußere Lichtstrahlen eine größere Neigung zur optischen Axe der Kristallnadeln zeigen als innere. Trotzdem treten bei scharfer Einstellung auf das Präparat merkwürdigerweise keine Farben auf und zwar deshalb nicht (vergl. ROSENB. W. I 1. 1904. 399), weil an irgend einer bestimmten Stelle der Schliffoberfläche nicht nur senkrecht auffallende Schwingungen austreten, sondern auch solche, die etwas schief, trotz „parallelem" Licht, den Kristall durchsetzt und eine andere Phasendifferenz erhalten haben.

Die Farben mit schwarzem Kreuz müssen dann aber in voller Schärfe auftreten, wenn das Objektiv nicht auf die Oberfläche des Schliffes eingestellt wird, sondern etwa auf den über dem Schliff liegenden Punkt C, wo sich nämlich alle Strahlen, die die opt. Axe der Fasern entlang liefen, mit gleicher Phasendifferenz = 0 treffen. Ähnliches gilt für alle übrigen Strahlen. Man wird also das Objektiv etwas heben müssen, um möglichst viele Strahlen mit gleicher Phasendifferenz aufnehmen zu können. Dann aber erblickt man konzentrisch geordnete, bunte Ringe mit schwarzem Kreuz.

Verallgemeinernd darf man sagen (ROSENB. W. S. 399): Das Objektiv muß auf einen Punkt eingestellt werden, der auf derselben Seite des Schliffes liegt, auf welcher auch der Punkt sich befindet, von dem die Kristallfasern ausgehen.

Hieraus ergibt sich sofort das schon geschilderte Verhalten von Präparaten, die zu 3 gehören. Legt man dieses Präparat auf die andre Seite, dann wirkt es wie unter (2) und umgekehrt.

Daß bei diesen Erscheinungen mit einem stärkeren Objektiv im Gegensatz zu den Axenbildern eine Vergrößerung und ein Undeutlichwerden auftritt, ist namentlich dann leicht zu verstehen, wenn man im Auge behält, daß z. B. die beiden äußersten Kristallstücke eine ganz bestimmte Farbe haben. Wird nun ein stärkeres Objektiv verwendet, dann wandern diese Gebilde wegen der Vergrößerung des Bildes nach außen.

Auch die kleinen Axenbilder, die man, wie oben angegeben, mit Objektiv 7 (Bertrandlinse) dann erhält, wenn der Mittelpunkt des Sphärokristalls auf der Mikroskopaxe liegt, sind leicht verständlich. Bei scharfer Einstellung auf die Mitte des Präparates unter (2) sieht man die Axenbilder der mittleren, kleinen Kalkspatsäulchen dicht nebeneinander, wobei sie sich gegenseitig ins Gehege kommen. Senkt man aber das Objektiv, so kann es nur das Axenbild des mittleren, ganz senkrecht stehenden Kalkspatsäulchens entwerfen. Natürlich muß bei (3) das Objektiv gehoben werden, damit nicht auch noch seitliche Axenbilder störend ins Objektiv dringen. Ein Schnitt, der nur Teile der Arme des Bertrand-Kreuzes zeigt, trifft den Sphärokristall außerhalb des nicht axial liegenden Punktes, nach dem die Kristallnadeln convergieren.

Daß auch ein negativer Charakter des Bertr. Kreuzes mit bunten Ringen für Kalkspat nachweisbar ist, wird beim Vergleich der Schwingungsrichtungen der diagonal liegenden Fasern mit dem α des Gipsblattes sofort erkannt.

VI. Einschlüsse.

Der mikroskopischen Untersuchung leicht zugänglich ist der überaus häufige „glasige Sandstein" oder Basaltjaspis, wie ihn M. BAUER nennt; bei gröberem Korn redet man auch von Buchit. Manchmal bilden sie über fingerdicke sechsseitige Säulen.

Ein typisches faustgroßes Stück (Dichte = 2,43) hat weißlich, sandige Rinde und schimmernden Bruch, ist sehr zähe und von graulichweißer Farbe mit blaßgrauen und bräunlichen Bändern. Es liefert beim vorsichtigen Arbeiten ganz vorzügliche Präparate und zeigt u. d. M. ein völlig isotropes, farbloses Glas, aus dem bei gekreuzten Nicols eine Unmenge teils rundlicher, teils eckiger Körner herausleuchten von meist nur 0,1 mm Größe, die sich als Quarze ausweisen. Sie stellen offenbar die einzigen Bestandteile dar, die beim Schmelzprozeß fest geblieben sind. Alles übrige, die randlichen Teile der den Sandstein zusammensetzenden Quarzkörner und das diese verkittende Bindemittel ist zu einem fast farblosen Glas umgeschmolzen worden, das beim Erstarren recht bemerkenswerte Kristallisationsprodukte lieferte. Da finden sich Knäuel und noch häufiger ein zusammenhängender Filz feinster Nadeln, der sich zwischen den Quarzstücken hinschlängelt und bei schwacher Vergrößerung nur als Trübung des Glases wahrgenommen wird. An manchen Stellen sind diese Nadeln aber wenigstens so groß, daß ihre nicht unbeträchtliche Doppelbrechung und eine diejenige des Quarzes übersteigende Lichtbrechung festgestellt werden konnte, Da die Längsrichtung c, der Charakter der Hauptzone demnach + ist, kann es sich nur um Sillimanit handeln.

In großer Anzahl findet man ferner meist nur 0,03 mm lange und halb so dicke, scharf begrenzte Rechtecke und auch Sechsecke in dem farblosen Glas und in dem Sillimanitfilz liegen. Es sind dieselben Bildungen, die Zirkel (N. J. 1891. I. 109) für Cordierit, M. BAUER (N. J. 1891) für Apatit hält. In meinen Präparaten handelt es sich um ganz dieselben Bildungen, wie sie M. BAUER beschreibt. Es sind kurze, sechsseitige Prismen, deren rechteckige Durchschnitte gerade auslöschen und a als Längsrichtung, also negative Hauptzone, haben. Ihre Doppelbrechung kommt der des Quarzes etwa gleich, die Lichtbrechung ist deutlich höher als die der Glasmasse und kaum größer als die des Canadabalsams. Apatite, die übrigens ebenfalls nachgewiesen wurden, sind es demnach bestimmt nicht. Auch Nephelin scheidet aus, da die Kriställchen der Einwirkung von H Cl widerstehen. Es bleibt nur die Deutung als Cordierit übrig. Um hierüber Gewißheit zu erlangen, wurden die kleinen sechsseitigen Schnitte bei greller Beleuchtung im durch Gipsblatt empfindlich gemachten Gesichtsfeld mit starkem Objektiv genau untersucht, und es gelang denn auch an mehreren Schnitten die Drillingsnatur mit radial gerichtetem c nachzuweisen. Pleochroismus ist bei der Dünne der Individuen nicht wahrnehmbar. Diese kleinen Cordieritkristalle fanden sich in ähnlichen Einschlüssen vieler Basaltarten um Alsfeld, sind auch in den Präparaten der Einschlüsse vom Otzberg i. O. zu finden, von RAMDOHR am Kontakt des Basaltes der blauen Kuppe bei Eschwege mit Buntsandstein sehr reichlich nachgewiesen und mit ursprünglichen Glimmerlagen in Beziehung gebracht worden. Auch schon F. RINNE hat diese kleinen Cordierite in Einschlüssen des Basaltes vom Hohenberg bei Bühne in Westfalen festgestellt.

Zur Untersuchung der Kontakterscheinungen am Basalt ist ein besonderes Präparat hergestellt worden. Man sieht u. d. M. bei schwacher Vergrößerung

eine durchschnittlich 0,5 mm breite kristalline Zone sich an den Basalt mit ziemlich scharfer Grenze anlegen, um dann in völlig farbloses, isotropes Glas überzugehen, in dem sich auch bald die Quarzkörner einstellen, die übrigens nicht zersprungen sind. Im einzelnen lassen sich am Kontakt folgende Zonen unterscheiden.

1. Unmittelbar an den Basaltrand legen sich schwach doppelbrechende, farblose Leisten in Büscheln oder parallel zu einander geordnet an. Hauptzone ist negativ, der Brechungsindex kleiner als der des Canadabalsams. Die Auslöschung ist fast gerade, manchmal undulös, Stärke der Doppelbrechung jedenfalls geringer als die des Quarzes. Auch Zwillingsbildung ist wahrnehmbar, so daß man an einen sauren Feldspat denken möchte. Ab und zu ist dieser Gürtel unterbrochen oder durchsetzt von strahligen Gebilden, die schwach in braunen und grauen Tönen pleochroitisch sind und an Ilmenitglimmer erinnern.
2. Dann folgt eine in der Breite sehr wechselnde Zone, die durchaus erfüllt ist von kleinen Augiten, die zum Teil die eben erwähnten Leisten poikilitisch durchsetzen. Aus dieser Augitguirlande ragen
3. garbenartige feinste, strohgelbe Nadeln von sehr geringer Licht- und Doppelbrechung heraus, deren Natur sich nicht näher bestimmen ließ. Über diese Garben hinweg schießen aus (2) lange, weit über das Gesichtsfeld reichende Augitnadeln mit gabelförmigem Ende in
4. die völlig isotrope Glasmasse, die außer diesen Augiten nur noch solche von geringerer Größe, aber ebenfalls gegabelt und unfertig, enthält. Erst in einigem Abstand treten
5. die Quarzkörner, zuerst recht sparsam, später reichlicher auf.

Auch kleinere, nur u. d. M. erkennbare Einschlüsse sind in Menge vorhanden und haben meist rundlichen, ei- bis birnformigen Umriß. So ist z. B. ein Kern aus einem körnigen Gemenge von grüngesäumten Augiten und schwach doppelbrechenden, strahligen Massen von einer dichten Augitguirlande umgeben, die vom umschließenden Basalt durch eine deutlich hervortretende Magnetitzone getrennt ist. Anscheinend handelt es sich um einen kalkigen Einschluß, der in der Kontaktzone das Eisen als Magnetit gefällt hat.

Im übrigen wären nur noch kleine, wie geschmolzen aussehende Zirkone von gelber Farbe zu erwähnen, die nicht häufig aber an ihrer ungewöhnlich hohen Licht- und Doppelbrechung leicht zu erkennen sind.

Die Ergebnisse der Messungen an Plagioklasen.

			Symmetrische Zone	% An	Conjug. Auslöschungsschiefen	% An	Blättch ⊥ c: Gegen P gemessen gem.	% An	Blättch ⊥ c: Gegen Lamelle gemessen	% An	Blättchen ⊥ a	% An	∢ a′ : P/M	% An	∢ w	% An	Blättchen ⊥ b	% An
Echte Basalte		1. Zell	32°	56														
		2. Brauerschwend									33°—34°	>60						
		3. Hopfgarten	34	60	33—24=9													
Körnige Basalte	Alsfelder Typ	4. Bahneinschnitt	36-38°	66	37—12=25	65—70	23°	50	36°	65							23°	>50
		5. Spenglerstrauch	37°	64	37—16=21						33°	>60						
		6. Liedenteich			36—17=19		27°	55	32°	60								
		7. Schollwiese					25°	52			32—34°	>60						
	Romroder Typ	8. Zell	38°	66	33—21=12				32°;36°	60-65	32°; 33°	>60						
		8 a. Romrod, Oberfl.-Glas											30—32°	75				
		9. Hatzmannsberg	36-38°	66														
Graue Trappe	Oberflächenglas	10. Altenburg					20° 19,5°	48					~ 20°	52				
		11. Holzberg	33°	59	31—11=21	>50	20°;19°	48	30°;31°	60	31°; 33°	>60	21,5°;22°;23°	54-56	83°;85°	55-57		
	Normalgestein	12. Glasberg	30°	54	28—12=16													
		13. Holzberg	30°	54	30—16=14		21-17°	48-47			~ 23°	46						
		14. Nördl. Geräusch					20°	48			25°	50						
		15. Friedhof Alsfeld	30°	54														
	Grobk. Schlieren	16. Geräusch			32—25=7	>55	24°	52			33°	>60					19°	>50
Schwarz. Trappe	Normalgestein	17. Römgesberg			27-27=0(IIc)	>50	17-18°	47	28	56	31—32°	57-60	20—21°	52-54				
		18. Hopfgarten	37°	64	36—13=23	65	23°	52			33°	>60						

Zusammenfassung

Echte Basalte	Graue Trappe			Schwarze Trappe	Körnige Basalte		
	Normalgestein	Oberflächenglas	Grobk. Schlieren		Alsfelder Typ	Romröder Typ	
~ 60 %	50—54 %	55—60 %	60 %	60—65 %	65—70 %	Oberfl. Glas 75%	65 % An

Eine Maar-Ausfüllung mit obermiocaener Schneckenfauna bei Homberg a. d. Ohm

im nördlichen Vogelsberg.

Von K. Hummel und W. Wenz.

1. Die Lagerungsverhältnisse.

Von K. Hummel in Gießen.

Ein in Homberg a. d. Ohm ansässiger Unternehmer, Herr W. Fett, ließ vor einiger Zeit verschiedene Bohrungen und Schürfungen nach Braunkohlen im Gelände nördlich von Homberg ausführen. Mitteilungen über die Ergebnisse dieser Bohrungen verdanke ich Herrn Prof. Dr. O. Diehl in Alsfeld. Die Bohrprofile seien hier kurz mitgeteilt:

1. Bohrung etwa 2,5 km nördlich Homberg, nahe dem Weg von Maulbach nach Niederofleiden in 320 m Höhe angesetzt:

1. 1,0 m Ackererde,
2. 0,3 m roter Trapp,
3. 3,0 m gelber Ockerton,
4. 4,0 m blaßgrauer, milder Ton,
5. 11,0 m fetter, grauer Ton mit Gipsflitterchen und Glaukonitkörnern. Nicht durchsunken.

19,3 m.

Die tiefste Schicht (5) in dieser Bohrung gehört offenbar zum marinen Oligocaen; Versteinerungen wurden nicht darin gefunden; es stand nur eine ganz kleine Probe zur Untersuchung zur Verfügung. Die höheren Schichten kamen nicht zur Untersuchung, ihre Parallelisierung ist zweifelhaft. Die Melanienkalke von Dannerod sind an dieser Stelle offenbar nicht vertreten. Auffallend ist ferner die geringe Mächtigkeit der limnischen Schichten, die sich zwischen das marine Oligocaen und die basaltischen Eruptiva einschalten.

2. Bohrung etwa 1,8 km nördlich Homberg, am Weg nach Niedergleen in 332 m angesetzt.

1. 20 m „Erde", oben mit Quarzitfindlingen,
2. 20 m gebliche Kalkmergel mit weißen Kalkbrocken, die Versteinerungen enthalten.
3. 10 m schwarzgrauer Ton.

50 m.

Die Schichten dieses Profils kamen leider nicht zur näheren Untersuchung. Es bleibt daher zweifelhaft, ob Schicht 2 und 3 den petrographisch ähnlichen Schichten entsprechen, die in den unten zu beschreibenden Schurfschächten im Hangenden der Kohle gefunden wurden, oder ob es sich um Melanienkalk und glaukonitführendes, marines Oligocaen handelt. Die Versteinerungen des Kalkmergels sind leider verloren, Herr Diehl bekam nur einige unbestimmbare Reste zu Gesicht. Der Charakter der Schicht 1 ist ebenfalls sehr zweifelhaft, vielleicht ist es Löß.

3. Bohrung etwa 1 km nördlich Homberg, zwischen der Straße nach Dannerod und dem Weg nach Niedergleen in 298 m Höhe angesetzt.

1. 3,0 m „Faulfelsen" (Tuff?),
2. 0,5 m Kohle.

4. Zwei Schurfschächte, dicht beieinander in 305 m Höhe angesetzt, 1 km nördlich Homberg, am NW-Rand eines kleinen Tannenwäldchens westlich des Wegs auf den Hochberg. Die beiden Schächte lieferten ungefähr übereinstimmend folgendes Profil:

1. 2,0 m Erde,
2. 3,0 m Kalkmergel,
3. 7,0 m schiefriger Ton mit Schnecken und sonstigen Versteinerungen.
4. 0,5 m Kohle,
5. 2,0 m schwefelkieshaltiges Gebirge,
6. 2,5 m Braunkohle, etwas nach N einfallend, darunter Kieselgur, die nicht durchbohrt wurde.

17,0 m.

Der Schacht liegt hart an einem Steilhang, der zu unterst geschichteten Tuff, darüber eine Trappdecke erkennen läßt. Die Versteinerungen der Schicht 3 kamen nicht zur Untersuchung. Nach den Angaben von Herrn Fett war zu vermuten, daß es sich um marines Oligocaen handle, denn er behauptete, einen Haifischzahn gefunden zu haben, der allerdings nicht vorgezeigt werden konnte. Diese Mitteilung brachte Herrn Diehl und mich auf die Vermutung, daß die Kohlen hier vielleicht zum Oligocaen gehören könnten, ähnlich wie manche Kohlen des Tertiärbeckens von Cassel. Da damals (im Herbst 1923) die unten zu erwähnenden Tuffe im Liegenden der Kohlen schon aufgeschlossen waren, schloß ich daraus auf Beginn der Eruptivtätigkeit des Vogelsberges in der Oligocaenzeit (vgl. Hummel, Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Wetterau, Jahresbericht des Oberrhein. Geol. Ver., 1924, Anm. S. 65). Die neuen Aufschlüsse und namentlich die unten veröffentlichten Ergebnisse der palaeontologischen Untersuchung durch Herrn Wenz haben jedoch die Unrichtigkeit dieser Vermutung nachgewiesen.

Auf Grund der Braunkohlenfunde in den beiden beschriebenen Schächten ließ sich Herr Fett das Bergwerkseigentum verleihen und begann im Sommer 1923 das Feld durch einen Stollen zu erschließen, der etwas südlich von den beiden Fundschächten in einer Talmulde angesetzt wurde und die Kohlen von unten her anfahren sollte. Der Stollen streicht N 36°O; er steht zunächst, bis in etwa 170 m Entfernung vom Mundloch, in hellen Sanden und Tonen, die ungefähr wagrecht gelagert sind und den bekannten Charakter der Süßwasserschichten des hessischen Tertiärs besitzen. Nach freundlicher Mitteillung von Herrn Diehl, der den Stollen schon während des Ausbaus besichtigen konnte,

waren in 38 m und 95 m Entfernung vom Mundloch je eine kleine, N-S-streichende Verwerfung festzustellen.

In 170 m Entfernung vom Mundloch legte sich auf den Sand mit einer rd. 30° nach NO einfallenden Grenzfläche ein ziemlich grober, stark tonig zersetzter, weißgrauer Bombentuff.

Herr Prof. Dr. O. DIEHL (Alsfeld), der z. Z. im Auftrage der hess. geol. Landesanstalt mit der Aufnahme des Blattes Kirtorf beschäftigt ist, hatte sich die Bearbeitung der Eruptivgesteine der Umgebung von Homberg vorbehalten; ich übersandte ihm daher einige Proben und Schliffe dieses Tuffs; Herr DIEHL hatte die Freundlichkeit, mir die Ergebnisse seiner Untersuchung zur Verfügung zu stellen:

„Der unter dem Dysodil liegende, auffallend hell gefärbte Tuff enthält außer kleinsten Quarzsplittern viele bis 2 mm große, gerundete und stets trübe Quarzkörner.

Bei vereinzelt vorkommenden, stark glänzenden, gelb durchsichtigen Körnern passen Spaltbarkeit, Auslöschungsrichtung und Grad der Doppelbrechung zu einem rhombischen Pyroxen, wie er in Olivinknollen vorkommt.

Häufiger treten schwarze, spröde, stark glänzende Splitter auf, die sich u. d. M. als recht tief gefärbte Augite erweisen.

Die größeren, weißlichen Brocken fallen beim Zerbrechen des Tuffes oft als kugelige Körper heraus und zerfallen unter Wasser sofort zu lauter dünnen Kugelschalen. In anderen, etwas dunkler gefärbten Tuffbestandteilen erkennt man deutlich außer runden Quarzkörnern noch recht zahlreiche Muscovitblättchen. Es handelt sich offenbar in diesen beiden Fällen nicht um tonig verwitterte basaltische Produkte, sondern um Brocken von Kaolintonen und Klebsanden.

Tonig verwittertes Eruptivmaterial könnten die mehr gelblichen und bräunlichen Bestandteile sein, die ebenfalls sofort im Wasser zerfallen.

Im Großen und Ganzen herrschen die sedimentären Komponenten im Tuff vor."

Aus dieser Schilderung DIEHL'S dürfte hervorgehen, daß der Tuff vermutlich von einem basaltischen Magma herstammt; die starke Durchmengung mit Sedimentmaterial ist eine Erscheinung, die man bei derartigen Produkten beginnender, daher stark explosiver Vulkantätigkeit häufig beobachten kann. Als Einschluß in diesem Tuff fand sich ein vollkommen in Holzkohle umgewandeltes Stück eines Baumstamms. Der schlecht geschichtete Tuff bildet nur auf wenige Meter die Seitenwände des Stollens; auf ihn legt sich, ebenfalls mit steil (rd. 40°) nach NO fallender Grenze ein wohlgeschichteter, kieselgurartiger Dysodil. An der Grenze von Tuff und Dysodil finden sich einzelne, sehr schwefelkiesreiche Linsen, die bis zu 30 cm Mächtigkeit erreichen. Die unteren Lagen des Dysodils ließen schöne Gleitfalten erkennen.

Der Dysodil ist außerordentlich fein geschichtet; er enthält auf einzelnen Schichtflächen Häcksel von grasartigen Pflanzen, ferner zahlreiche Cypris-Schälchen, seltener flachgedrückte Schneckenschalen und vereinzelt auch Überreste von Wirbeltieren, wahrscheinlich von Fischen oder Amphibien. Von der Berührungsstelle zwischen Tuff und Dysodil wurde rechtwinklig zum Hauptstollen eine Seitenstrecke nach Osten aufgefahren; diese steht auf 50 m Länge im Dysodil, der sich allmählich flacher legt. Nahe dem Ende dieser Seitenstrecke legen sich an den Dysodil mit steilerem Einfallen einige Bänke

($^1/_4$—$^1/_2$ m mächtig) von schwarzbrauner, bröckeliger Kohle an, die mehr einer Humuskohle als einem Sapropelgestein gleicht, die aber unregelmäßige Einschaltungen von normalem Dysodil sowie von humosen, schneckenführenden Tonen enthält. Die Lagerungsverhältnisse sind recht verwirrt, Harnische deuten auf tektonische Verschiebungen oder starke Rutschungen hin. Die Kohle macht teilweise den Eindruck von Rußkohle, also von Braunkohle, die durch vulkanische Hitze verändert ist. Auf der Halde des Stollens fand ich auch Stücke von dichter Humuskohle, die von glänzender, asphaltartig aussehender (aber beim Erhitzen nicht schmelzender) Pechkohle durchtrümert war; offenbar handelt es sich dabei um Destillationsprodukte des Dysodils, die durch vulkanische Hitze erzeugt wurden und sich in der hangenden Humuskohle niederschlugen.

Über dieser Störungszone mit Humuskohle, die etwa 3—4 m Stollenlänge einnimmt, folgt am Ende des Seitenstollens eine Lage dunkelgrauen, schwefelkieshaltigen, sandigen Tons, der ganz durchsetzt ist mit Schneckenschalen. Er enthält die unten von Herrn Wenz näher beschriebene Schneckenfauna. Die Stücke, aus welchen die von Herrn Wenz untersuchten Schnecken stammen, sammelten wir allerdings nicht im Stollen selbst, sondern auf der Halde. Jedoch läßt die Übereinstimmung des Gesteins keinen Zweifel darüber, daß die untersuchten Stücke von der im Stollen gefundenen Stelle stammen. Die beschriebene Störungszone könnte Zweifel darüber entstehen lassen, ob die Schneckenschicht wirklich das Hangende der Kohle bildet; dieser Zweifel wird jedoch behoben durch den Befund in einem kleinen Überhau, der kurz vor dem Ende der Seitenstrecke hochgetrieben wurde und im Hangenden des Dysodils, der hier noch 3—4 m Mächtigkeit über der Stollensohle besitzt, zunächst etwa 1 m dunkle, tonige Humuskohle, darüber schneckenführende, humose Tone nachwies.

Über die Schichten im Hangen des Dysodils unterrichtet ein Schacht, der etwa 50 m nordwestlich von den oben beschriebenen Fundschächten unmittelbar über der Vereinigungsstelle von Hauptstollen und Seitenstrecke abgeteuft wurde. Der Schacht steht am Fuß eines von Trapp gebildeten Steilhangs; er zeigt nach den Angaben von Herrn Fett und auf Grund von Untersuchung der Haldenstücke folgendes Profil:

1. 5,0 m fester Basalt,
2. 3,0 m feiner, wohlgeschichteter Tuffit, der neben dem basaltischen Material viele Quarzkörner enthält,
3. 0,5 m grauweiß-fleckiges, toniges Gestein, wohl ein zersetzter Tuff,
4. 1,0 m bröckeliger, kreideartiger, grauweißer Kalkmergel ohne Versteinerungen,
5. 1,0 m grauer, sandiger Ton,
6. 0,5 m schwarze Humuskohle,
7. 1,5 m schwefelkiesreicher Ton,
8. 0,5 m Humuskohle, unterlagert von Dysodil, der noch nicht durchteuft ist.

13,0 m.

Das Tiefste dieses unfertigen Luftschachtes liegt noch rd. 10 m über der Stollensohle; der Dysodil ist also hier etwa 10 m mächtig. In einer Bohrung, die früher an derselben Stelle niedergebracht worden war, hatte man Dysodil und Humuskohle nicht auseinandergehalten und daher auf eine große Mächtigkeit der bauwürdigen Kohle gehofft; dieser Umstand und die

allgemeine wirtschaftliche Lage führten zur Stillegung des Betriebs im Mai 1924.

Vergleicht man das Profil dieses Luftschachts mit dem Profil der oben beschriebenen Fundschächte, so besteht in der Reihenfolge der Schichten vollkommene Übereinstimmung, die Mächtigkeiten sind jedoch in den beiden Fundschächten erheblich größer als im Luftschacht. Dies ist dadurch bedingt, daß die beiden Fundschächte dem Mittelpunkt des Seebeckens, in dem sich diese Schichten ablagerten, näher liegen; dasselbe ergibt sich auch aus dem Einfallen der Dysodilschichten.

Im ganzen handelt es sich hier offenbar um die Sedimentfüllung eines Maarsees, wie ich sie auch schon von anderen Stellen des westlichen Vogelsberges beschrieben habe (vgl. HUMMEL, Über einige Braunkohlen- und Dysodillagerstätten des Vogelsbergs. Ztschr. „Braunkohle", XXII, 1923, Nr. 4, 5 u. 7 und HUMMEL, Vulkanisch bedingte Braunkohlenbildung, Ztschr. „Braunkohle", 1924, Nr. 17). Der Mittelpunkt des Beckens ist nach dem Schichtfallen in nordöstlicher Richtung zu suchen; die Größe des Beckens läßt sich nicht sicher beurteilen, ich vermute aber, daß der Beckendurchmesser nur einige 100 m beträgt, da sich die Dysodilschichten, wie oben erwähnt, in der Seitenstrecke schon nach 50 m Entfernung vom Beckenrand recht flach legten, obwohl diese Strecke nicht ganz senkrecht zum Beckenrand vorgetrieben wurde. Der Mittelpunkt des Beckens ist aber bisher noch nicht erreicht worden. Der Dysodil muß in der Beckenmitte recht beträchtliche Mächtigkeit besitzen, da er schon am Rand 10 m mächtig ist. Wenn wirklich das Profil des oben unter Nr. 2 beschriebenen Bohrlochs die Schichten im Hangenden der Kohle durchteuft hat und noch zu demselben Maarbecken gehört, so müßte man hier sogar Dysodilmächtigkeiten vermuten, wie sie bisher aus dem Vogelsberg nicht bekannt sind. Doch ich halte dies für unwahrscheinlich.

Auffallend ist, daß offenbar das Becken, in welchem die geschilderten Süßwassersedimente abgelagert wurden, nicht allein das Ergebnis einer einmaligen vulkanischen Explosion ist, sondern daß es nochmals vertieft wurde, nachdem sich Dysodil und Humuskohle schon darin abgelagert hatten. Im allgemeinen ist die Braunkohlenbildung der Abschluß der Beckenausfüllung, über die Humuskohlen legen sich vulkanische Tuffe oder Lavaströme. In diesem Falle jedoch muß sich das Becken nachträglich nochmals vertieft haben, vermutlich infolge einer Senkung des Kraterbodens, wie sie bei tätigen Vulkanen schon öfters beobachtet wurde. Die Humusschichten wurden dabei von neuem mit Wasser bedeckt, es lagerten sich zunächst die schneckenreichen Tone ab, die wohl z. T. aus abgeschwemmten feinen Tuffen bestehen. Dann folgte die Bildung des seekreideartigen Kalkmergels, und erst über diesen lagerten sich die vulkanischen Lockerprodukte, die durch reichliche Sandbeimengung zu erkennen geben, daß sie noch den frühen Phasen des Vogelsberg-Vulkanismus angehören.

Auf das Vorhandensein von vulkanischen Durchbruchstellen weisen noch andere Erscheinungen in der Umgebung von Homberg a. d. Ohm hin. Der große Basaltbruch nördlich Ober-Ofleiden zeigt deutlich die bezeichnende Säulenabsonderung der Basaltschlote. Auch die Kieselgur, welche auf der Höhe des Basaltrückens nördlich Ober-Ofleiden abgebaut wird, hat sich wohl in vulkanischen Hohlformen gebildet; ob dies allerdings echte Kraterbecken waren, ist nicht ganz sicher zu erweisen; denn soweit ich dies feststellen konnte, haben

die verschiedenen Kieselgurnester längliche Umrißformen; ihr Durchmesser von rd. 100 m würde aber nicht schlecht zu kleinen Kraterseen passen. Die Kieselgur ist in der Mitte der Nester 4—5 m mächtig und keilt nach den Rändern hin rasch aus; über der Kieselgur liegt meist nur eine Lehmschicht von etwa 1 Meter Mächtigkeit.

Diese Ausbrüche und Kraterbildungen bei Ober-Ofleiden gehören einer späteren Phase des Vulkanismus an als das dysodilerfüllte Maar von Homberg. Dieses gehört offenbar zu den frühsten vulkanischen Eruptionen des Vogelsbergs, die natürlicherweise mit besonders starken Explosionen verbunden sein mußten. Für die zeitliche Festlegung des Beginns der vulkanischen Tätigkeit ist es daher besonders wertvoll, daß die von Herrn WENZ durchgeführte palaeontologische Untersuchung das Alter dieser Maarablagerungen zu ermitteln gestattet. Das Ergebnis stimmt mit den bisherigen Ansichten über den Beginn der vulkanischen Tätigkeit des Vogelsberges gut überein.

2. Fauna und Alter der Braunkohlentone.

Von W. WENZ, Frankfurt a. M.

Nachdem die Materialproben der Braunkohlentone, die mir Herr HUMMEL übersandte, durch Ausschlämmen bereits eine kleine Anzahl Land- und Süßwassermollusken, vorwiegend Pupen geliefert hatten, die den obermiozänen Charakter der Ablagerung mit Sicherheit erkennen ließen, begab ich mich selbst an Ort und Stelle, wo es gelang, durch Absuchen der Halden und Entnahme von etwa 80 Pfund zum Schlämmen geeigneten Materials die Fauna noch weiter zu vervollständigen.

Die schwarzen Tone sind, besonders in einzelnen Lagen, stark mit den Schalen von Land- und Süßwassermollusken erfüllt, von denen indes nur die kleinen Planorben, Pupilliden usw. gut erhalten, alle mittelgroßen und größeren Arten dagegen ausnahmslos zerdrückt sind und nur in größeren oder kleineren Bruchstücken vorkommen. Im übrigen ist die Erhaltung ausgezeichnet, besonders auch die feinere Skulptur, sodaß sich trotzdem die Bestimmung in den meisten Fällen durchführen ließ.

Auch Wirbeltierreste kommen nicht selten vor, beschränken sich aber ebenfalls auf einzelne Zähne, Kiefer- und Knochenbruchstücke.

Durch das Absuchen der Halden, hauptsächlich aber durch Ausschlämmen des mitgebrachten Materials ergab sich folgende Fauna:

1. *Zonites (Aegopis) costatus* (SANDBERGER).

1874 *Archaeozonites costatus*, SANDBERGER, Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt, p. 604.

1923 *Zonites (Aegopis) costatus*, WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 17, p. 254. Dort auch die weitere Literatur.

Von dieser größeren Form wurde nur ein einziges Bruchstück beim Ablesen der Halde gefunden. Sie gehört vorwiegend dem Tortonien an und ist in den süddeutschen Silvanaschichten verbreitet, ebenso in den äquivalenten Braunkohlentonen von Undorf bei Regensburg, Rein (Steiermark) und in den ostgalizischen Süßwasserkalken. Sie geht indes auch noch in das Sarmatien über: Steinheim am Albuch, Dinotheriensand von Bois de Raube.

2. *Gonyodiscus (Gonyodiscus) pleuradra pleuradra* (BOURGUIGNAT).

1881 *Helix pleuradra*, BOURGUIGNAT, Historie malacologique de la colline de Sansan, p. 53, Taf. III, Fig. 67—72.

1923 *Gonyodiscus (Gonyodiscus) pleuradra pleuradra*, WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 17, p. 341. Dort auch die weitere Literatur.

Verhältnismäßig häufig, aber nur wenige ausgewachsene, gut erhaltene Stücke, die völlig mit solchen aus den Silvanaschichten und dem Braunkohlenton von Undorf übereinstimmen. Die Art findet sich auch noch in den sarmatischen Süßwassermergeln von Rákosd (Hunyad) und in den pontischen Congerienschichten von Leobersdorf (Niederösterreich).

3. *Tropidomphalus (Pseudochloritis) incrassatus hassiacus* n. subsp.

Die vorliegende Subspezies unterscheidet sich von der typischen Art durch den stark umgeschlagenen Mundsaun, der innen und außen eine scharfe Kante trägt, ähnlich wie bei *Tropidomphalus (Pseudochloritis) robustus* (REUSS). Bezüglich des Typus vgl.:

1853 *Helix incrassata*, v. KLEIN, Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg IX, p. 208, Taf. V, Fig. 6.

1923 *Tropidomphalus (Pseudochloritis) incrassatus incrassatus*, WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 18, p. 510. Dort auch die weitere Literatur.

Nicht selten, aber nur in Bruchstücken, die zeigen, daß die vorliegende Form mit den Stücken aus den schwäbischen Silvanaschichten bis auf die Bildung des Mundsaumes gut übereinstimmt. Es handelt sich also offenbar um eine Lokalform. Da ich indes unter den vielen, mir von sehr zahlreichen Fundstellen vorliegenden Stücken dieser Form keine Anklänge an die Mundsaumbildung unserer Stücke finde, sondern der Mundsaum bei diesen stets sanft gerundet erscheint, sehe ich mich veranlaßt, sie subspezifisch abzutrennen, ohne daß ich glaube, daß diesem Merkmal eine entscheidende Bedeutung zukommt.

Die Art ist ebenso wie die Subspezies *sparsistictus* und *standfesti* im wesentlichen auf das Tortonien beschränkt und findet sich überall in den Silvanaschichten und ihren Äquivalenten, u. a. auch im Braunkohlenton von Undorf, ferner in den Süßwasserquarziten von Treis a. d. Lumda. Die Angaben aus dem Sarmatien (süddeutsch-schweizer Dinotheriensande) müssen zweifelhaft bleiben und beruhen wohl auf Verwechslung mit einer verwandten Art.

4. *Tropidomphalus (Pseudochloritis) zelli* (KURR).

1856 *Helix Zellii*, v. KURR, Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg XII, p. 39.

1923 *Tropidomphalus (Pseudochloritis) zelli*, WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 18, p. 519. Dort auch die weitere Literatur.

Nur wenige, aber charakteristische Bruchstücke bestätigen das Vorkommen dieser Art, die ganz auf das Tortonien beschränkt ist und sich neben der vorigen in den Silvanaschichten und ihren Äquivalenten findet. Das angebliche Vorkommen im Sarmatien (Tuff der Maare von Leichingen und Böttingen beruht auf einer Verwechslung mit Campylaea (Dinarica) insignis (ZIETEN), die sie überall im Sarmatien vertritt. Die deutlich vorhandene, charakteristische Papillenskulptur unserer Stücke und die übrigen Merkmale schließen das Vorkommen dieser letzteren Art bei Homburg aus und deuten durchaus auf tortonisches Alter dieser Ablagerungen.

5. *Klikia (Apula) coarctata coarctata* (KLEIN).

1853 *Helix coarctata*, v. KLEIN, Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg IX, p. 206, Taf. IX, Fig. 3:

1923 *Klikia (Apula) coarctata coarctata*, WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 18, p. 534. Dort auch die weitere Literatur.

Ebenfalls nur in wenigen Bruchstücken, darunter ein nahezu vollständiges Stück. Es liegt die typische Form des Tortonien vor, nicht die sarmatische subsp. *steinheimensis*. Sie ist in den Silvanaschichten häufig und findet sich auch in den Braunkohlentonen von Rein und Straßgang (Steiermark), ebenso im Süßwasserhornstein von Treis a. d. Lumda. Von Undorf bei Regensburg wurde sie bisher nicht angegeben. Dort kennt man nur *Klikia (Klikia) giengensis* (KLEIN), die hier zu fehlen scheint.

6. *Cepaea sp.*

Die zahlreichen Bruchstücke einer *Cepaea* gestatten vorläufig noch keine sichere Bestimmung. In der Größe stimmt sie mit *C. silvana* (KLEIN) und C. kinkelini (BOETTGER) überein, entfernt sich aber von der ersteren durch das weniger kräftige Gehäuse und zarteren Mundsaum. Näher dürfte sie *C. kinkelini* (BOETTGER) stehen, zu der sie vielleicht zu stellen wäre; doch ergeben sich auch hier einige, wenn auch nur geringe Abweichungen in der Ausbildung des Mundrandes. Möglicherweise handelt es sich um eine Lokalform.

7. *Triptychia (Triptychia) grandis* (KLEIN).

1846 *Clausilia grandis*, v. KLEIN, Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg II, p. 73, Taf. I, Fig. 16.

1923 *Triptychia (Triptychia) grandis*, WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 20, p. 808. Dort auch die weitere Literatur.

Als einziger Clausiliidenrest, den ich beim Ablesen der Halde fand, liegt mir ein Bruchstück dieser Art vor, die in den Silvanaschichten nicht selten auftritt, ebenso in den entsprechenden Ablagerungen, so u. a. auch im Braunkohlenton von Undorf bei Regensburg.

8. *Vallonia subpulchella subpulchella* (SANDBERGER).

1874 *Helix (Vallonia) subpulchella*, SANDBERGER, Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt, p. 544, Taf. XXIX, Fig. 3.

1923 *Vallonia subpulchella subpulchella*, WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 20, p. 913. Dort auch die weitere Literatur.

Es liegen mir nur drei Stücke vor, davon zwei wohlerhalten. Sie stimmen gut mit Stücken von Sansan und solchen aus den Silvanaschichten von Mörsingen überein. Sonst findet sich die Art in den Braunkohlentonen von Undorf bei Regensburg, in den Landschneckenmergeln von Frankfurt und in ostgalizischen Süßwasserkalken.

9. *Gastrocopta (Albinula) turgida quadriplicata* (SANDBERGER).

1858 *Pupa (Vertigo) quadriplicata*, SANDBERGER, Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens, p. 56, Taf. V, Fig. 15.

1923 *Gastrocopta (Albinula) turgida quadriplicata*, WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 20, p. 924. Dort auch die weitere Literatur.

Liegt mir nur in wenigen Stücken vor, die in der Form etwas von einander abweichen, indem neben sehr schlanken auch stark bauchige Stücke auftreten. Dagegen ist die Bezahnung sehr konstant. Die Form findet sich vom Mitteloligocän (Rupelien) bis ins Obermiocän (Tortonien) und kommt hier in den Landschneckenmergeln von Frankfurt a. M. und von Oppeln vor. Die Stücke stimmen gut mit solchen aus den Landschneckenmergeln von Frankfurt a. M. überein. Die sehr nahestehende *G. acuminata acuminata* der Silvanaschichten und der Braunkohlentone von Undorf konnte ich nicht beobachten.

10. *Gastrocopta (Sinalbinula) nouletiana nouletiana* (DUPUY).

1850 *Pupa Nouletiana,* DUPUY, Journ. de Conchyliologie I, p. 309, Taf. XV, Fig. 6.

1923 *Gastrocopta (Sinalbinula) nouletiana nouletiana,* WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 20, p. 930. Dort auch die weitere Literatur.

Diese auch sonst im Obermiocän häufige Form fand sich in über hundert Stücken mit der folgenden Subspezies zusammen. Obwohl sie im wesentlichen den Tortonien angehört und hier in den Süßwasserkalken von Sansan, den Silvanaschichten, den Braunkohlentonen von Undorf, den Landschneckenmergeln von Frankfurt a. M. und in den Süßwasserkalken Ostgaliziens vorkommt, geht sie auch noch ins Sarmatien (Steinheim am Albuch) und sogar ins Pontien (Congerienschichten).

11. *Gastrocopta (Sinalbinula) nouletiana gracilidens* (SANDBERGER).

1874 *Pupa gracilidens,* SANDBERGER, Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt, p. 600.

1923 *Gastrocopta (Sinalbinula) nouletiana gracilidens,* WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 20, p. 934. Dort auch die weitere Literatur.

Neben der vorigen und noch etwas häufiger als diese. Auch an anderen Fundorten kommt diese Subspezies mit dem Typus zusammen vor, so u. a. in Undorf und in Frankfurt a. M., ebenso auch in den Congerienschichten von Leobersdorf.

12. *Vertigo (Vertigo) callosa convergens* (BOETTGER).

1889 *Vertigo (Alaea) callosa mut. convergens,* O. BOETTGER, Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturk. in Wiesbaden XLII, p. 295, Taf. VII, Fig. 4.

1923 *Vertigo (Vertigo) callosa convergens,* WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 20, p. 987. Dort auch die weitere Literatur.

Bei weitem die häufigste Landschnecke unseres Fundortes und in mehreren hundert Stücken vorliegend. Wie überall variiert sie in Größe und Form nicht unbeträchtlich; dagegen ist die Bezahnung äußerst konstant. Bei der großen Variabilität der Art ist es nicht ganz leicht die Stücke einer bestimmten Subspezies zuzuweisen. Jedenfalls liegt die 6-zähnige Form mit eingedrücktem rechten Mundsaum vor, die für die jüngeren Zweige dieser Gruppe charakteristisch ist. Die Stücke passen am besten zu convergens aus den Landschneckenmergeln von Frankfurt a. M.

Ganz selten, nur in einigen Stücken findet sich eine kleine 5-zähnige Form.

13. *Vertigo (Vertigo) ovatula cf. hydrobiarum* (BOETTGER).

1889 *Vertigo (Alaea) ovatula* mut. *hydrobiarum,* O. BOETTGER, Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturk. in Wiesbaden XLII, p. 302.

1923 *Vertigo (Vertigo) ovatula hydrobiarum*, Wenz, Fossilium Catalogus I, pars 20, p. 999.

Ziemlich selten, nur wenige Stücke, die mit keiner der bekannten Mutationen dieser Gruppe ganz übereinstimmen. In der Form nähern sie sich dem Typus, sind eher noch etwas mehr zylindrisch als dieser und langsamer und regelmäßiger aufgewunden. In der (reduzierten) Bezahnung dagegen stehen sie zweifellos der Subspezies hydrobiarum am nächsten, da auch hier der Basalzahn fehlt oder (bei einem Stück) kaum angedeutet ist. Offenbar handelt es sich bei der hydrobiarum-Gruppe um einen Seitenzweig, der eine eigene Entwicklung einschlug.

14. *Truncatellina cryptodus* (Sandberger) var.

1858 *Pupa (Pupilla) cryptodus*, Sandberger, Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens, p. 53.

1923 *Truncatellina cryptodus* var., Wenz, Fossilium Catalogus I, pars 20, p. 1019. Dort auch die weitere Literatur.

Diese Form, die sich von der typischen Art durch etwas schmäleres, schlankeres Gehäuse und etwas schmälere Mündung sowie das Schwächerwerden der Rippenstreifung auf den letzten Umgängen unterscheidet, tritt bei Homberg nur sehr selten auf (1 gut erhaltenes Stück, 2 Bruchstücke). Sie ist sonst aus den Landschneckenmergeln von Frankfurt a. M. und aus den Braunkohlentonen von Undorf bekannt.

15. *Strobilops (Strobilops) uniplicata sesquiplicata* (Boettger).

1884 *Strobilus uniplicatus* var. *sesquiplicata*, O. Boettger, Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt a. M. für 1884, p. 259.

1923 *Strobilops (Strobilops) uniplicata sesquiplicata*, Wenz, Fossilium Catalogus I, pars 20, p. 1060. Dort auch die weitere Literatur.

Auch diese Art liegt nur in einem wohlerhaltenen Stück vor, das sich von denen aus den Landschneckenmergeln von Frankfurt nur durch den kräftigeren und stärker umgeschlagenen Mundsaum unterscheidet.

16. *Radix (Radix) socialis dilatata* (Noulet).

1854 *Limnaea dilatata*, Noulet, Mémoires sur les coquilles fossiles des terrains d'eau douce du Sud-Ouest de la France, p. 107.

1923 *Radix (Radix) socialis dilatata*, Wenz, Fossilium Catalogus I, pars 21, p. 1277. Dort auch die weitere Literatur.

Reste größerer Limnaeen sind nicht selten in den Ablagerungen, aber auch nicht gerade häufig. Selbstverständlich sind alle größeren Stücke zerbrochen. Dagegen finden sich kleine nur wenige mm messende Stücke mit drei Umgängen und umgeschlagener und etwas verdickter Lippe, die gut mit entsprechenden Stücken der obigen Art überein stimmen. Es sind Formen, die unter ungünstigen Verhältnissen (zeitweiliges Trockenliegen) zustande kamen.

17. *Coretus cornu mantelli* (Dunker).

1848 *Planorbis Mantelli*, Dunker, Palaeontographica I, p. 159, Taf. XXXI, Fig. 27—29.

1923 *Coretus cornu mantelli*, WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 22, p. 1452. Dort auch die weitere Literatur.

Nicht selten, besonders in einzelnen Schichten, aber fast stets zerdrückt. Ein einziges wohlerhaltenes Stück zerfiel bei der Präparation. Sehr zahlreich in jungen, unerwachsenen Stücken. Vom Helvetien bis ins Pontien weit verbreitet.

18. *Gyraulus (Gyraulus) trochiformis kleini* (GOTTSCHICK et WENZ).

1846 *Planorbis laevis*, v. KLEIN, Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg II, p. 79, Taf. I, Fig. 26 (non Alder!).

1916 *Planorbis multiformis kleini*, GOTTSCHICK und WENZ, Nachrichtsbl. d. Deutschen Malakozool. Gesellsch. XLVIII, p. 101, Textfig. 3.

1923 *Gyraulus (Gyraulus) trochiformis kleini*, WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 22, p. 1595. Dort auch die weitere Literatur.

Außerordentlich häufig in der typischen Form, bei weitem die häufigste Süßwasserform der Ablagerung.

19. *Gyraulus (Gyraulus) trochiformis applanatus ludovici* (NOULET).

1854 *Planorbis Ludovici*, NOULET, Mémoires sur les coquilles fossiles des terrains d'eau douce du Sud-Ouest de la France, p. 104.

1923 *Gyraulus (Gyraulus) trochiformis applanatus ludovici*, WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 22, p. 1855. Dort auch die weitere Literatur.

Vereinzelt mit der vorigen zusammen finden sich schärfer gekielte und abgeflachte Stücke, die auf obige Subspezies zu beziehen sind.

20. *Pupula diezi* (FLACH).

1889 *Acme Diezi*, FLACH, Bericht d. Wetterau. Gesellsch. f. d. ges. Naturk. in Hanau 1887—89, p. 72, Taf. I, Fig. 5.

1923 *Pupula diezi*, WENZ, Fossilium Catalogus I, pars 23, p. 1854. Dort auch die weitere Literatur.

Diese bisher nur aus den Braunkohlentonen von Undorf und von Kaltennordheim in der Rhön bekannte Art liegt in einer kleinen Anzahl von Stücken vor, die völlig mit der typischen Form übereinstimmen.

21. *Bithynia glabra* (ZIETEN).

1830 *Cyclostoma glabrum*, v. ZIETEN, die Versteinerungen Württembergs, p. 42, Taf. XXXI, Fig. 9.

1874 *Bythinia gracilis*, SANDBERGER, Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt, p. 561, 575, Taf. XXVIII, Fig. 16.

Von dieser in der süddeutschen Brackwassermolasse und in den Silvanaschichten nicht seltenen Art liegt nur ein Stück vor, das zudem nicht ganz erwachsen ist.

22. *Melanopsis kleini kleini* (KURR).

1856 *Melanopsis Kleini*, v. KURR, Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg XII, p. 42.

1874 *Melanopsis Kleini*, SANDBERGER, Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt, p. 574, Taf. XXVIII, Fig. 15, XX, Fig. 21.

Ebenfalls nur in einem einzigen Stück vorliegend, das gut mit schwäbischen Stücken übereinstimmt. Trotz längeren Suchens in der betr. Schicht konnten

keine weiteren Reste dieser Art festgestellt werden, was um so auffallender ist, als sie sonst stets in größerer Zahl aufzutreten pflegt.

Mit den Mollusken zusammen wurden auch Wirbeltierreste nicht selten angetroffen, allerdings nur in Bruchstücken. Verhältnismäßig häufig sind Knochenreste anurer Batrachier, sehr häufig Panzerbruchstücke von Schildkröten. Vereinzelte Zähne von Krokodilen lassen vermuten, daß viele Knochenfragmente aus den Koprolithen dieser Tiere stammen. Dazu kommen noch einzelne Fragmente anderer Reptilien.

Von Säugetieren fanden sich einzelne Zähnchen und Kieferbruchstücke. Herr Dr. H. G. Stehlin-Basel hatte die große Liebenswürdigkeit, trotz der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit, das Material einer Durchsicht zu unterziehen und mir darüber die folgenden Mitteilungen zukommen zu lassen, wofür ich ihm ganz besonderen Dank schulde. Es handelt sich um folgende Arten:

1. *Talpidarum gen. et spec. indet.*

Mand. sin. M_1-P_1.

„Der Kiefer rührt sehr wahrscheinlich von der nämlichen Art her, wie einer von La Grive-Saint-Alban in der Baseler Sammlung, an dem aber leider gerade die beiden Zähne des Homberger Kiefers ausgefallen sind. Ob diese Bezahnung zu einer der kleinen vindobonischen Talpidenformen gehört, die bisher nur nach dem Humerus charakterisiert worden sind (*Talpa minuta* Bl.; *Scaptonyx dolichochir* Gaillard) oder ob sie einen völlig neuen Typus repräsentiert, vermag ich gegenwärtig nicht zu entscheiden."

2. *Prolagus oeningensis* König.

Max. M_1-P_2; 2 P_2 sup.; 1 P_2 inf.; Mand. M_1-P_1; Incis. inf.; Metapodialfragment.

Von Burdigal ab durch das ganze Miozän weit verbreitet.

3. *Simplicidentatum* indet.

Incis. sup.

Wahrscheinlich ein Myoxide.

4. Ein Condylus occipitalis eines Säugetiers von Fuchsgröße.

Deutliche Blätterabdrücke konnte ich nicht beobachten. Auch in den feingeschichteten blättrigen Tonen und im Dysodil trifft man nur Pflanzenhäcksel. Dagegen lieferten die Braunkohlentone einige Früchtchen von

Grewia crenata Heer

und zahlreiche von

Stratiotes kaltennordheimensis Zkr.

Es bleibt nun nur noch übrig, den stratigraphischen Vergleich mit entsprechenden Ablagerungen durchzuführen. Wie sich bereits aus der Faunenbeschreibung ergibt, kommen hierfür in erster Linie die süddeutsch-schweizerischen Silvanaschichten und ihre Äquivalente, vor allem die Braunkohlentone von Undorf bei Regensburg in Frage; ferner die Landschneckenmergel von Frankfurt a. M. und der Süßwasserhornstein vom Steitberg bei Treis a. d. Lumda. Am meisten in die Augen fallend ist die Übereinstimmung unserer Fauna mit der von Undorf, wie die folgende Tabelle zeigen mag:

	Undorf bei Regensburg	Silvanaschichten u. Aequiv.	Landschn. Mergel von Frankfurt	Hornstein von Treis a. L.
1. *Zonites (Aegopis) costatus*	+	+	—	
2. *Gonyodiscus (G.) pleuradra pleuradra*	+	+	—	
3. *Tropidomphalus (Ps.) incrassatus hassiacus*	(+)	(+)	—	(+)
4. *Tropidomphalus (Ps.) zelli*	+	+	—	
5. *Klikia (Apula) coarctata*	+	+	—	(+)
7. *Triptychia (Tr.) grandis*	+	+	—	
8. *Vallonia subpulchella subpulchella*	+	+	+	
9. *Gastrocopta (Albinula) turgida quadriplicata*	—	—	+	
10. *Gastrocopta (Sinalbinula) nouletiana nouletiana*	+	+	+	
11. *Gastrocopta (Sinalbinula) nouletiana gracilidens*	+	+	+	
12. *Vertigo (V.) callosa convergens*	(+)	(+)	+	?
13. *Vertigo (V.) ovatula cf. hydrobiarum*	—	—	(+)	
14. *Truncatellina cryptodus var.*	+	+	+	
15. *Strobilops (Str.) uniplicata sesquiplicata*	(+)	(+)	+	
16. *Radix (R.) socialis dilatata*	+	+	?	
17. *Coretus cornu mantelli*	+	+	+	
18. *Gyraulus (G.) trochiformis kleini*	+	+	+	
19. *Gyraulus (G.) trochiformis applanatus ludovici*	+	+	+	
20. *Pupula diezi*	+	+	—	
21. *Bithynia glabra*	+	+	+	
22. *Melanopsis kleini kleini*	—	+	—	

Die artlich nicht näher bestimmbare *Cepaea* mußte wegbleiben. Von den übrigen 21 Arten stimmen demnach 14 vollkommen mit solchen von Undorf überein. Drei sind durch einander sehr nahestehende lokale Varietäten vertreten. Von den vier in Undorf nicht vertretenen Arten der Homberger Fauna ist *Klikia (Apula) coarctata* in den übrigen Silvanaschichten sehr häufig. *Gastrocopta (Sinalbinula) turgida quadriplicata* ist in beiden Ablagerungen durch die sehr nahestehende *Gastrocopta (Sinalbinula) acuminata acuminata* ersetzt. Bei *Vertigo (Vertigo) ovatula cf. hydrobiarum* handelt es sich wohl um eine unserem Fundort eigentümliche Var. *Melanopsis kleini kleini* endlich, die nur in einem Stück vorlag, eigentlich eine Form fließenden Wassers, ist in den Silvanaschichten häufig.

Die Hornsteine von Treis a. d. Lumda fallen beim Vergleich völlig aus, da ihre Fauna zu klein ist.

Es kann somit wohl kaum ein Zweifel bestehen, daß die vorliegende Fauna vom Alter der Silvanaschichten und ihrer Äquivalente ist, d. h. ins Tortonien gehört.

Bezüglich der Fauna selbst ist zu bemerken, daß die Zahl der das Becken bewohnenden Süßwasserformen recht gering ist. Häufig sind nur die Planorben. Die *Melanopsis* wurde offenbar im Laufe der Ablagerung derSchichten einmal eingeschleppt und erlosch bald wieder, da sie keine zusagenden Lebensbedingungen fand. Das gleiche gilt für die *Bithynia*. Die eingeschwemmten Landschnecken, sind vorwiegend Formen des feuchten Uferrandes, besonders die kleinen Pupilliden, die *Pupula* usw. Auffallend ist dabei das Fehlen von Carychien, das ich mir nicht zu erklären vermag.

Xerotherme Arten, wie Pupillinen, *Abida* sowie die kalkliebenden Pneumonopomen (*Pomatias, Cochlostoma* usw.) fehlen völlig.

Von besonderem Interesse ist die Fauna dadurch, daß sie das Alter der ältesten Ausbrüche im Norden des Vogelsberges festzustellen gestattet, wie aus den vorangehenden Ausführungen von Herrn Hummel hervorgeht. Sie fallen demnach noch ins Tortonien. Zu demselben Ergebnis war ich durch die Bearbeitung der kleinen Fauna von Treis a. d. Lumda bezüglich des westlichen Vogelsberges gekommen.[1]) Die Molluskenfauna aus dem Tunnel von Elm am östlichen Vogelsberg mit *Melanatria escheri aquitanica* und *Viviparus crassitesta* dürfte etwas, wenn auch nur wenig jünger sein; doch ist ihre stratigraphische Stellung zu den Basalten nicht völlig geklärt.

---

[1]) Vgl. Engelhardt und Schottler, Die tertiäre Kieselgur von Altenschlirf im Vogelsberg. Abhandl. d. Großh. Hessischen Geol. Landesanstalt. V, 4, p. 323—327.

Hydrologisch-geologische Beobachtungen in Hessen in den Jahren 1921 und 1922.

Von A. Steuer.

Das Jahr 1921 war ausgesprochen warm und trocken. Über die meteorologischen Verhältnisse geben die Berichte des Hessischen Landesamtes für Wetter- und Gewässerkunde Auskunft. Die für die Beurteilung der Grundwasserstände besonders in Betracht kommenden Angaben seien hier wörtlich wiedergegeben:

Lufttemperatur: Das Jahr 1921 war warm. Die Jahresmittel der Temperatur liegen etwa 1° C über dem Durchschnitt der Jahre 1901—1920. Zu warm waren Januar, Mai, Juli, August, September, Oktober; besonders zu warm Januar und Oktober. Außerordentlich kalt war der November.

Niederschlag: Das Jahr war trocken. Die Niederschlagssummen betragen $^1/_2$ bis $^2/_3$ des 20jährigen Durchschnitts, in Oberhessen vereinzelt etwas mehr. Zu trocken waren Februar, März, April, Juni, Juli, September und Oktober; beinahe normal Mai und August. Regenreich, sehr feucht nur der Januar.

Sonnenschein: Die Sonnenscheindauer war bedeutend. Sie betrug über 40% (im Jahre 1920 etwa 35%). Die Zahl der Tage ohne Sonnenschein betrug rund 64, gegen 77 im Vorjahr.

Die folgende Zusammenstellung kennzeichnet die Monate und damit das Jahr:

Januar: sehr mild, sehr feucht, sehr trüb.
Februar: normal kalt, sehr trocken, ziemlich bewölkt.
März: mild, sehr trocken, heiter.
April: normal warm, sehr trocken, normal bewölkt.
Mai: warm, normal feucht und bewölkt.
Juni: normal warm, sehr trocken, ziemlich bewölkt.
Juli: sehr warm, sehr trocken und heiter.
August: sehr warm, ziemlich feucht und ziemlich heiter.
September: sehr warm, sehr trocken, heiter.
Oktober: sehr warm, sehr trocken und heiter.
November: sehr kalt, trocken, ziemlich bewölkt.
Dezember: kalt, trocken, ziemlich trüb.

Wesentlich anders verhält sich das Jahr 1922. Es war kühl und regenreich. Auch von ihm seien im folgenden die Wetter- und Wasserstandsbeobachtungen, soweit sie hier von Interesse sind, wörtlich mitgeteilt:

Lufttemperatur: Das Jahr 1922 war kalt. Die Jahresmittel liegen fast 1° C unter den 20jährigen Mitteln. Zu kalt waren Januar, Februar, April, Juli, August, September, Oktober, November, besonders Oktober; zu warm nur Mai, Juni und Dezember.

Niederschlag: Das Jahr 1922 war überaus regenreich, das feuchteste in den letzten 40 Jahren. Bemerkenswert ist, daß, wie vor 40 Jahren auf das trockenste Jahr 1881 das nasseste Jahr 1882 folgte, jetzt dem allertrockensten Jahr 1921 das weitaus feuchteste der letzten Dezennien sich anschloß. Die Niederschlagssummen übertreffen die 20jährigen Durchschnitte bis zu 50% und mehr, besonders in Rheinhessen und an der Bergstraße. Ungewöhnlich große Tagesniederschläge waren am 15. und 16. August fast im ganzen Land zu verzeichnen. Trocken war nur der Mai und ziemlich trocken noch Juni; viel zu feucht April, August und September.

Bewölkung und Sonnenschein: Das Jahr war trüb und sonnenarm. Sonnig war nur der Mai, normal noch Februar und Juni. Die Zahl der heiteren Tage war gering, die der trüben sehr groß. Die Sonnenscheindauer betrug nur 33% der möglichen, gegen 42% im Vorjahr. Sonnenlose Tage gab es dieses Jahr etwa 96 gegen 64 im Jahre 1921.

Die folgende Zusammenstellung kennzeichnet die Monate und damit das Jahr.

Januar: kalt, trüb, feucht, besonders in hohen Lagen.
Februar: kalt, normal bewölkt, feucht.
März: normal kalt, ziemlich trüb, feucht.
April: kalt, trüb, ungewöhnlich feucht.
Mai: warm, sonnig, sehr trocken.
Juni: normal warm und hell, ziemlich trocken.
Juli: kühl, trüb, feucht besonders in hohen Lagen.
August, kühl, ziemlich trüb, sehr feucht.
September: kalt, sehr trüb, sehr feucht.
Oktober: sehr kalt, sehr trüb, feucht (normal in der Wetterau).
November: kalt, sehr trüb, feucht.
Dezember: mild, sehr trüb, feucht.

Wie in den beiden letzten Jahren habe ich die Höchst- und Tiefstände des Wassers tabellarisch zusammenstellen lassen, um Übersicht und Vergleich zu erleichtern. Da sieht man sofort, daß der Unterschied an den einzelnen Beobachtungspunkten zwischen Höchst- und Tiefstand in 1922 im allgemeinen wesentlich größer ist als 1921. Trotzdem ist er nicht so auffallend, als man am Ende hätte erwarten dürfen, da doch auf das ausgesprochen trockenste Jahr, wie der meteorologische Bericht sagt, seit 40 Jahren das niederschlagsreichste folgte. Die Summe der Niederschläge eines Jahres ist es nun aber bekanntlich nicht allein, die auf die Art der Schwankungen im Verlauf der Bodenwasserspiegel Einfluß ausübt, es kommt vor allem auch auf ihre Verteilung in den Jahreszeiten an. Da ist folgendes zu beachten. Das Ende des Jahres 1920 war trocken und kalt. In 1921 war nur der Januar mild und besonders reich an Feuchtigkeit. Das war von größtem Wert für die Vegetation, denn da allgemein in allen Niederungsgebieten der Boden fast garnicht gefroren war, konnte die Feuchtigkeit eindringen, so daß ein Bodenwasservorrat entstand, der für das Wachstum im Frühjahr von allergrößter Bedeutung war, denn nur im Mai fiel noch einmal nennenswerter Regen, wenn auch längst nicht genug.

So ist es gekommen, daß nach dem trockenen Winter 1920/21 sich der gesetzmäßige Grundwasserhochstand im Frühjahr 1921 überhaupt nicht ausbilden konnte. Die Tiefenwasser in den Einzugsgebieten waren soweit erschöpft, daß Vorrat an Senkwasser nicht vorhanden war und auch die Niederschläge im Januar waren immer noch viel zu gering, um ihn zu ersetzen, da ja auch kein Schnee lag, der beim Abtauen zur Auffüllung des Bodenwassers hätte beiträgen können. Man sieht also nur an solchen Brunnen, die nicht von einem größeren Einzugsgebiet abhängig sind, demnach nur von dem in nächster Umgebung entstehenden Senk- oder gar Oberflächenwasser zehren, ein vorübergehendes Ansteigen, während die meisten der von uns beobachteten charakteristischen Grundwasserbrunnen in der Rheinebene sich entweder garnicht heben, wie z. B. in den Bohrlöchern im Lorscher Wald, auch an den Bohrlöchern am Darmstädter Wasserwerk, oder es kommt nur ein ganz geringes Ansteigen zustande, wie z. B. bei der Oberförsterei Jägersburg, das im ganzen nur 25 cm erreicht.

Der im April bis Mai einsetzende Abfall des Wasserspiegels setzt sich bei allen Brunnen, die von Tiefenwasser gespeist werden, ununterbrochen bis zum Ende des Jahres fort. Selbst die Oberhessischen Brunnen, von denen ja sehr viele ihr Wasser aus klüftigen Basalten erhalten, zeigen das gleiche Bild beständigen Sinkens und erreichen tiefere Absenkung als bisher jemals beobachtet werden konnte.

Besonders auffallend erscheint wiederum das Verhalten der beiden Beobachtungspunkte D und J des Darmstädter Wasserwerkes, über die ja schon früher wiederholt berichtet worden ist, und die unmittelbar an einem Altwasserlauf des Rheins gelegen sind.

Für den schroffen Aufstieg im August, der allerdings früheren Jahren gegenüber auch etwas geringer ist und diesmal nur 25 cm ausmacht, fehlt zunächst die Erklärung, und der Vorgang ist um so merkwürdiger als nach kurzem Hochstand von zwei bis drei Wochen erneut ein Absturz erfolgt, an den sich nach dem Jahresende hin wieder langsames Anschwellen schließt, abweichend von allen anderen Beobachtungspunkten im Grundwasser. Man könnte vielleicht annehmen, daß das Anschwellen des Rheins zu Anfang Juni sich der Entfernung entsprechend erst acht Wochen später äußert, aber dann müßte doch auch das weitere Verhalten einigermaßen erkennbar auf einen Zusammenhang schließen lassen. Das ist aber nicht der Fall, besonders weicht der Lauf der Kurve im Herbst und Winter ab. Alle Brunnen fallen bis zum Jahresschluß weiter und wie die Linien von Ginsheim und Erfelden zeigen, fällt auch der Rheinwasserspiegel nach vorübergehendem Anschwellen tief ab bis zum Jahresschluß. Es ist leider zur Zeit wegen Besetzung des Gebietes nicht möglich, gerade dieser interessanten Frage nachzugehen und etwa durch Einschaltung weiterer Beobachtungspunkte an anderen Altwasserläufen die Untersuchungen zu erweiteren, wir müssen uns das für spätere Zeit vorbehalten.

Unter den neuen Beobachtungsstellen, deren Schaulinien auf Tafel IX zur Darstellung gebracht sind und die alle in der Alluvion des Mains liegen, stimmen alle bis auf drei in ihrem Charakter mit denjenigen in der Rheinebene überein. Ausgenommen sind Mönchhof, Jagdschloß Mönchbruch und Forsthaus Claraberg. Sie zeigen, soweit sich aus den unvollständigen Beobachtungen erkennen läßt, erheblichen Anstieg im Sommer. Ja in Mönchhof

steigt das Wasser vom Januar bis zum Schlusse des Jahres anscheinend ununterbrochen und zwar beträchtlich, um über 60 cm. Ähnlich in Claraberg, hier stellt sich aber, soweit man aus den beiden Beobachtungen aus Anfang Dezember schließen kann, im Spätherbst wieder ein steiler Abfall ein. Es ist möglich, daß die Ursache in diesen beiden Fällen nicht in den Niederschlagsverhältnissen im Einzugsgebiet zu suchen ist, daß sich hier vielmehr der Einfluß des Mains geltend macht, der ja durch Wehre gestaut ist und darum im Sommer immer auf bestimmter Höhe gehalten wird, kaum fließt und darum auch nicht absaugend wirken kann. Die Beobachtungen erstrecken sich aber noch auf zu kurze Zeit, so daß bestimmte Schlußfolgerungen noch nicht am Platze sind.

Auch am Jagdschloß Mönchbruch ist es noch nicht möglich, Aufklärung über den eigenartigen Verlauf der Wasserspiegelkurve zu finden. Schon im Jahre 1920 fiel das besondere Verhalten auf, indem in den Sommermonaten Juni, Juli und August ein schroffer Abfall von fast 1 m festgestellt wurde, an den sich annähernd gleichmäßiger Anstieg für den Rest des Jahres anschloß, während fast alle anderen beobachteten Brunnen bis zum Schlusse des Jahres, der andauernden Trockenheit folgend weiter fielen. Eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Gang des Wasserspiegels mit den Bohrlöchern D und J beim Darmstädter Wasserwerk scheint vorzuliegen. An einen Einfluß des Mains kann nicht gedacht werden, denn die Entfernung ist zu groß, sie beträgt annähernd 6 km. Wohl aber ist es möglich, daß sich bei Mönchbruch ähnliche Verhältnisse geltend machen, wie bei den Punkten D und J, bedingt durch die Lage an einem Altwasserlauf. Etwa 1 km südwestlich von Mönchbruch im Königstätter Wald liegen ausgedehnte nasse Wiesen, die von der Schwarzbach durchzogen werden. Zu ihnen könnten auch die Wiesen von Mönchbruch noch gehören, man kann den Zusammenhang aber oberflächlich nicht feststellen, weil er durch einen Flugsandstreifen mit ziemlich mächtigen Dünen verhüllt wird. Unter ihnen scheint sich aber die oberflächliche Schlickdecke, auf der die Wiesen liegen, bis nach Mönchbruch hinzuziehen. Der hohe Wasserstand im Frühjahr 1921, der, soweit sich aus der unvollständigen Schaulinie aus 1920 erkennen läßt, den letzteren noch übertrifft und der dann folgende rasche, zu Anfang August steile Abfall wie bei D und J erscheinen besonders auffallend, ebenso der ununterbrochene Anstieg von Oktober bis zum Jahresschluß, der von allen anderen Kurven gänzlich abweicht. Das Grundwasser steht hier zeitweilig so hoch, daß es die Erdoberfläche erreicht.

Das Jahr 1921 war bis zum Ende ausgesprochen trocken und vom November ab kalt. Dagegen setzte das folgende Jahr 1922 mit Feuchtigkeit ein. die aber wohl vorerst für die Bildung von Bodenwasser nicht allzusehr in Betracht gekommen ist, weil zum wenigsten in den höheren Lagen der Boden gefroren war. Dann folgte ein ungewöhnlich feuchter April und nach trockenem Mai und Juni die folgenden Monate mit reichlichen Sommer- und Herbstniederschlägen.

Allein diese Feuchtigkeit macht sich an den Grundwasserständen nicht überall so entschieden bemerkbar wie an der Oberfläche. Man kann deutlich erkennen, wie die Brunnen und Bohrlöcher, die auf den höher gelegenen Terrassenstufen liegen, in der ersten Hälfte des Jahres garnicht oder nur langsam sich anpassen, während die in der tiefen Rheinebene, wobei

besonders die Schaulinie der Oberförsterei Jägersburg charakteristisch ausgeprägt ist, sehr bald mit dem Aufstieg einsetzen, der im Herbst sogar steil wird. Der Sommertiefstand macht sich an vielen Linien bemerkbar, an einigen nur wenig, an anderen stärker, an einigen wenigen aber auch garnicht (Lorscher Wald, Bohrloch 26), hier hält sich der Spiegel eine zeitlang auf gleicher Höhe, um später, im September, in allmähliges, gegen Ende des Jahres steileres Steigen überzugehen.

In diesem Jahre stellt sich auch bei den Bohrlöchern D und J wieder das charakteristische, schon früher beschriebene Bild ein, indem sich Ende April ein steiler Abfall um 60 bis 70 cm ereignet, dann zwei Monate Tiefstand bleibt und Mitte August wieder eine schroffe Erhebung von fast 1 m folgt. Ganz ähnlich, nur nicht so stark ausgeprägt, spielt sich der Vorgang beim Jagdschloß Mönchbruch ab. Aber da liegt wieder ein besonderer Fall vor, indem sich schon Anfang Mai ein Hochstand ausgebildet hatte, ganz abweichend von dem Verlauf bei den übrigen Brunnen der Mainterrasse, während nach dem steilen Aufstieg im August bis zum Schluß des Jahres nur noch 20 cm Erhöhung nachfolgen.

Im übrigen weisen die Kurven in der Rhein- und Mainebene nichts besonders auf, das hier hervorgehoben werden müßte.

Sehr wechselvoll sind die Schaulinien der Brunnen in Oberhessen. Es ist nicht möglich sie so untereinander zu vergleichen wie diejenigen der Beobachtungspunkte in den Ebenen mit mächtigerem Grundwasserstrom. Immerhin erkennt man doch bei einer Anzahl, daß Hebung und Senkung sich ähnlich abspielen und dann auch ähnliche Kurven entstehen, wie in der Ebene. Das sind diejenigen Brunnen, die von einem Tiefwasserstrom gespeist werden, sei es aus einer, wenn vielleicht auch in ihrer Ausbreitung beschränkten Alluvion, oder sei es aus dem Basalt. Bei allen den Brunnen aber, wo so außerordentlich rascher Wechsel in den Wasserständen zu beobachten ist, muß die Teilnahme von Senkwasser, wenn nicht gar Tagewasser bei der Auffüllung vermutet werden. Die Beobachtungsbrunnen, in denen kaum ein Schwanken zu beobachten ist, werden wahrscheinlich später ausgeschaltet werden müssen, ich vermute, daß bei ihnen unterirdischer Abfluß des Wassers vor sich geht. Ihre Beobachtung ist noch einige Zeit nötig, um noch etwaigen Einfluß des Wasserwerkes Inheiden festzustellen. Über dessen Brunnen hat 1923 dessen Direktor, Herr Baurat HECHLER eine Abhandlung veröffentlicht, auf die hier aufmerksam gemacht sei.

Die Tafeln wurden vom Landesamt für Wetter- und Gewässerkunde berechnet und gezeichnet, wofür ich ihm besonders danke.

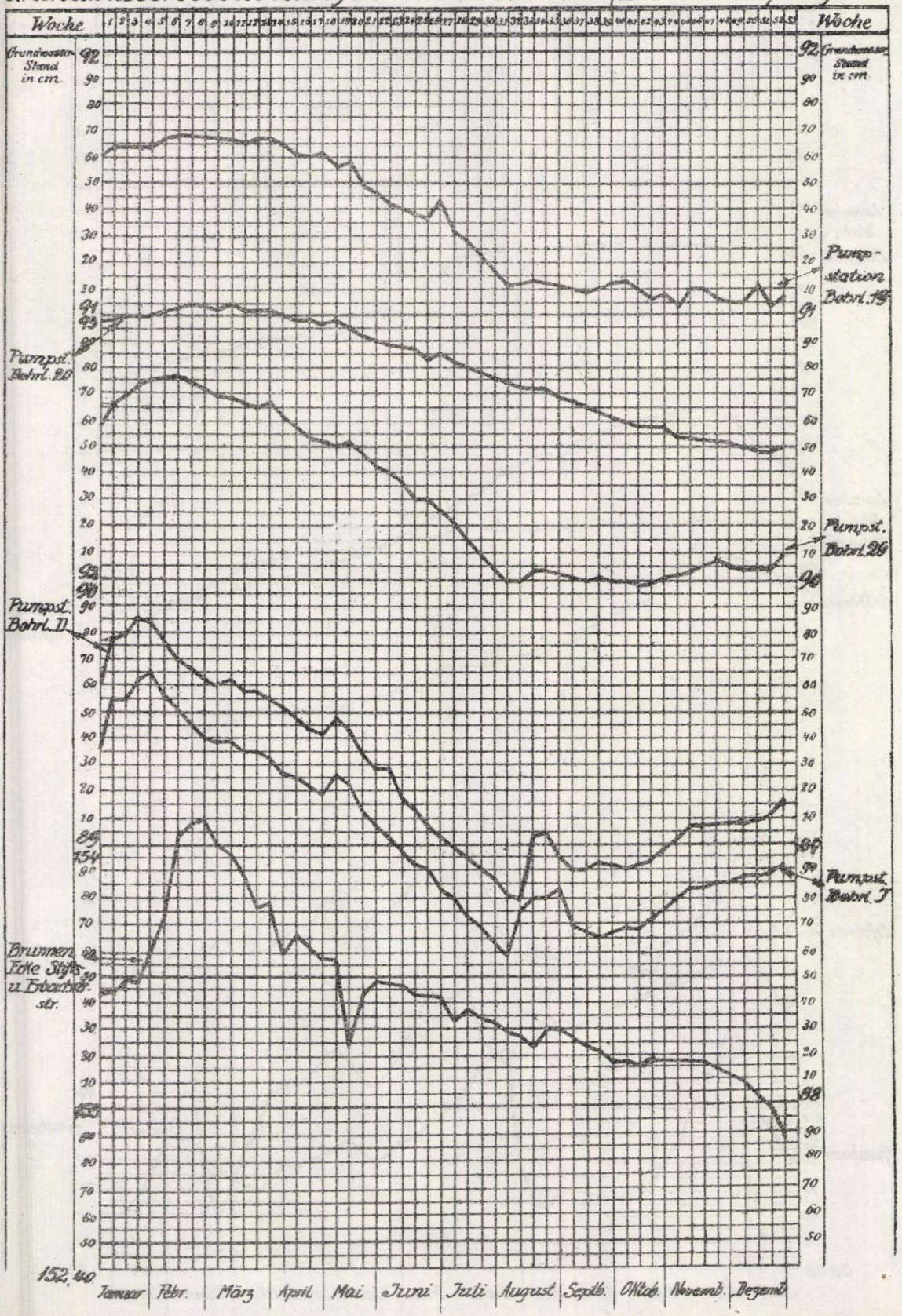
Bodenwasserbeobachtungen in Hessen.

Zusammenstellung der Beobachtungspunkte mit höchster und tiefster Lage des Wasserstandes in den Jahren **1921** und **1922**.

	Lage des Beobachtungspunktes über NN.	1921			1922		
		Wasserstände					
		Höchster	Tiefster	Untersch.	Höchster	Tiefster	Untersch
	m						
A. Provinz Starkenburg.							
Darmstädter Wasserwerk:							
Bohrloch Nr. 19	96,223	91,70	91,02	0,68	91,62	90,93	0,69
„ „ 20	98,471	93,07	92,48	0,59	92,93	92,41	0,52
„ „ 26	93,885	90,76	89,98	0,78	90,78	89,99	0,79
„ „ D	90,618	89,87	88,79	1,08	89,82	88,95	0,87
„ „ J	92,11	89,66	88,58	1,08	89,76	88,77	0,99
Brunnen Ecke Stifts- u. Erbacherstr.	161,54	154,09	152,87	1,22	Liegen keine Beobacht. vor.		
Oberförsterei Jägersburg	91,40	89,65	88,92	0,73	90,36	88,92	1,44
Groß-Rohrheim	89,56	87,10	86,40	0,70	87,56	86,40	1,16
Erfelden	88,60	Der Brunnen war zeitweise ausgetrocknet.			85,50	83,79	1,71
Wormser Wasserwerk:							
Lorscher Wald, Bohrloch 26	91,80	89,21	88,62	0,59	89,57	88,63	0,94
„ „ „ 32	93,15	91,27	90,75	0,52	91,94	90,69	1,25
Astheim	86,28	83,57	82,70	0,87	84,12	83,02	1,10
Hamm (Provinz Rheinhessen)	90,08	Der Brunnen war vollständig ausgetrocknet.			87,21	84,68	2,53
Ginsheim	87,13	81,46	80,57	0,89	83,20	80,63	2,57
Forsthaus Mönchbruch	91,394	90,29	89,39	0,90	90,62	89,79	0,83
Oberes Königstädter Forsthaus	93,703	89,56	88,95	0,61	90,43	88,94	1,49
Distrikt Mönchwald, Abteilung 39	93,245	Es liegen nur teilweise Beobachtungen vor.					
Klaraberg	95,137	„	„	„	„	„	„
Mönchhof	90,486	„	„	„	„	„	„
Distrikt Mönchwald, Abteilung 102	97,512	„	„	„	„	„	„
„ „ „ 120	96,621	„	„	„	„	„	„
Mitteldick	109,961	101,27	100,61	0,66	101,52	100,34	1,18
Gehespitz	110,894	102,15	101,32	0,83	101,77	101,16	0,61
Forsthaus Gundhof	101,704	Es liegen nur teilweise Beobachtungen vor.			98,73	98,04	0,69
Kelsterbach	104,486	92,27	91,57	0,70	92,38	91,58	0,80
B. Provinz Oberhessen.							
Inheiden, Schulbrunnen	135,35	133,39	132,60	0,79	133,17	132,50	0,67
Rabertshausen	177,27	173,19	171,55	1,64	173,52	171,65	1,87
Station Häuserhof	147,13	143,78	142,51	1,27	144,58	142,52	2,06
Grube Wölfersheim	149,88	144,18	141,53	2,65	142,78	141,15	1,64
Inheiden, Brunnen Henkel	138,81	135,65	133,94	1,71	135,47	134,12	1,35
„ „ Bohrloch Nr. 45	145,88	132,96	132,50	0,46	134,15	132,50	1,65
„ „ „ „ 44	137,35	133,55	133,03	0,52	133,40	132,99	0,41
„ „ Braubrunnen	134,84	133,68	133,32	0,36	133,75	133,31	0,44

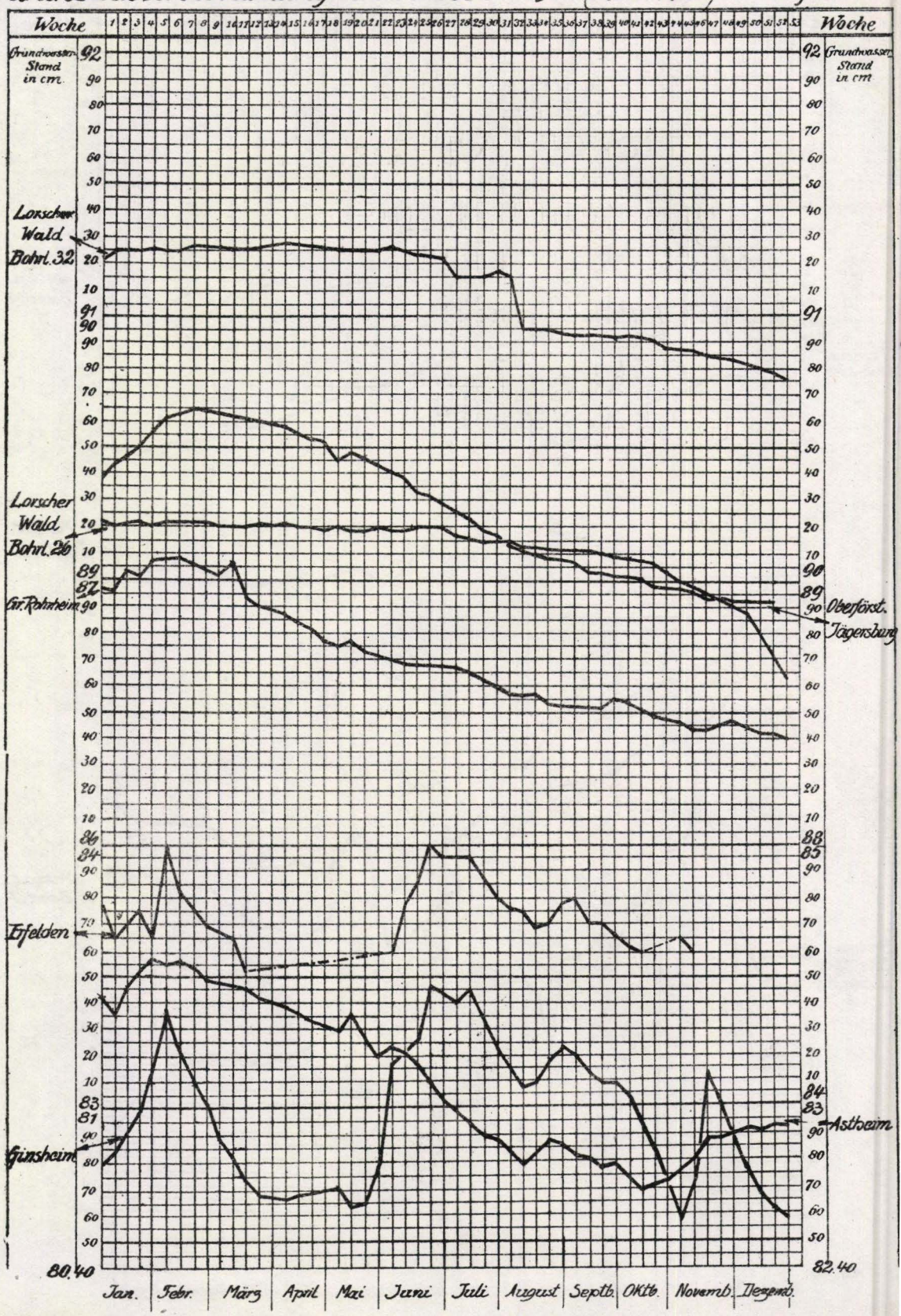
	Lage des Beobachtungspunktes über NN.	1921			1922		
		Wasserstände					
		Höchster	Tiefster	Untersch.	Höchster	Tiefster	Untersch.
	m						
Weckersheim, Brunnen d. Steig. Ewald	137,62	132,77	129,97	2,80	134,03	129,87	4,16
Inheiden, Bahnwärterhaus 21, Brunnen	138,84	132,85	132,35	0,50	132,52	132,21	0,31
Steinheim, neue Schule	135,72	135,08	134,78	0,30	135,63	134,87	0,76
„ alte Schule	138,07	136,43	134,76	1,67	136,67	135,41	1,26
Trais-Horloff, Brunnen Nr. 1	130,61	129,07	128,90	0,17	Im zweiten Vierteljahr fehlen die Beobachtungen.		
„ „ „ 2	134,54	Der Brunnen war im zweiten Halbjahr ausgetrocknet.			Ausgetrocknet.		
„ „ „ 3	135,78	131,26	129,98	1,28	133,06	130,25	2,81
Villingen	160,23	134,13	133,41	0,72	133,65	132,99	0,66
Unter-Widdersheim	138,87	133,57	132,10	1,47	134,83	132,28	2,55
Hungen	141,13	136,53	132,08	4,45	133,86	132,78	1,08
Leidhecken	126,06	121,36	120,30	1,06	121,41	120,28	1,13
Langsdorf	164,98	Es liegt keine vollständige Jahresbeobachtung vor.			151,66	151,49	0,17
Klein-Linden, Brunnen Nr. 2	179,59	168,20	163,47	4,73	164,52	163,58	0,94
„ „ „ „ 1	163,80	154,51	153,02	1,49	156,11	153,32	2,79
Röthges	200,86	196,62	194,40	2,22	199,22	194,12	5,10
Bellersheim	164,82	155,47	154,40	1,07	155,27	154,29	0,98
Langd	144,95	135,13	134,35	0,78	Es liegen nur teilweise Beobachtungen vor.		
Nonnenroth	182,32	171,27	166,72	4,55	170,67	166,54	4,13
Bettenhausen	186,69	171,81	170,09	1,72	172,10	170,06	2,04
Ludwigshoffnung	136,17	Der Brunnen war im letzten Vierteljahr ausgetrocknet.			Im Mt. Jan. bis anfangs Febr. stand der Brunnen trocken.		
Obbornhofen	154,21	151,15	147,58	3,57	151,19	148,19	3,00
Utphe	139,59	135,17	134,24	0,93	135,19	134,72	0,47
Wölfersheim	152,67	150,67	149,37	1,30	150,67	149,35	1,32
Queckborn	202,42	201,20	200,03	1,17	201,14	200,22	0,92
Bingenheimer, Brunnen Nr. 2	130,80	123,09	122,35	0,74	123,04	122,57	0,47
„ „ „ 1	127,52	126,32	126,04	0,28	126,34	125,92	0,42
Nieder-Florstadt Nr. 2	125,55	121,01	119,81	1,20	121,41	120,00	1,41
„ „ „ 1	130,47	Nur teilweise beobachtet.			122,07	119,97	2,10
Gonterskirchen, Schulhaus	186,70	180,47	178,52	1,95	180,78	178,98	1,80
„ Forsthaus	184,01	179,03	177,56	1,47	178,56	178,09	0,47
Nieder-Wöllstadt	122,66	118,86	118,54	0,32	118,92	118,76	0,16
Blofeld	172,24	165,04	164,14	0,90	165,55	164,27	1,28
Bisses	127,05	124,33	122,30	2,03	124,65	122,37	2,28
Ruppertsburg	163,06	152,71	149,66	3,05	152,79	149,26	3,53
Grundschwalheim Nr. 2	125,91	123,95	122,22	1,73	124,37	122,28	2,09
„ „ 4	132,19	130,58	128,87	1,71	131,17	128,92	2,25
„ „ 3	126,68	124,71	123,15	1,56	125,53	123,22	2,31
Rodheim	150,35	140,64	139,58	1,06	141,25	139,62	1,63

Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1921 (Darmstadt) Tafel 1



Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1921 (Hess. Ried)

Tafel 2



Salzquellen

der Bäder

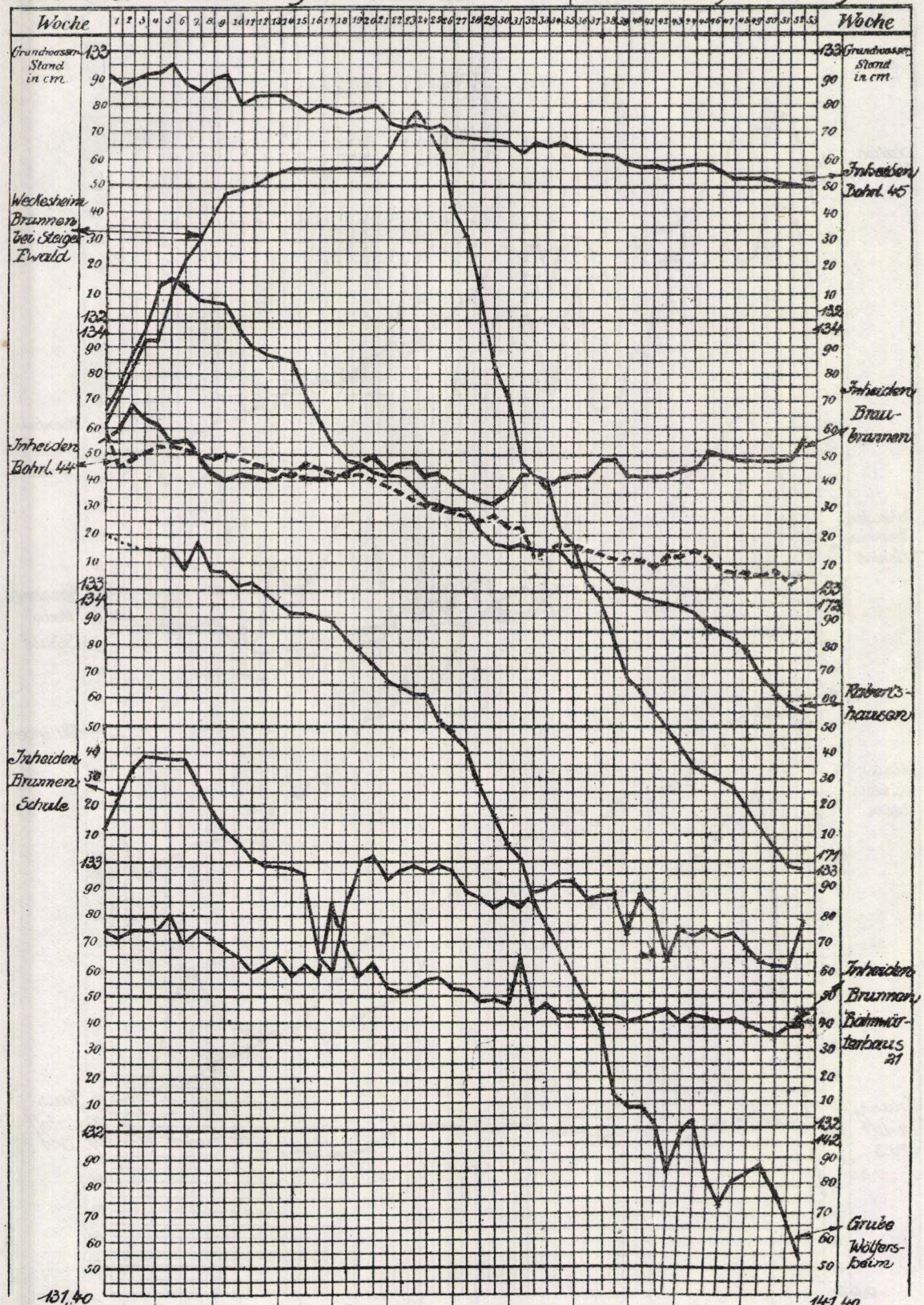
Kreuznach und Münster a/Stein

1:25000

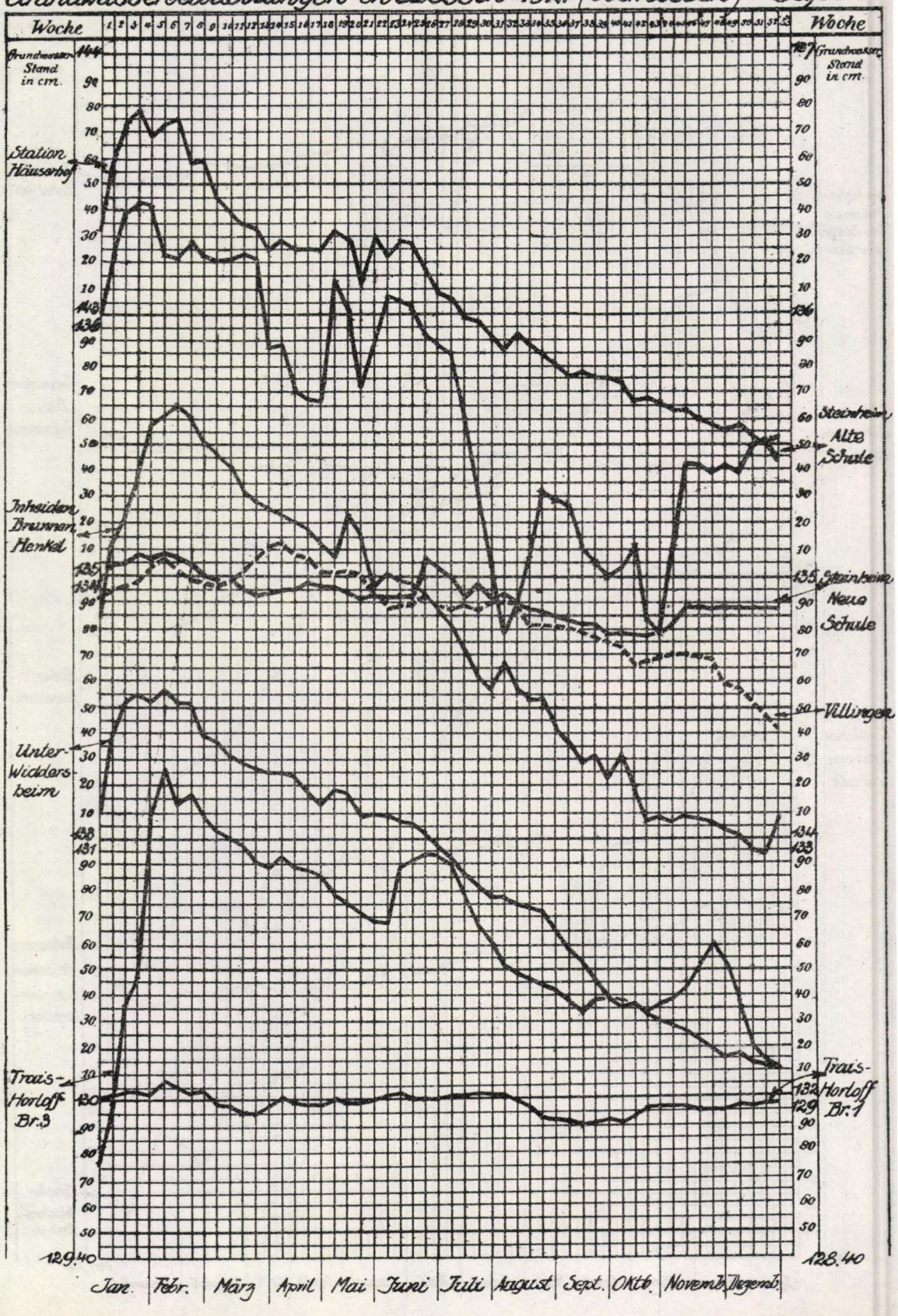


Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1921 (Oberhessen)

Tafel 3

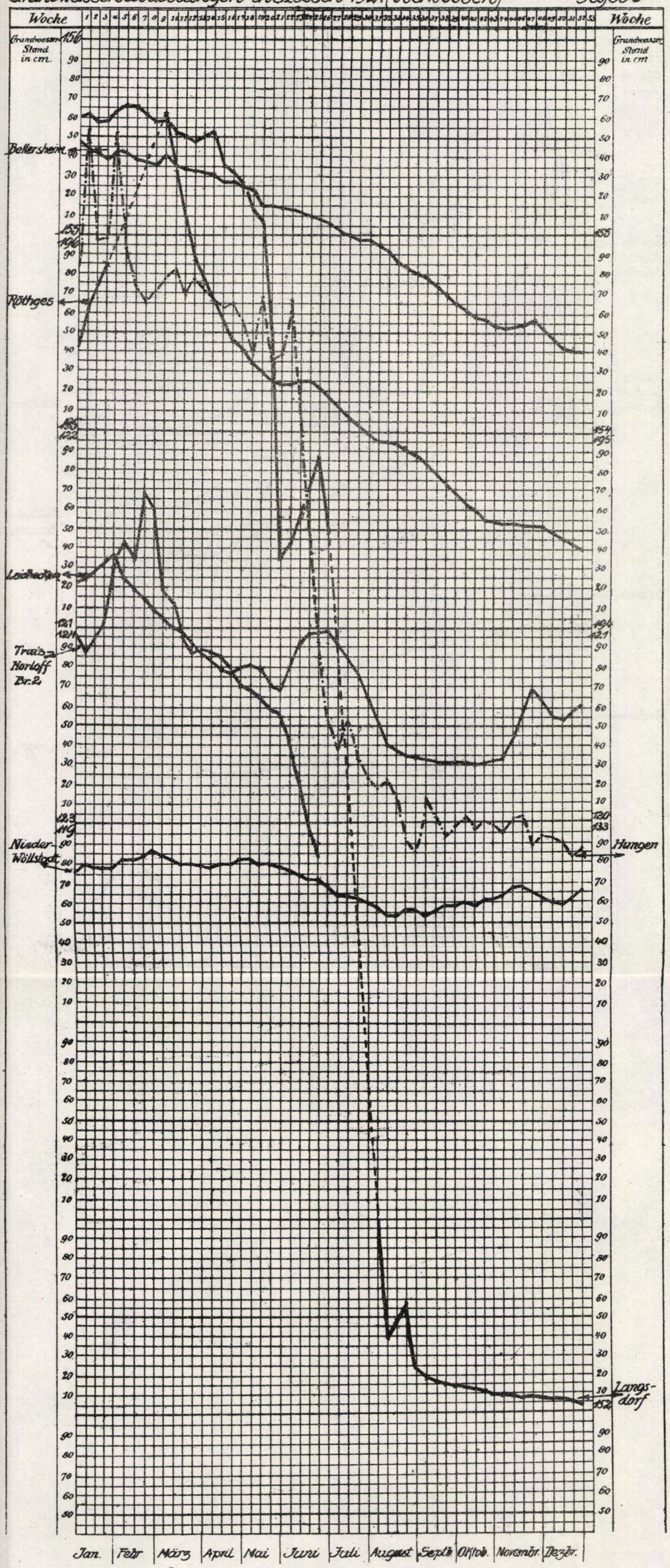


Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1921 (Oberhessen) Tafel 4

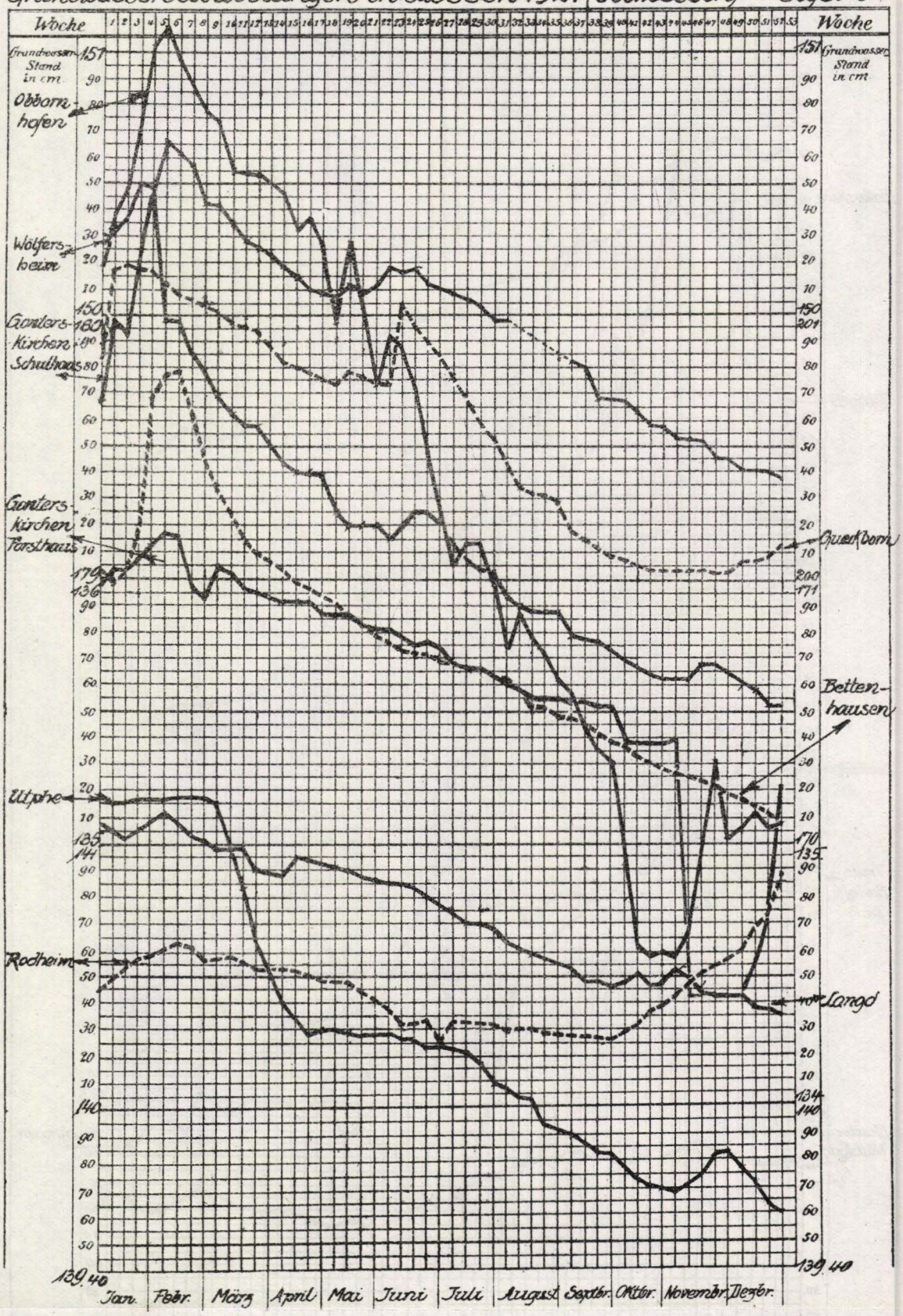


Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1921 (Oberhessen)

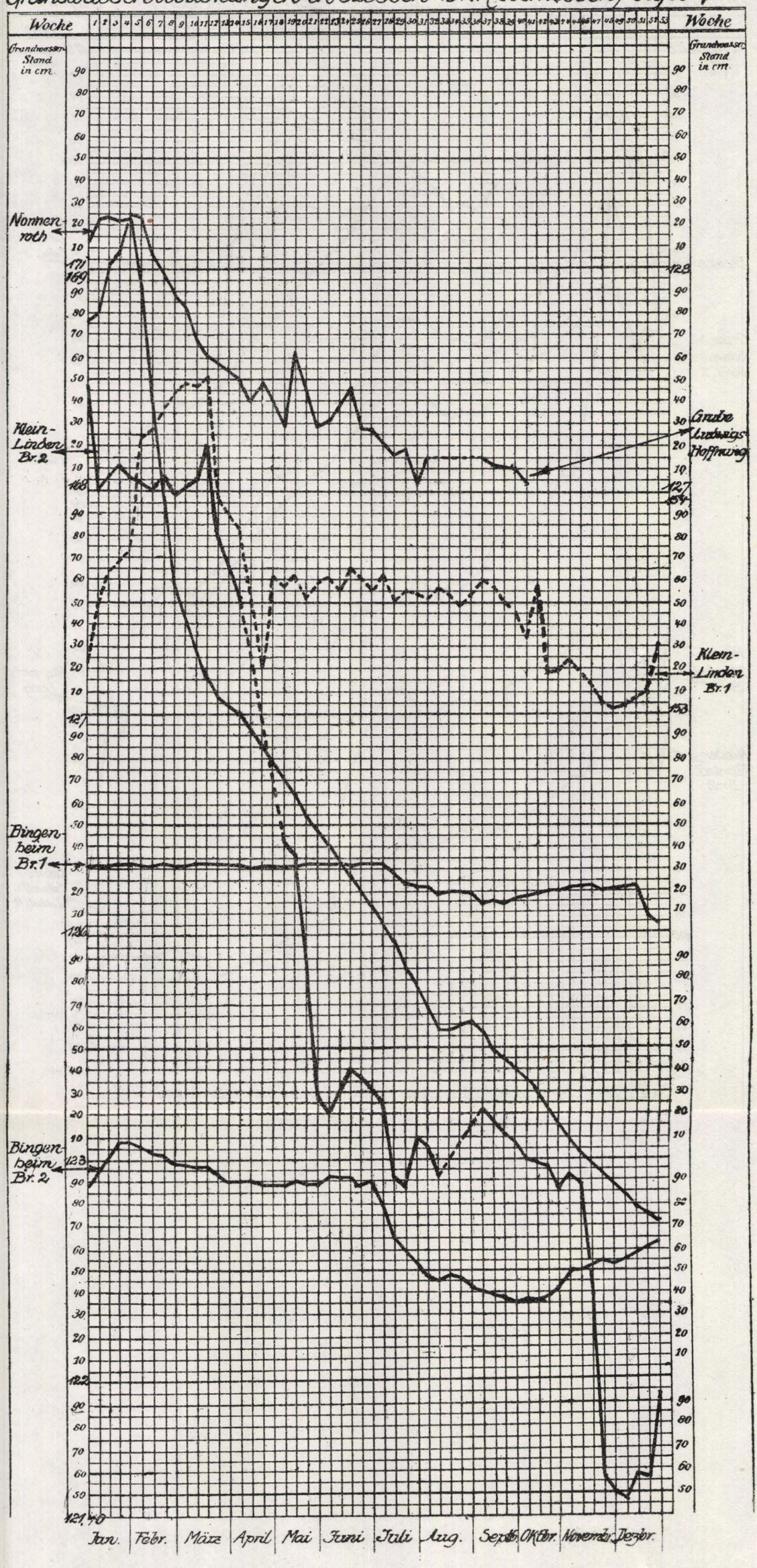
Tafel 5



Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1921 (Oberhessen) Tafel 6

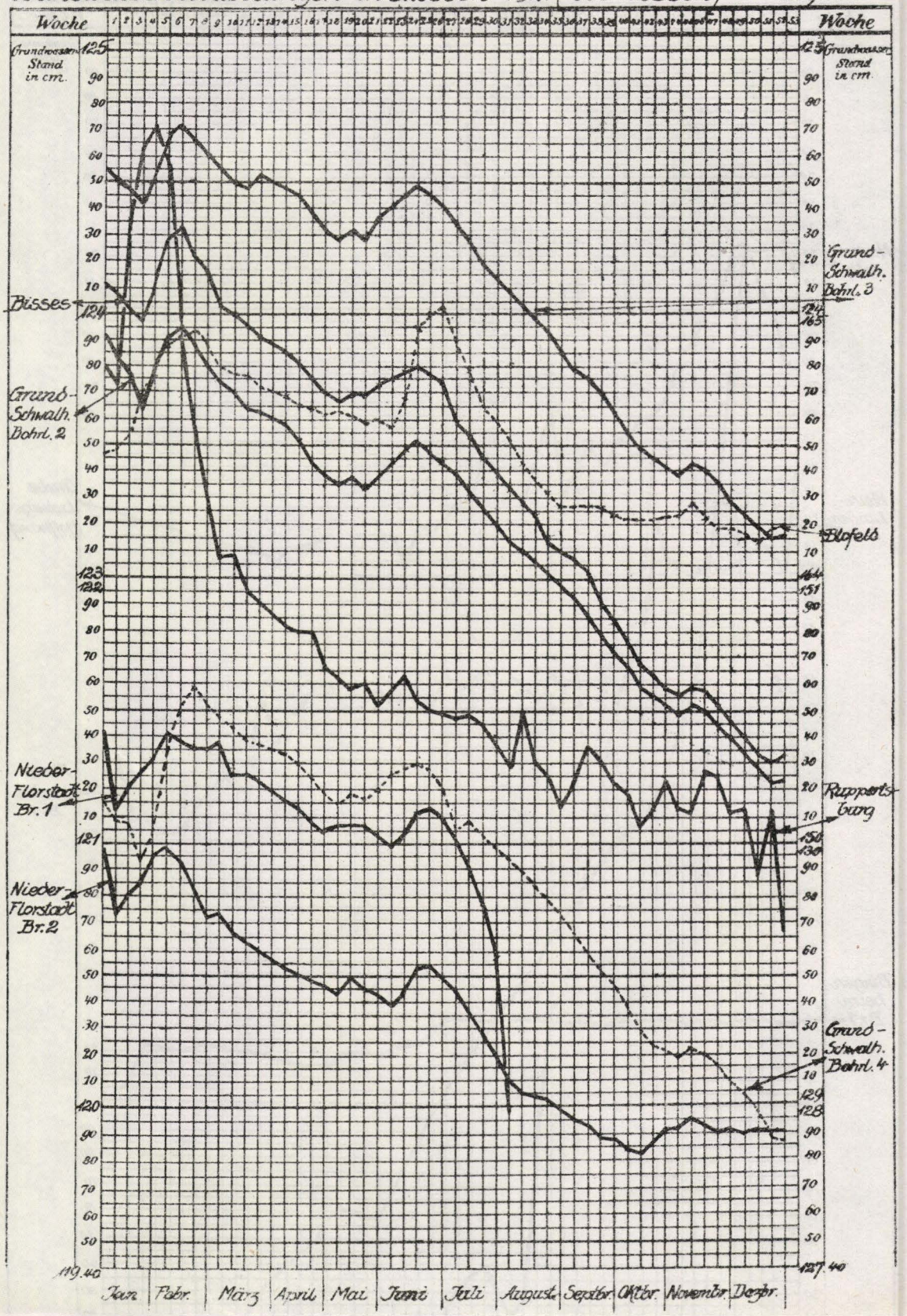


Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1921 (Oberhessen) Tafel 7



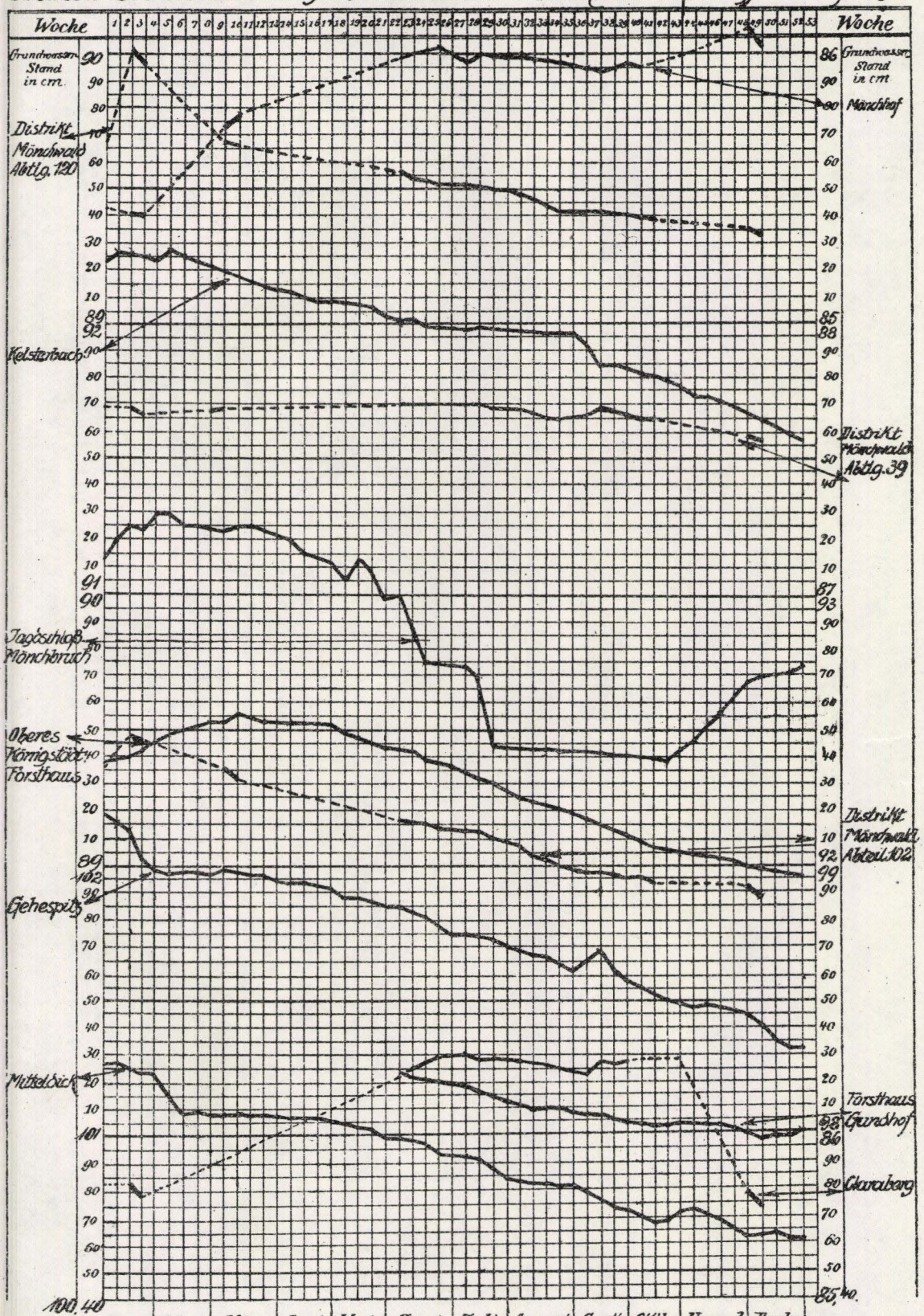
Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1921 (Oberhessen)

Tafel 8



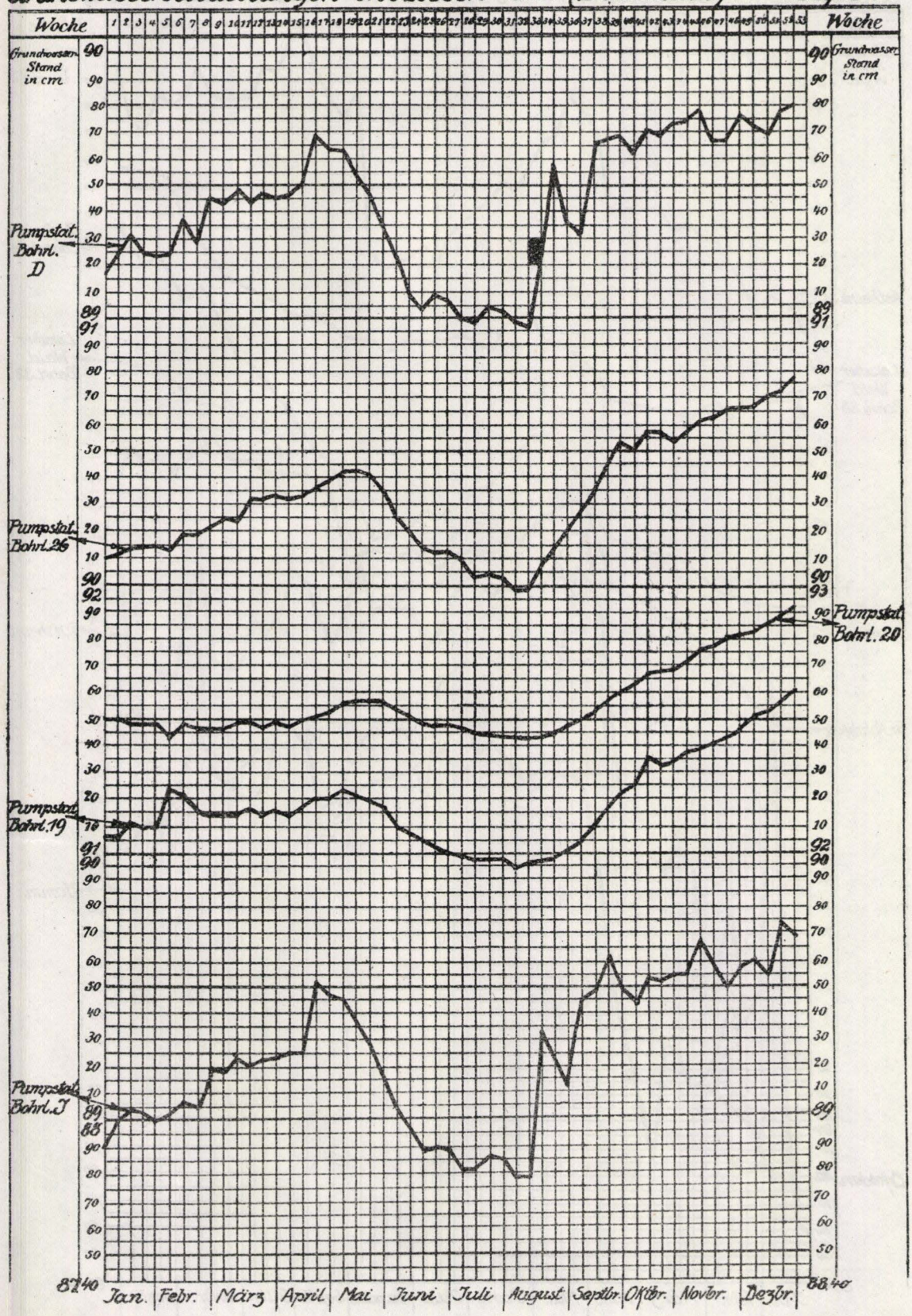
Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1921 (Starkenburg)

Tafel 9



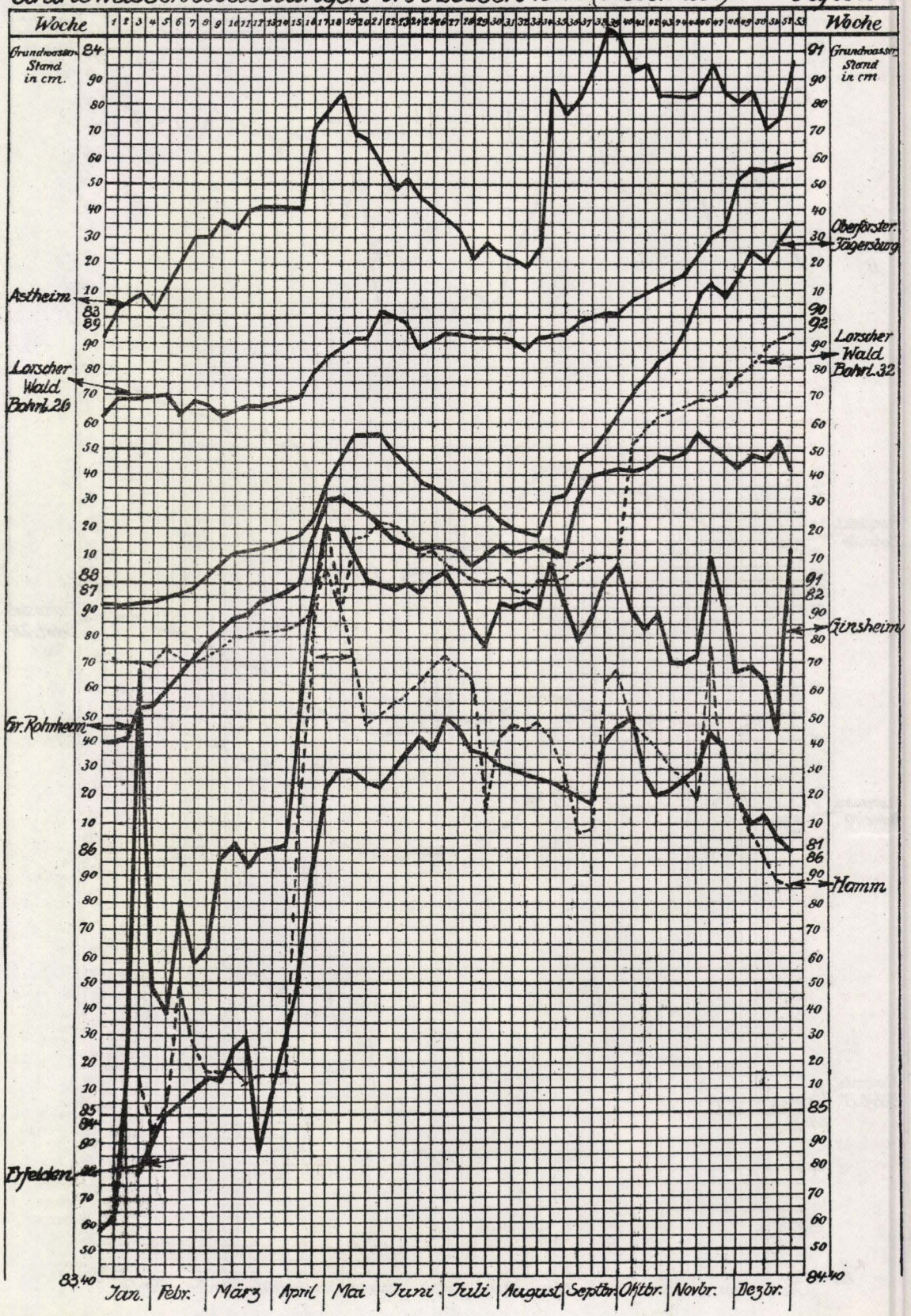
Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1922 (Darmstadt)

Tafel 1



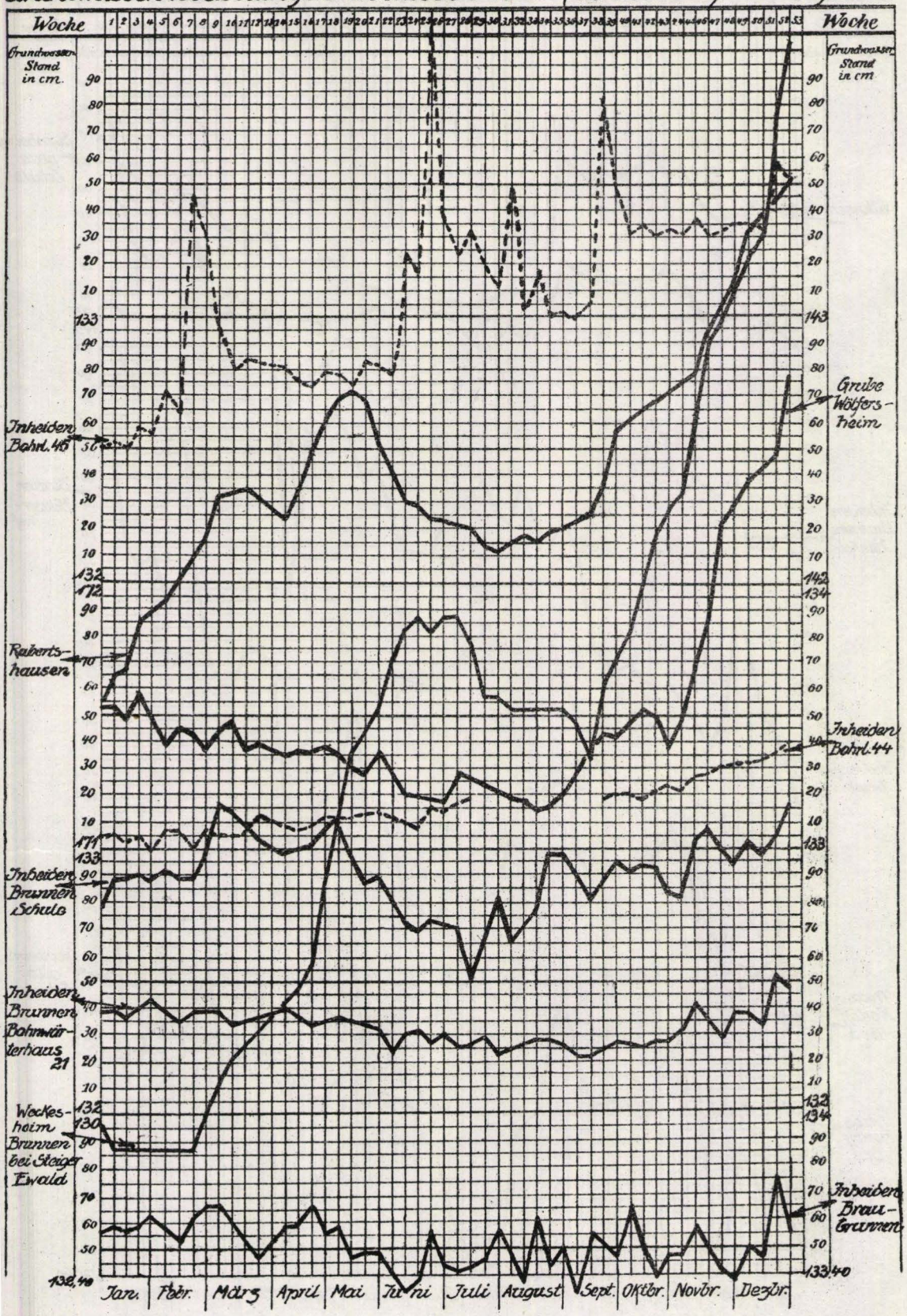
Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1922 (Hess. Ried)

Tafel 2

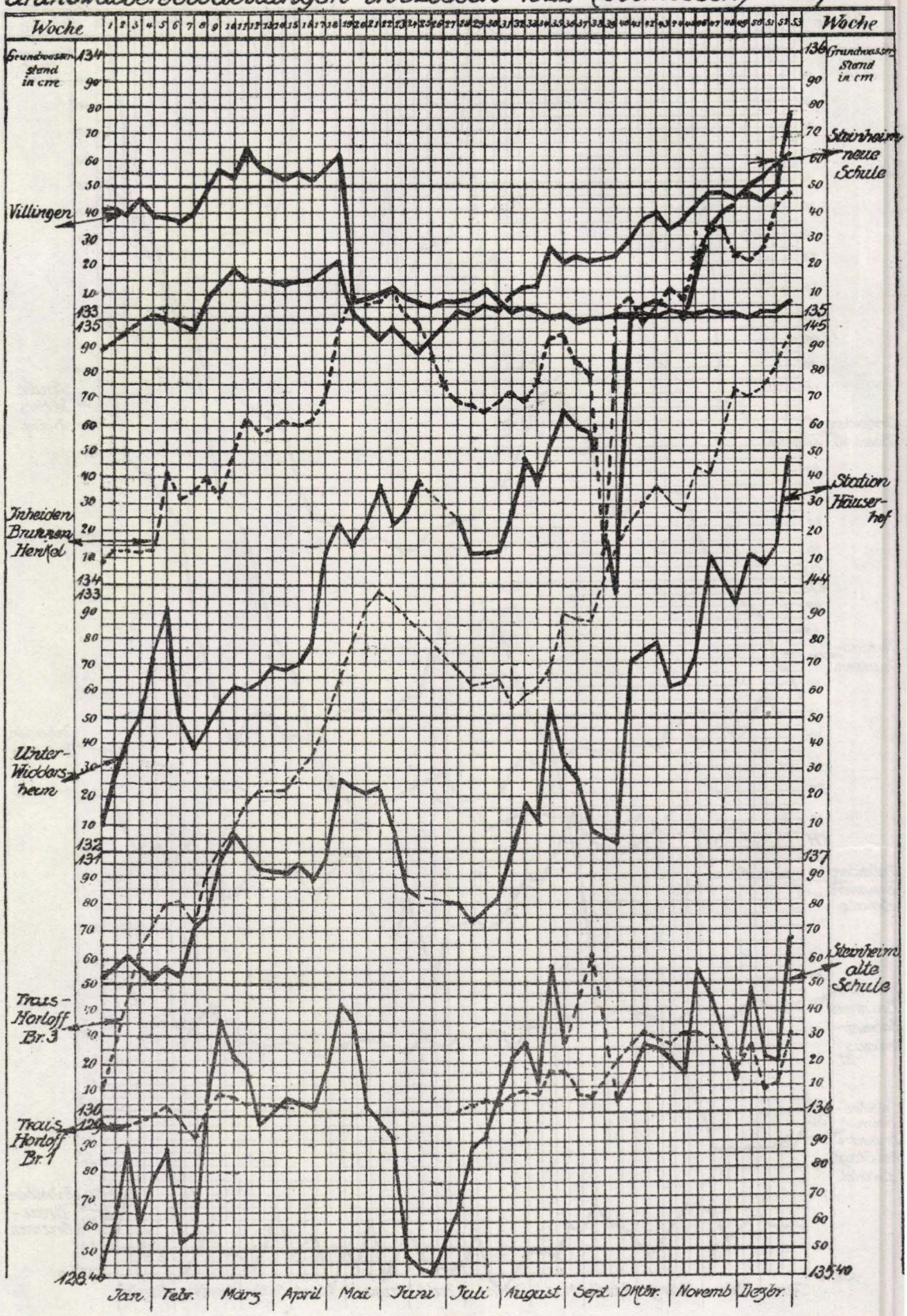


Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1922 (Oberhessen)

Tafel 3

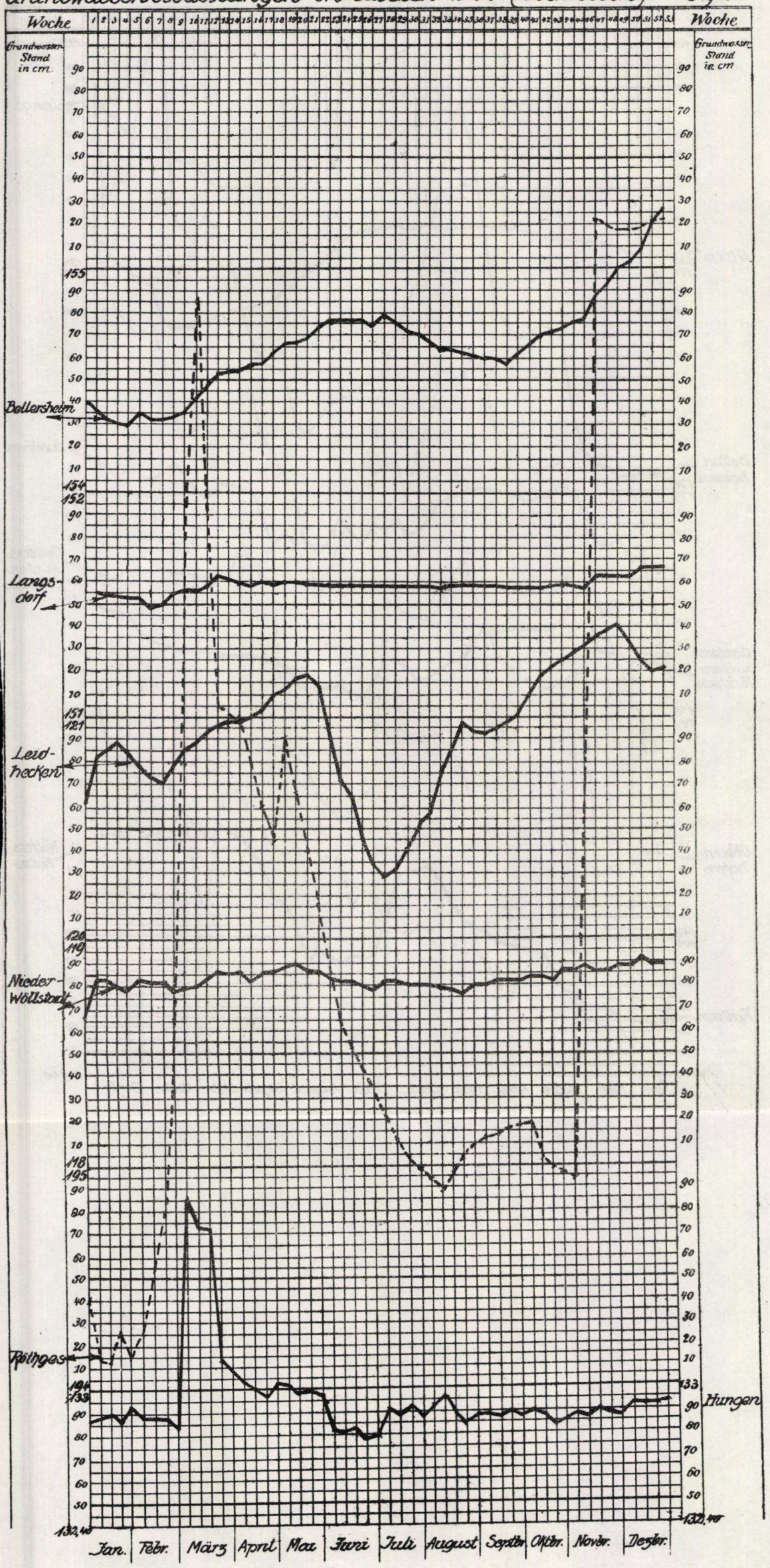


Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1922 (Oberhessen) Tafel 4

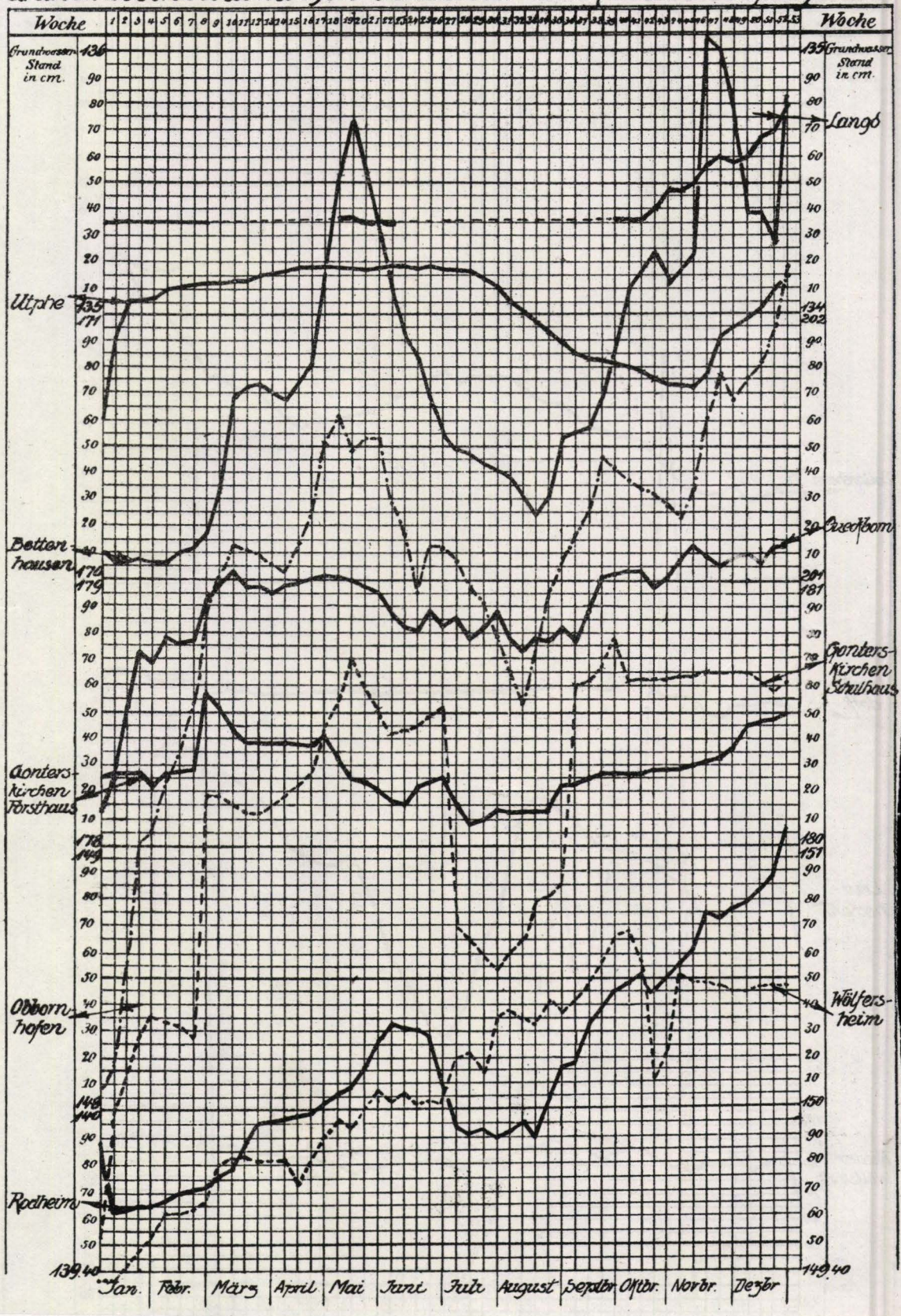


Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1922 (Oberhessen)

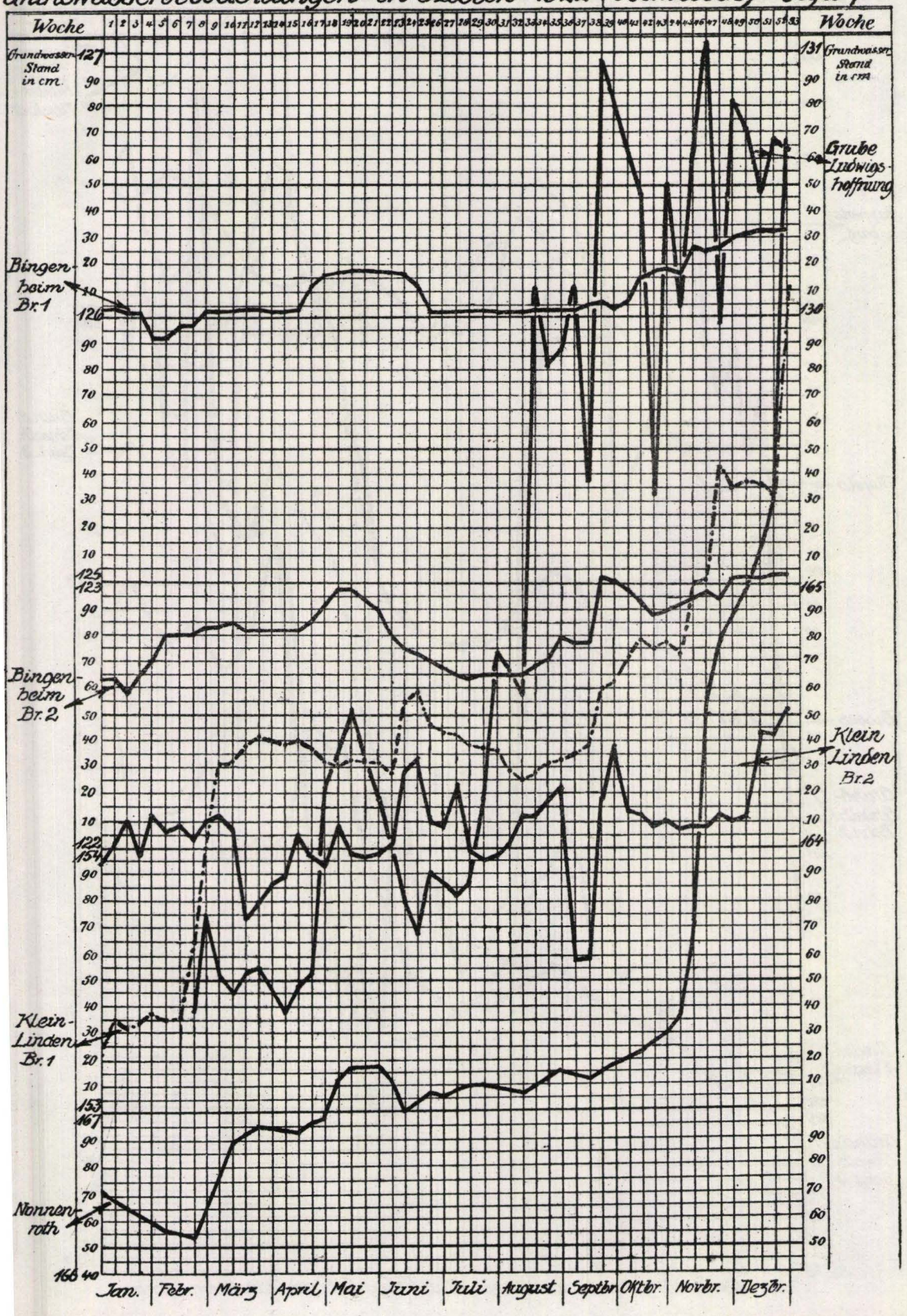
Tafel 5



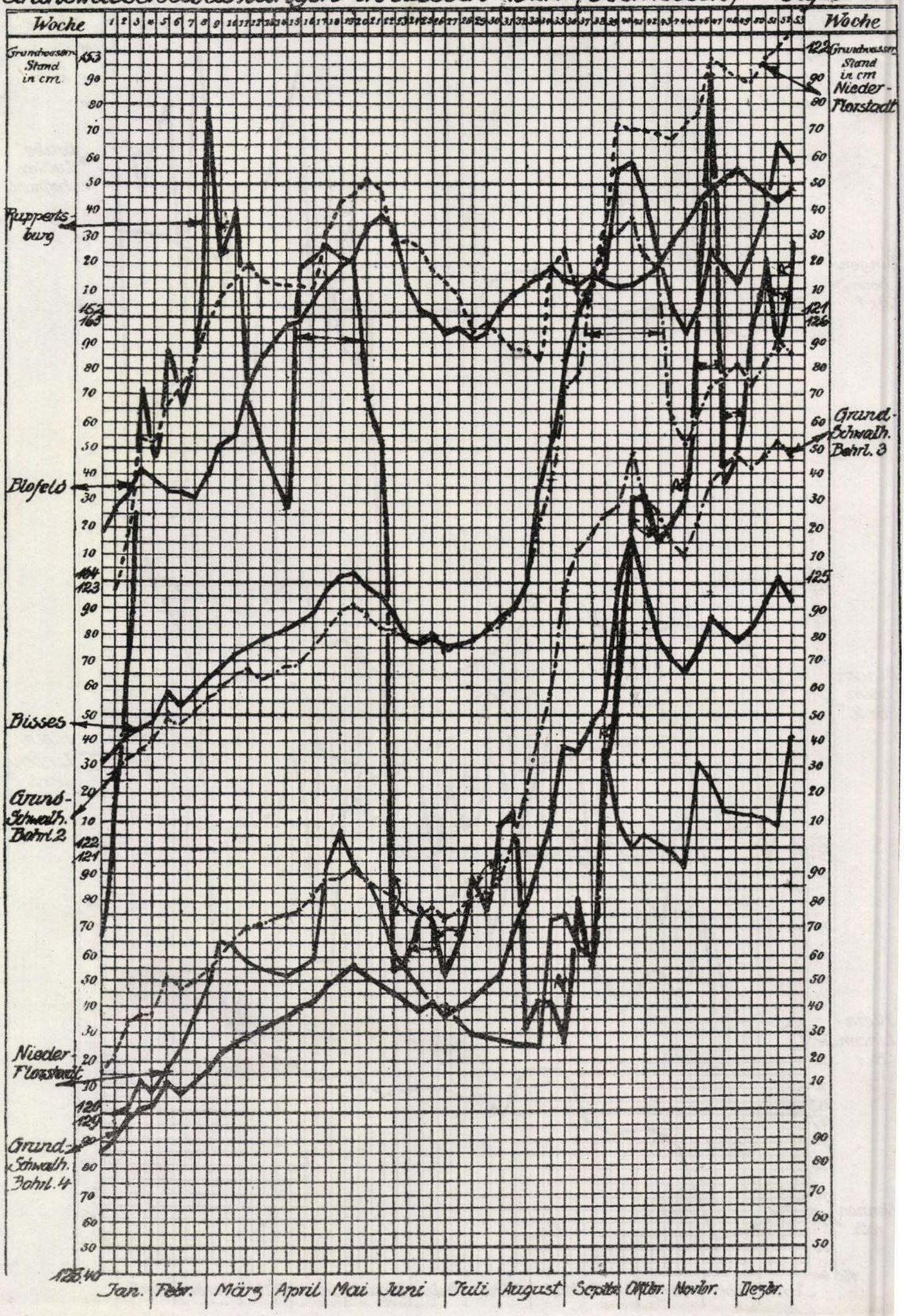
Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1922 (Oberhessen) Tafel 6



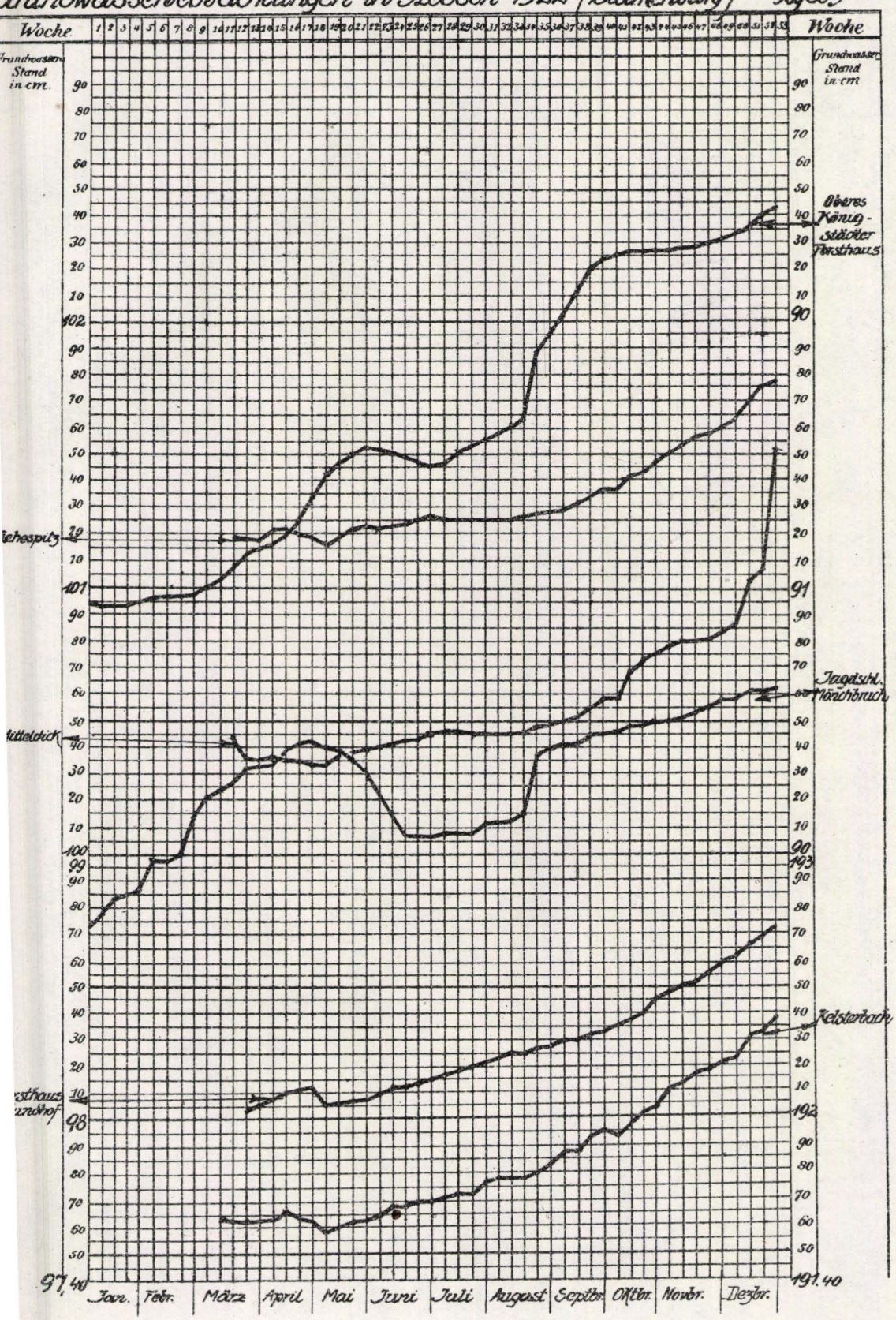
Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1922 (Oberhessen) Tafel 7



Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1922 (Oberhessen) Tafel 8



Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1922 (Starkenburg) Tafel 9



Verzeichnis der Schriften

von Gesellschaften, Behörden, Anstalten usw., welche dem Verein für Erdkunde bzw. dem Mittelrheinischen Geologischen Verein und der Geologischen Landesanstalt dahier vom 1. März 1923 bis 30. Juni 1924 (oder zum letzten Male) eingesandt wurden.

(Die folgenden Angaben mögen den Einsendern, welchen eine besondere Empfangsbescheinigung nicht zuging, als Quittung dienen.

Im Tauschverkehr wurden gesandt:

Agram, Geolog. Kommission der Königreiche Kroatien, Slavonien:
Bericht. II. Jahrg. 1912.
Altenburg, Sächsisches Ministerium: Statistische Mitteilungen. Nr. 82. 1919. 1920. 1921.
Altenburg, Naturforschende Gesellschaft der Osterlande. Mitteilungen. N. F. Bd. 15. 16.
Alzey, Landw. Schule: Jahresbericht 1913.
Antwerpen, Société royale de Géogr.: Mémoires, Tome IV. 1883.
Augsburg, Naturw. Verein für Schwaben und Neuburg: Bericht 41. 1913.
Aussig, Museums-Gesellschaft: Jahresbericht. 1913.
Baltimore, a) John Hopkins University and the Maryland Agriculture College:
1. Maryland State Weather Service. Vol. I. 1896.
2. University Circulars. 1895.
3. Instruction in Geology. Programm. 1894/95.
b) Maryland Geological Survey:
1. Silurian 1923.
2. Mary's County. 1907.
3. Calvert's County. 1907.
4. Prince George's County. 1911.
5. Vol. XI. 1922.
c) American Inst. of Mining Engineers: Karten. 1892.
Bamberg, Gewerbeverein: Jahresbericht. 1095.
Naturforsch. Gesellschaft: Jahresbericht XXII, XXIII.
Basel, Naturforsch. Gesellschaft: Verhandlungen. Bd. 29. 30. 31. 32. 33.
Batavia (Weltevreden), Natuurkundig. Tijdschrift voor Neederlandsch-Indië.
Deel 73. 1914.
Bautzen, Naturw. Gesellschaft „Isis": Berichte und Abhandlungen. 1919/20.
Bayreuth, Naturw. Gesellschaft: II. Jahresbericht. 1911—1914.
Berlin, a) Preuß. Statist. Bureau:
1. Preuß. Statistik Nr. 251. 269—272. 274. 275.
2. Zeitschrift für Statistik. 62. 1—4. 63. 1—4.
3. Medizinalstatistische Nachrichten. 11. Jahrg. H. 2—4. 12. Jahrg. H. 1.
Berlin, b) Preuß. Geolog. Landesanstalt:
1. Geolog. Karten. Liefg. 195, 229, 237, 238, 239, 242.
Geolog. Übersichtskarte von Deutschland 1: 200 000. Bl. Fulda u. Mainz.
2. Jahrbuch 1920, I. Teil, Heft 2, Teil II, H. 1. 2.
Ergebnisse von Bohrungen. Heft VII. Gradabt. 36—37.
3. Abhandlungen. Neue Folge, Heft 54, 86—88, 91—94.
4. Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste von Prof. Dr. Potonié, Liefg. 8 und 9. 1913.
5. Beiträge zur Erforschung deutscher Schutzgebiete. Heft 18.
6. Archiv für Lagerstättenforschung. Heft 28—30. 32.

7. Karten der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands. Liefg. 9, 10, 11.
8. Geologische Literatur Deutschlands:
A. Jährlicher Literaturbericht: Literatur der Jahre 1915—1917, 1918.
B. Literatur über einzelne Gebiete: F. M. Behr, Die geologische Literatur der baltischen Ostseeprovinzen.

c) Preuß. Landesanstalt für Gewässerkunde: Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands:
1. Jahrbuch für das Abflußjahr 1911. Heft 1—6 u. I Allgemeiner Teil. 1914.
2. Besondere Mitteilungen. Bd. III, Heft 1, 2. 1915.

d) Deutsche Geolog. Gesellschaft: Zeitschrift Bd. LXXV, Monatsberichte, Bd. LXXIV, Heft 8—12, LXXV. 1—4.

e) Gesellschaft für Erdkunde:
Zeitschrift 1919, 1—10; 1920, 1—10; 1921, 1—10; 1922, 1—10.
Verhandlungen. Bd. XXVIII. 1901.

Bern, Geographische Gesellschaft: Jahresbericht 1919—1922.

Bistritz, Gewerbeschule: Jahresbericht XXVIII. 1908.

Bonn, Naturhist. Verein: Verhandlungen 1915, I., II.; 1916, I., II.; 1917, I., II.; 1918 I., II.; 1919, I., II.; 1920.
Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde: Sitzungsber. 1915/16, 1917/19.
Literatur d. Rhein. Schiefergeb.
Geograph. Vereinigung: I. Veröffentlichung. 1912.

Bordeaux, Société de Géographie commerciale: Bull. 1903.

Boston, Soc. of nat. history:
1. Proceedings, Vol. XXXVI, Nr. 1, 3—8, XXXVII, Nr. 1.
2. Memoirs, Vol. VI. 2.
3. Occasional Papers, Vol. V, S. 1—17. 21—67.
American Academy of Arts and Science:
Proceedings, New-Ser. LVII. 16—18; LVIII, 1. 2, 5—7, 9—17; LIX. 1—9.

Braunschweig, Verein für Naturwissenschaften: Jahresbericht. 1912.

Bremen, Naturwissensch. Verein: XXIV. XXV. Jahresbericht.
Meteorolog. Station. Stat. Jahrbuch. 1916. 1917.
Geographische Gesellschaft: Geogr. Blätter XXXIX, Heft 3.

Breslau, Schles. Gesellschaft f. vaterl. Kultur: 92. Jahresbericht. Bd. I u. II. 1916, Bd. I u. II. 1917, Bd. I u. II. 1918.

Brooklyn, Institute of Arts and Science: Bull. Vol. II, 3—6, III, 1.

Brünn, Mährisches Landesmuseum: Zeitschrift. Bd. XIV, XV, XVI.
Naturforscher-Verein: Verhandlungen 56. 1918.
Meteorolog. Kommission d. Naturf.-Vereins: Bericht 31. 1916.
Museum Francisceum: Tätigkeitsbericht, V. Jahrg. 1898.
Klub für Naturkunde, Sektion des Brünner Lehrervereins: Bericht und Abhandlung Nr. X. 1909—1914.

Brüssel, a) Ministère de l'industrie et du travail, Direct. Générale de Mines. Commission géologique: Geologische Karten. Blatt Nr. 191. 1910.
b) Société Royal de Géogr.: Bull. 1914, 1—4.
c) Acad. Royal des Sciences des Lettres et des Beaux Arts de Belgique:
1. Annuaires 1914.
2. Bulletins 1914, 2—4.

d) L'Observatoire royal de Belgique:
1. Annales météorologique. 1907.
2. Annuaires météorologique. 1913.
3. Bull. climatologique. 1899.
4. Bull. Mensuel du Magnétisme. 1899, I u. II.

Budapest, a) Ungarische Geologische Landesanstalt:
1. Agrogeolog. Spezialkarte der Länder der ungar. Krone, nebst Erläuterungen. 1 : 75 000. 1911.
2. Jahresbericht. 1916. I, II.
3. Mitteilungen aus dem Jahrbuch, Bd. XVI, Heft 5 u. 6, 1908/09; XXII, Heft 5; XXIII, Heft 2, 4, 5 u. 6; XXIV, Heft 1.

b) Nationalmuseum: Annales. Vol. XIX. 1922.
c) Ungarische geologische Gesellschaft: Zeitschrift (Földtany Közlöny). XLVII. 1—9.
d) Société hongr. de Géogr.: Bull. Tomo. XLII, 3—5. 1914.

Buenos-Aires, a) Ministerio de Agricultura de Republica Argentina; Séccion Geologiá, Mineralogia y Mineria:
Annales. Tomo. XIII. 1912.
Boletin. XIV .1912.
b) Museo Nacional; Annales. XXV—XXX. Index; Tomo I—XX.
c) Instituto geográfico Argentino: Bol. Mensual. XXIV. 1911.
d) Veröffentlichung der deutsch-akademischen Vereinigung: 1912.

Bukarest, Ministerium der öffentlichen Arbeiten: Bericht. 1902.
Societ. geografica româna:
1. Buletin 1913, Fasc. 1 u. 2.
2. Dictionair geografico. Vol. IV. 1904.
Institutului geologic al României: Anuarul. 1907.

Cambridge, U. St. Museum of comparative Zoology:
Bulletin Vol. LVII, 3—5; LVIII, 8—11; LIX, 1—8; LX, 1—12; LXI, 1—15; LXII, 1—15; LXIII, 1—9; LXIV, 1—5.
Annual-Report 1913/14, 1914/15, 1916/17, 1917/18, 1918/19, 1919/20.
Geological Series. Bull. LV, 3—5; LVI, 3,4.

Capstadt, Annual-Report of the geological Commission. 1903.

Chemnitz, Naturwiss. Gesellschaft: XX. Bericht.

Cherbourg, Société nat. des sciences nat. et math.: Memoirs, Tome XXXVIII. 1912.

Chicago, Field Columbian Museum: Geolog. Series, Vol. II, Nr. 6, 1904.

Christiana, a) Kgl. Norweg. Universität: Programme und Abhandlungen. 1910.
b) Norweg. Kommission der Europ. Gradmessung:
1. Geodätische Arbeiten und astronomische Beobachtungen. Heft VI. 1895.
2. Wissenschaftliche Schriften:
Norges Vaextrige. 1889.
Norges Geologiska Undersögelse. Bd. XXIX. 1900.
Norske Norhaus Expedition. Bd. XXVIII. 1901.

Chur, Naturforsch. Gesellschaft Graubündens: Jahresbericht. Neue Folge. Bd. LXII.

Colmar, Mitteilungen der Naturhistorischen Gesellschaft. Bd. XIV. 1916/17.

Crefeld, Mitteilungen aus dem naturwissenschaftlichen Museum. Bd. II, 1915/16.

Danzig, Naturforsch. Gesellschaft: Bd. XVI, H. 1.

Darmstadt, a) Hess. Ministerium des Innern: Jahresbericht der Denkmalpflege im Großherzogtum Hessen. III. Bericht 1910—1913, nebst Beilage I und II.
b) Hess. Zentralstelle für die Landesstatistik:
1. Beiträge zur Statistik Hessens. LXVI, Heft 5.
2. Mitteilungen. Nr. 966, 969, 970, 971. 1915.
3. Statistisches Handbuch. 1913.
c) Hess. Zentralstelle für die Gewerbe:
Gewerbeblatt 1919, 17—32, 34, 35, 37—52; 1920, 1—29; 1921, 1—15; 1922, 1—19.
d) Landesamt für Wetter- und Gewässerkunde:
1. Niederschlagsbeobachtungen an den meteorolog. Stationen in Hessen. 1915, 1916, 1917, 1918.
2. Übersicht der Beobachtungen an den hessischen meteorolog. Stationen. 282—292, 294—296.
3. Deutsches meteorolog. Jahrbuch. (Hessen). Jahrg. 1922, 1923.
4. Veröffentlichungen. Heft 3. 1913.
e) Hess. Technische Hochschule: Programme und 5 Dissertationen. 1919/22.
f) Hess. chem. Prüfungsstation für die Gewerbe: Jahresbericht. 1913.
g) Hess. Obere Bergbehörde: Jahresbericht. 1922.
h) Hess. Gewerbeinspektion: Jahresbericht 1912.
i) Archiv für Hessische Geschichte und Altertumskunde. NF. Bd. XIV. H. 1.
k) Historischer Verein: Quartalsblätter. Bd. VI, Nr. 14—24.
Volk und Scholle. Heft 7—12.
l) Landwirtschaftskammer für Hessen:
1. Arbeiten der Landwirtschaftskammer für Hessen. Heft 27, 32.
2. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Heft 1—9. 1914.
3. Hessische Landw. Zeitschr. 1923, 9, 10, 12—39, 41, 42, 44—52; 1924, 1—7, 9—22.

m) Landwirtschaftliche Versuchsstation:
Tätigkeitsbericht. 1914—1918.
Veröffentlichungen, „Düngungsfragen" unter Berücksichtigung neuer Forschungsergebnisse, von Prof. Dr. P. Wagner. Heft 1, 2, 3, 5 und 6. 1904.

Darmstadt, n) Landwirtschaftliche Winterschule: Jahresbericht. 1913.
o) Ludwigs-Georgs-Gymnasium: Jahresbericht. 1913.
p) Neues Gymnasium: Jahresbericht. 1913.

Des Moines, Jowa geolog. Survey: Annual Reports. Vol. 25.

Douai, Union géogr. du Nord de la France: Bull. XXXV. 1907.

Dorpat, Estnische Gesellschaft: Meteorologische Beobachtungen. 1919, 1920.

Dresden, Sächs. Statistisches Bureau:
Kalender und Jahrbuch. 1916/17, 1918/20.
Statistische Zeitschrift. Jahrg. 1918, 1919, 1920/21.
Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis": Sitzungsberichte und Abhandlungen. Juli bis Dezember 1915.
Verein für Erdkunde:
Jahresbericht. Mitgl.-Verz. 1914.
Mitteilungen. Bd. III, Heft 1. 1918.

Dünkirchen, Soc. de Géographie: Bull. XXXVII. 1912.

Dürkheim, Naturwissensch. Verein „Pollichia": Mitteilungen. N.F. Nr. 1, 2.

Düsseldorf, Naturwissensch. Verein: Mitteilungen. 1909.

Emden, Naturforsch. Gesellschaft: Jahresbericht 1916/17.

Frankfurt a. M., Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft:
Bericht 53, H. 1—4. 54, H. 1.
Abhandlungen. 1 Stück als Sonderabdruck.
Physikalischer Verein: Jahresberichte 1917/18.
Verein für Geographie und Statistik:
Jahresbericht. 1919—1922. Statistische Mitteilungen 1913.
Zentrale für Bergwesen: Bericht. 1913.
Metallurg. Gesellschaft, A.-G., Statistische Zusammenstellung über Blei, Zink, Zinn, Kupfer, Aluminium, Nickel, Quecksilber und Silber. 24. Jahrgang.

Frankfurt a. d. Oder, Naturwissenschaftlicher Verein „Helios": Abhandlungen und Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften. 28. Jahrgang. 1913.

Frauenfeld, Thurgauische Naturforschende Gesellschaft: Mitteilungen Heft 24.

Freiberg i. Sa., Sächsische Bergakademie:
Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen. Jahrg. 1923.

Freiburg i. Bad., Bad. Geologische Landesanstalt:
Geologische Karten und Erläuterungen Nr. 23, III. Aufl. Nr. 58 u. 157. I. Aufl.
Mitteilungen. Bd. IX.
Naturforschende Gesellschaft:
Bericht. Bd. XXIII, Heft 2.
Sitzungsberichte 1915, April und Juli.
Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz: Mitteilungen 205 bis 232, 234—300. Neue Folge Heft 1—9.

Friedberg, Landwirtschaftliche Winterschule: Bericht 1912.

Fulda, Bericht des Vereins für Naturkunde 1898/1909.

St. Gallen, Ostschweizerische geographisch-kommerzielle Gesellschaft:
Mitteilungen 1922.
Naturwissenschaftliche Gesellschaft: Jahrbuch Bd. LIV, 1914—1916; Bd. LV, 1917/18; Bd. VLI, I. Teil.

Genf, Soc. de Géograph. de Genève „Le Globe":
Mémoires. Tome LVI. 1917.
Bull. Tome 62.
Table des Matières des Volumes 1—50 (1860—1911). I. Mémoires. II. Bulletins.

Gera, Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften: Jahresbericht 1912/13.

Gießen, Universität:
6 Dissertationen.
Akademisches Forstinstitut:
Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde:
Bericht der naturwissenschaftlichen Abteilung, Bd. VII, 1916—19; Bd. VIII, 1920—22.
Bericht der medizinischen Abteilung, Bd. XI, 1918; Bd. XII, 1919, Bd. XIII, 1921.

Görlitz, Naturforschende Gesellschaft: Abhandlungen. Bd. XXVIII. 1917.
Graz, Verein der Ärzte in Steiermark: Mitteilungen. LI., LII. Jahrg. 1915/16.
Greifswald, Geographische Gesellschaft: Beiheft z. 40. und 41. Jahresbericht.
Groß-Umstadt, Real- und landwirtschaftliche Schule: Jahresbericht 1911.
Güstrow, Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte: LXXII. Jahrg. 1918, II; LXXIII., 1919; LXXIV., 1921; LXXV., 1922.
Halifax, Nova Scot. Inst.: Proceedings and Transactions. Vol. XI. 1913.
Halle, Kaiserl. Leop.-Karol. Akademie der Naturforscher:
Zeitschrift „Leopoldina". LVIII, 7—12.
Abhandlungen, Nova Acta. Bd. 96^3, 98^1, 100^3. 1915.
Verein für Erdkunde: Mitteilungen. 39. Jahrgang. 1915—1919.
Hamburg, Deutsche Seewarte: Meteorolog. Jahrbuch. Jahrgang 44.
Geograph. Gesellschaft: Mitteilungen. Bd. XXXII, 1919; Bd. XXXIII, 1921.
Verein für naturwiss. Unterhaltung: Verhandlungen. XIV. Bd., 1909.
Hanau, Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde: Bericht X. 1909—21. IX. 1921.
Hannover, Naturhistorische Gesellschaft:
Jahresbericht 62—68. 1911/12—1917/18.
10. Nachtrag zum Katalog der Stadtbibliothek. 1914.
Niedersächsischer Geologischer Verein: 3. Jahresbericht. 1910.
Geographische Gesellschaft: XII. Jahresbericht. 1911.
Heidelberg, Naturhistorisch-medizinischer Verein: Verhandlungen, Beilageheft 1, 2, zu N. F. Bd. XV.
Mitteilungen u. Arbeiten a. d. Geolog. pal. Institut d. Universität. Nr. 1, 5, 6, 8, 12a, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 29, 34, 36, 41, 42, 43; Neue Folge (seit 1915) 10, 14, 16, 17, 26, 28, 30—41, 47—50, 53—60, 63—70, 75, 80, 81.
Helsingfors, Société de Géograph. de Finlande: Fennia. Nr. 42; Meddelanden 1913—14, 1916—20.
Commission géologique de Finlande:
Kartbladet & Beskrifning Nr. 37. 1911.
Bulletin Nr. 57—65.
Heppenheim, Landwirtschaftliche Winterschule: 18. Jahresbericht. 1912.
Hermannstadt, Siebenbürger Karpathen-Verein: Jahrbuch 36. 1923.
Siebenbürger Verein für Naturwissenschaften: Verhandlungen und Mitteilungen LVII. Bd. 1907.
Mitteilungen aus der geologisch-mineralogischen Sammlung des Siebenbürgischen National-Museums: Bd. IV, Nr. 1, 1917.
Innsbruck, Naturwiss.-med. Verein: Bericht, 38. Jahrgang.
Karlsruhe, Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie:
Jahresbericht 1916.
Niederschlagsbeobachtungen 1908/09.
Ergebnisse der Untersuchungen der Hochwasserverhältnisse im deutschen Rheingebiet, VIII. Heft. 1908.
Naturwissenschaftlicher Verein: Verhandlungen. Bd. 29.
Kassel, Verein für Hessische Geschichte und Landeskunde:
1. Zeitschrift, Neue Folge, Bd. XLII, XLIII.
2. Mitteilungen. Jahrgang 1916/17, 1917/18, 1918/19, 1920/21.
Verein für Naturkunde: Abhandlung und Bericht 1916/19.
Verein für Erdkunde: 32.—34. Jahresbericht. 1916.
Klagenfurt, Naturhist. Landesmuseum für Kärnten: Jahrbuch, 29. Heft.
„Carinthia". Mitteilungen, 112 u. 113 (32. Jahrgang d. Car.).
Kiel, Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein: Bd. XVII, 1.
Kopenhagen, Meddelelser fra Dansk geologisk Forening, Nr. 15, 1909.
Danemarks geologiske Undersgelse.
I. Raekke Nr. 1—14. 11 u. 13 mit Atlas.
II. Raekke Nr. 1—4. 6—38. 17, 19, 20, 33 mit Atlas.
IV. Raekke Nr. 1—12, 14—18.
Königsberg, Preuß. physikalisch-ökonomische Gesellschaft: Schriften, Bd. LXIV. H. 1.
Lausanne, Société Vaudoise des sciences nat.: Bull. Nr. 207—212. Mém. Nr. 3—6.

Lawrence, Kansas University: Science-Bull. Vol. XIII. 10—15. XIV. 1—21.
Leiden, Nederlandsch aardrijkskundig Genootschap: Tijdschrift, Deel XXVI, 1909.
Mineral Resources of Kansas 1903/04.
Leipzig, Sächs. geologische Landesuntersuchung:
Geolog. Karten, Blatt Nr. 64, 65, 100, 101, 102 (II. Aufl.) und Erläuterungen.
Ezold, Die sächsischen Erdbeben 1907—1915.
Beck, Über Protothamnopteris Baldaufi.
Pietzsch, Die geologische Literatur über den Freistaat Sachsen 1870—1920.
Verein für Erdkunde:
Mitteilungen 1919—1922.
Wissenschaftliche Veröffentlichungen, Bd. IX.
Lich, Landw. Winterschule: Bericht 1913.
Lima, Real Sociedad Geogràfica:
Boletin, Sumario, Tomo XXIX, 3 u. 4, 1913.
Boletin, Revista, Tomo XII, 3 u. 4, 1912.
Cuerpo de Ingen. d. Minas del Peru: Bol. Nr. 55, 1907; 82, 1916.
Linz, Verein für Naturkunde: 38. Jahresbericht, 1909.
Lissabon, Commissao de servico geologico: Communicações, Tomo VI, 1907.
Sociedade de Geográfico: Bol. XI, 1885.
London, Geological Society:
1. List of the geological society, 1922.
2. Quaterly Journal, Vol. LXXIX. Part. 1—4. LXXX. Part. 1.
3. Geological Literature, 1922.
Royal, geographical Society:
Geograph. Journal, Vol. XLIII, 5—6; XLIV, 1, 1914.
St. Louis, Academy of Science: Transactions, Vol. XXII, 3, 1913.
Lüneburg, Naturwissenschaftl. Verein: Jahresheft 21. 1918—1922.
Lüttich, Société géologique de Belgique:
Annales, Bd. XL, 1—3, 1914.
Mémoires, Tome III[1], 1914.
Publications relatives, Bd. XL, 5; XLI, 1, 1913.
Madison: Wisconsin geological and natural history Survey:
Bulletin: Scientific Series Nr. 12, 1920; 13, 1922.
Economic Series Nr. 17, 1915; 19, 1915; 20, 1915.
Educational Series Nr. 4, 1916; 5, 1915; 6, 1921.
Soil Series Nr. 2, 1913; 7, 1914; 27, 1921.
Madrid, Sociedad geográfica:
Annuario 1924.
Boletin: Summario, Tomo LXIII, 3, 4; LXXIV, 1—4.
Revista, Tomo XVI, 1—12; XVII, 1—12; XVIII, 1—12; XIX, 1—12.
Magdeburg, Naturwissenschaftl. Verein: Abhandlungen u. Jahresbericht 1904—1907.
Museum für Natur- und Heimatkunde: Abhandlungen und Berichte, Bd. II, 1—3, 1912.
Mailand, Atti de la Società Italiana di Science naturali e del Museo Civico di Storia naturale: Vol. LIII, 1914.
Manchester, Geogr. Society: Journal XXIX. 3 u. 4, 1914.
Mannheim, Verein für Naturkunde: 56.—60. Jahresbericht. 1908.
Marburg, Gesellschaft für die gesamten Naturwissensch. Sitzungsbericht 1922, 1923.
Meißen, Naturwissensch. Gesellschaft „Isis“: Mitteilungen, Heft 12, 1914.
Melbourne, Royal Society of Victoria:
Proceedings, Vol. XXII, 1909.
Transactions, Vol. IV, 1895.
Geological Survey of Victoria (Depart of Mines):
Bulletin, Nr. 30, 1914.
Annual Report, 1911.
Records, Vol. III, Part. 1, 1912.
Memoirs, Nr. 11, 1913.
Meriden, Connecticut Transact., Scientific Associat.:
Annual Address. Vol. VIII, 1898.
Metz, Verein für Erdkunde: Jahresbericht 1908/11.
Michelstadt, Landw. Winterschule: Jahresbericht1912.
Milwaukee, Wisconsin nat. History:
Annual Report, 1, 7—12, 15, 17, 18, 37.

Bull. New. Ser., Vol. XIII, 4; Vol. III, 1—3; Vol. IV, 1, 2.
Geolog. Karten, Nr. 139, 1910.
Year Book, 1922, Vol. II.
Museum of the City: Bull. IV. Nr. 1, V. Nr. 1.
Minneapolis, Geolog. a. nat. history Survey of Minnesota Geology:
Annual Report. Vol. V, 1895.
Montevideo, Museo Nacional: Anales, Tomo III, 1912.
Estadistico de la Republica Oriental del Uruguay: Anuaro, Tomo II, 1912.
Moskau, Soc. impérial des naturalistes: Bull. N. S., Tome XXVI, 1913.
Lithogea Tome I, Nr. 2—4; II, Nr. 1—4; III, 1—4..
Transactions of the Institute of Economic, Mineralogy and Petrography 1923, 1—3, 5, 6.
Publications of the Petrophical Institute Nr. 5.
München, Bayer. Oberbergamt; geognostische Abteilung:
Geologische Karten (Maßstab 1 : 25 000):
Blatt Nr. 14 Hendungen, Nr. 65 Hammelburg-Nord, Nr. 667 und 691. Dachau und Pasing, Nr. 676, Mühldorf, 677 Neuotting.
Maßstab 1 : 100 000 Donnersberg Nr. XXI m. Erl.
Geognostische Jahreshefte, Jahrg. 1922, 1923.
Berichte über den Stand der geolog. und agronom. Aufnahmen in Oberbayern und Unterfranken, 1913.
Geographische Gesellschaft: Mitteilungen, Bd. XVI.
Münster, Westf. Provinzialverein f. Wissensch. u. Kunst: Jahresb. 1917/18, 1918/19, 1919/20, 1920/21 und 1921/22.
Neisse, Wissenschaftl. Gesellschaft „Philomathie": Bericht 37, 38.
Neu-York, Academy of Science:
Annals, Vol. XXIV, 171—443; XXV, 309—416; XXVI, 1—486; XXVII, 1—336; XXVIII, 1—200; XXIX, 1—139.
Memoirs, Vol. II, 1900.
American geograph. Soc.:
The geograph. Review. Mai 1919.
Bull. Vol. XLVIII, 4—12, 1915 und Index z. Vol. XLVII.
Neuchâtel, Soc. neuchâteloise de Géographie: Bull. Tom. XXXI. 1922.
Nürnberg, Germanisches Museum:
Anzeiger. 1918, 1—4; 1919, 1—4; 1920; 1921.
Mitteilungen. 1916.
Kataloge. 1897.
Naturhistorische Gesellschaft:
Jahresbericht 1922.
Abhandlungen, XXI, Heft 4, XXII, Heft 1..
Mitteilungen 1912/13, 1 u. 2.
Odessa, Observatoire météorologique et magnétique de l'université imperiale à Odessa:
Annuaire 1912/13.
Travaux du réseau météorologique du Sud-Ouest de la Russie. 1886/95.
Revue météorologique. 1904/05.
Offenbach, Verein für Naturkunde: 51.—53. Bericht. 1912.
Oppenheim, Realschule: Jahresbericht 1912.
Oldenburg, Statistische Nachrichten und statistisches Handbuch. 28. Heft.
Olmütz, Naturwissenschaftliche Sektion des Vereins „Botanischer Garten": Bericht III. 1912.
Osnabrück, Naturwissenschaftlicher Verein: 18. Jahresbericht. 1911—1920.
Paris, Société de Géographie:
Revue géogr. internationale. 1901.
Nouv. Dictionnaire de géogr. Bull. XVIII. 1904.
Bulletin 1908.
Compte rendu des scéances. 1899.
Passau, Naturhist. Verein: XXII. Bericht. 1912—1916.
St. Petersburg:
a) Comité géologique:
1. Mémoires: Nouv. Série Nr. 84—89, 93. 1914.
2. Bulletin. 1912, Nr. 9 u. 10; 1913, 1.

3. Geologische Karten und Beschreibungen von:
Région aurifère de Léna. Lieferung VIII. 1913.
Région aurifère de l'Amour. „ XII. 1912.
Région aurifère de Jenissai „ XII. 1913.
Région aurifère de la Zéla. „ III. 1913.
Région aurifère de la Sibirie. „ V. 1912.
Région aurifère de la Selemdja. „ II. 1912.
4. Carte géolog. détaillée: „Bassin houiller du Donetz". Blatt VII, 27, A 53 c, II. 1913.

b) Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg:
1. Mémoires. Nouv. Série Nr. 59. 1913.
2. Bulletin. 1914, Nr. 7—11.
3. Travaux de la Section géologique du Cabinet de sa Majesté. Vol. VIII. 1912.
4. Travaux du Musée géologique et mineralogique Empereur Pierre le Grand. Tome I. 1915, II. 1916, III. 1917/18.

c) Kaiserl. Russ. mineralog. Gesellschaft:
Verhandlungen, Bd. XLIX. 1912.
Materialien. Bd. XXV. 1912.

d) Observatoire physique central Nicolas:
Annales. 1908. II.

Philadelphia, Academy of natural Science: Proceedings. Vol. LV. 1912.
Geographical Society: Bull. Vol. XIV, 2. 1916. Vol. XV, 1. 1917.

Pittsburgh, Memoirs of the Carnegie Museum. Vol. II. 1905.

Pisa, Soc. Toscana di science naturali:
Memoirs. Bd. XXIX. 1914.
Process Verbali. XXII, 5 u. XXIII, 1 u. 2. 1914.

Prag, Naturw.-medizin. Verein: Zeitschrift „Lotos". Bd. 70, 71.

Preßburg, Verein für Natur- und Heilkunde: Bericht. N. F. XXIII. 1912.

Regensburg, Verein für Naturwissenschaft: XVI. Bericht f. d. Jahre 1918—23.

Reichenberg, Verein für Naturfreunde: Mitteilungen. 45. und 46. Jahrg.

Riga, Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins: LXI. 1913.
Arbeiten des Naturforscher-Vereins: N. F. XIII. Heft. 1899.

Rio de Janeiro, Observatorium imperial:
Annuarie 1914.
Revista. Vol. XI. 1912.
Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio. Servico geologico e mineralogico Monographias Vol. I, II. Bol. Nr. 1.
Museo Nacional Bol. Vol. I. 1, 2.

Rochester, Academy of Sciences: Proceedings. Vol. III. 1895.

Rom, R. Comitato geologico d'Italia:
Carta geologica 1 : 100 000 Nr. 5, 15, 27, 28, 41, 55, 67, 97. 1913.
Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia. Volume XVI. 1914.
Bolletino. 1913/14, Fasc. 2.
R. Accademia dei Lincei:
Rendiconto. Vol. III, fasc. 9.
Rendiconti. V. Ser. Vol. XXXII, Nr. 1—12. XXXII. 2. Sem. 1—12. XXXIII. 1—8.

Rostock, Geologische Landesanstalt: Mitteilungen, XXXIII. XXXIV.
Geinitz, E. Geologie Mecklenburgs mit geolog. Übersichtskarte von Mecklenburg.
Geographische Gesellschaft: Mitteilungen. II. Jahrg. 1910.

Rouen, Soc. normande de Géogr.: Bulletin. 1911/12, 1912/13, 1913/14, 1914/15.

Salem, Essex County: Veröffentlichungen. 1905.

San Francisco, Geograph. Society Pacific:
Transactions and Proceedings. Vol. VI. 1907.

San José, Instituto meteorologico nacional: Boletin, Tomo VI. 1893.

Sendai, Tôhoku Imp. University. Science Report. Second Series: VI, 2; VII, 1. Third. Series: Vol. I, Nr. 3, II. 1, 2.

Stockholm, Sveriges geologiska Undersökning:
Arsbok. 1922.
Afhandlingen. Serie Ca, Nr. 14, 15, 16, 18.

Geologische Karten nebst Beschreibungen. Serie Aa, Nr. 129, 136, 139, 145.
Serie Ba, 10.
Serie C, 140.
Serie D, 32/33, 41—45, 51/61, 53/54.
Serie Aa, Nr. 150—153.

Straßburg, Geologische Landesanstalt:
Abhandlungen, N. F., Heft 6. 1905.
Mitteilungen, Bd. XI, 2.
Geologische Karten nebst Erläuterungen. 1906.
Meteorologischer Landesdienst:
Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. 1911.
Monatliche Übersicht der Hauptstation für Erdbebenforschung. 1912.
Zentralbureau der internationalen seismologischen Assoziation:
Catalogue général. 1911.
Catalogue régional. 1911.
Katalog der registrierten seismischen Strömungen. 1911.
Gesellschaft für Erdkunde und Kolonialwesen:
Mitteilungen. 1914. 5. Heft.

Stuttgart, Württemb. Statistisches Landesamt:
Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. 1916, 2.
Statistisches Handbuch. Jahrg. 1912/13.
Deutsches meteorologisches Jahrbuch. 1912.
Württembergische Vierteljahrsb. für die Landesgeschichte. Heft 5. 1890.
Württemb. Statistisches Landesamt; geologische Abteilung:
Geolog. Karten und Erläuterungen im Maßstab 1 : 25 000, Blatt Nr. 67, 131, 175.
Geolog. Karten und Erläuterungen im Maßstab 1: 50 000. Nr. 20 Bopfingen.
Mitteilungen Nr. 9. 1912.
Oberrhein. geol. Verein. N. F. Bd. VIII, IX, X, XI, XII.
Verein für vaterländ. Naturkunde. Jahreshefte. Jahrg. 79.

Sydney, Geological Survey of New South Wales (Depart. of Mines):
Geological Map of South Wales, Nr. 6. 1910.
Annual Report. 1912.
Mineral Resources, Nr. 17. 1913.
Records, Vol. X, Part. 2. 1912.
Memoirs geological, Nr. 5. 1912.
Memoirs Palaeontologie, Nr. 6. 1912.

Thorn, Kopernikus-Verein für Wissenschaft und Kunst:
Mitteilungen. Heft 31.

Tokio, Journal of the College of Sciences: Vol. XXXIX, Art. 6, 1920; XLIV, Art. 7.

Tokio, National Researsch Council of Japan: Vol. I, Nr. 3. 4. II. 1.

Triest, Società adriatica di scienze naturali: Bol. XVIII. 1898.

Tübingen, Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte: XIII. Heft 1914.
Württembergische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. Jahresbericht 1921.
Abhandlungen. Heft 6.

Ulm, Verein für Kunst und Altertum: Mitteilungen Nr. 21, 22.

Upsala, Geologisches Institut der Universität:
Akademische Abhandlungen. 1910.
Bulletin. Vol. XVI, XVIII.

Victoria, Geological Survey (Depart. of Mines):
Annual Report. 1910.
Memoirs. Vol. IX. 1910.
Records. Vol. III. 1910.
Geological Maps. Blatt Murmuncu und Wacra. 1911.

Warschau (Novo Alexandria), Annuaire géologique et minéralogique. 1910.

Washington, Geological Survey:
Annual Report 41,43, 44.
World, Atlas of Commercial Geologie. Part I, Distribution of mineral Production. Part II, Water Power of the World.
Monographs, Nr. 53, 54.
Monograph Series Nr. 2.

Bulletins 1914. Nr. 682, 686, 689, 698, 708, 709, 710 B—F, 711 A, 712, 715 A—J, 716 D, 717, 718, 720, 727—729, 730 D, 732, 734, 735 A—J, 736 D—H, 737—745, 748, 749, 750 A—B, 751 A—B, 760 A.
Professional Papers. Nr. 111, 122, 124, 125 B—C, 128 B—D, 130, 131 B—F.
Water Supply Paper Nr. 450 A, 457, 458, 461, 464, 469, 472—474, 479, 480, 482, 483, 486, 488, 489, 490 C—D, 492—498, 501, 502, 504—508, 510—512, 515, 524, 527, 528.
Geologische Karten: Atlas Nr. 214, 215, 216.
Topographische Karten: Sending 45—51.
Publications. New. Ser. Nr. 2. 1914.
Mineral Resources. 1917, I, 24, 25. 1918, II, 8, 10, 11, 13—17, 20, 21, 23, 26, 33, 34, 36. 1919, I, 3, 5—8; II, 1, 4—7, 10—12. 1921, I, 1, 16—25, 27, 28, 30; II, 24—29, 31—34. 1922, I, 1—18, 20, 21; II, 1—26. 1923, II, 1.
Smithsonian Institution:
Annual Report 1912.
Publikationen Nr. 2631—2637, 2647—2682, 2685.
Bulletin 100, 123.
Yearbook of the Depart. of Agriculture. 1915.
Report of the Depart. of Agriculture. 1913 und 1914.
National Museum. Report. 1911.
Wellington, Report of the Mining Industry of New Sealand. 1892.
Wernigerode, Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins des Harzes: Bd. XI. 1896.
Wien, Geologische Reichsanstalt:
Jahrbuch. Bd. LXXII, H. 3, 4; LXXIII, H. 1, 2.
Abhandlungen. Bd. XXII, Heft 4, 1914; Bd. XXIII, Heft 1, 1914.
Verhandlungen 1922, 10—12; 1923, 1—12; 1924, 1.
Geologische Karten nebst Erläuterungen. Nauders (5245).
Naturhistorisches Hofmuseum:
Annalen. Bd. XXXVI, XXXVII.
Geographische Gesellschaft:
Abhandlungen. Bd. VI. 1915.
Mitteilungen. Bd. LXV; LXVI, 1—3.
Zoologisch-botanische Gesellschaft:
Verhandlungen. Bd. LXXII.
Verein der Geographen an der Universität:
Bericht 41—47, 1914/15—1920/21.
Geologische Gesellschaft:
Mitteilungen. Bd. XV.
Wiesbaden, Nassauischer Verein für Naturkunde: Jahrbuch 75.
Winterthur, Naturwissenschaftl. Gesellschaft. Mitteilungen 1921, 1922.
Worms, Handelskammer: Bericht 1912.
Landwirtschaftliche Winterschule: Jahresbericht 1913/14.
Würzburg, Physikalisch-medizinische Gesellschaft:
Sitzungsbericht 1917, 1—9; 1918, 1—6; 1919, 1—7; 1920, 1—5.
Zürich, Geologische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.
Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Neue Folge. Lieferung XLVIII, 2, 3; XLIX, 1; L 1, 3; LIII; LIV 1.
Geotechnische Serie. Lief. VIII—X.
Geologische Karte. 1: 100 000. Blatt VIII (2. Aufl.). 1914.
Geologische Karte. 1:50 000. Nr. 63, 84, 90 A.B, 95.
Geologische Karte. 1: 25 000. 94c.
Erläuterungen zu den geologischen Karten Nr. 19, 80, 83.
Geographisch-ethnographische Gesellschaft: Jahresbericht 1907/08.
Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsberichte. Vierteljahreshefte: LXVIII. Jahrg., H. 1-4. Neujahrsblatt 1920, 1921, Nr. 123; 1922, Nr. 124.
Zwickau, Verein für Naturkunde: Jahresbericht vom 30. V. 1912 bis 30. V. 1923.

Anlage zur Tafelerklärung. Taf. III.

Figur 4. Verschiedene Speiskobaltkomponenten werden von edlen Silbererzen verdrängt; 1 am stärksten, 2 weniger, 3 fast gar nicht. Vergr. ca. 500 mal.

Figur 5. Querschnitt einer Saffloritnadel. Schraffur gibt die opt. Orientierung an.

Figur 6. Schematische Zeichnung einer einzelnen Saffloritnadel.

Figur 7. Schematisches Bild eines Safflorit-„Morgensterns". Nadeln sind wie die zweizähligen Axen in einem regulären Körper angeordnet.



Fig. 1

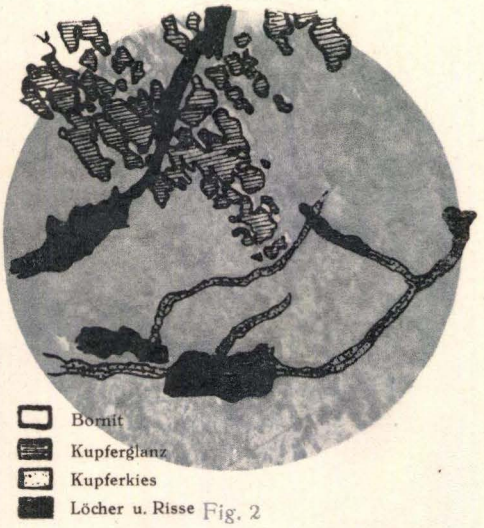


Fig. 2



Fig. 3

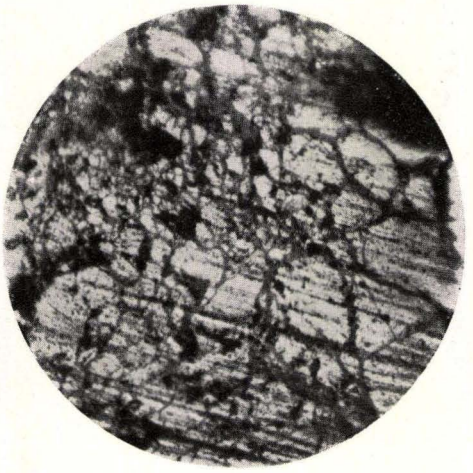


Fig. 4

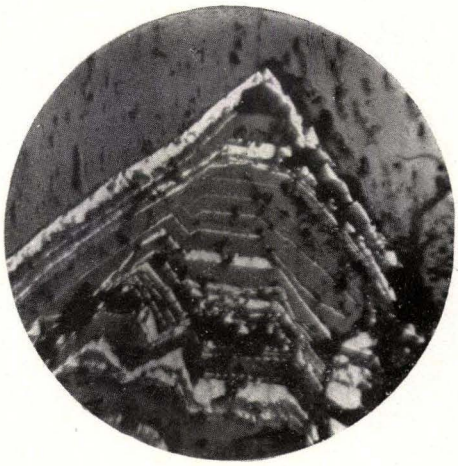


Fig. 1

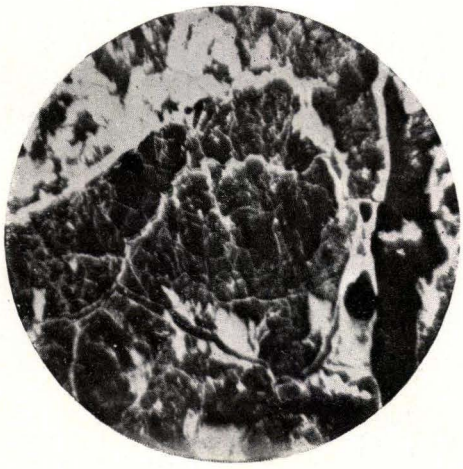


Fig. 2



Fig. 3

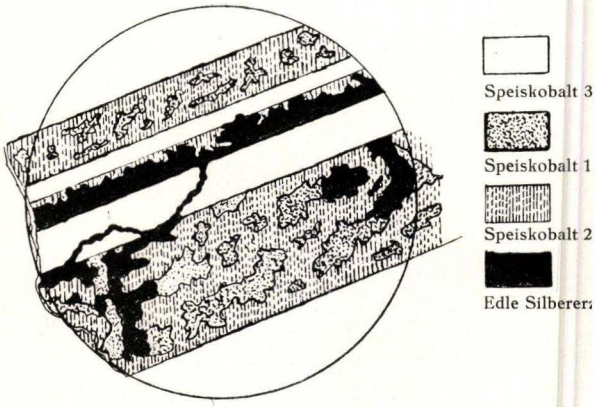


Fig. 4

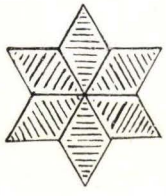


Fig. 5



Fig. 6

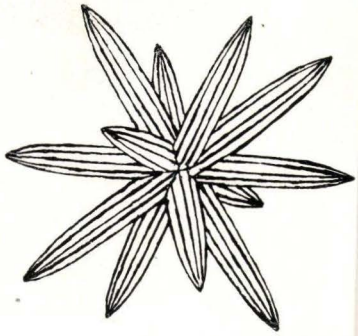
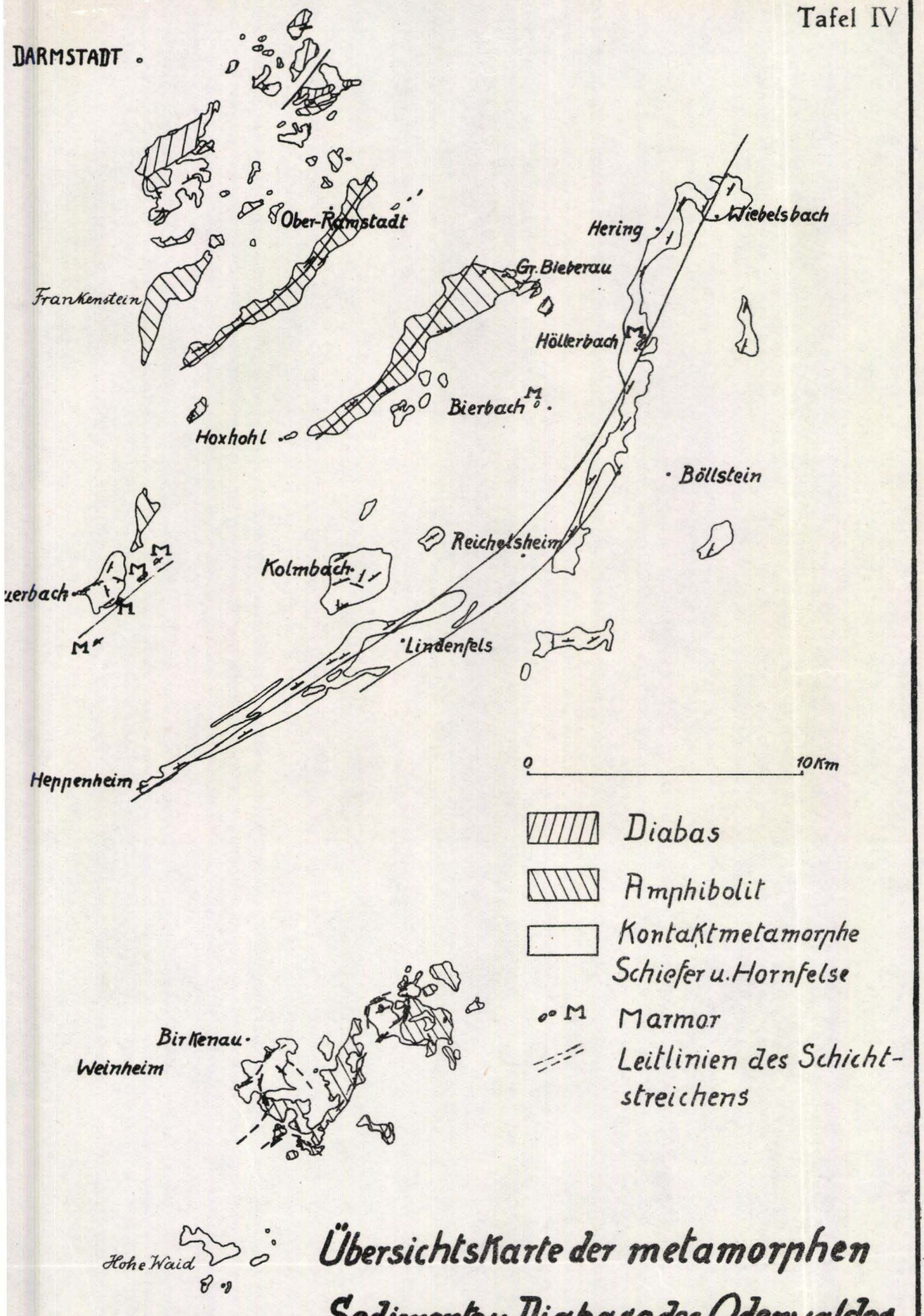


Fig. 7



Übersichtskarte der metamorphen Sedimente u. Diabase des Odenwaldes.

tizblatt des Vereins für Erdkunde und der Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt. – V. Folge. Heft 6. 1924.

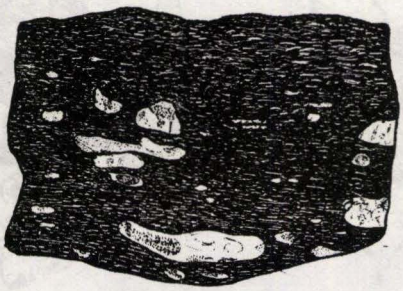


Fig. 1.

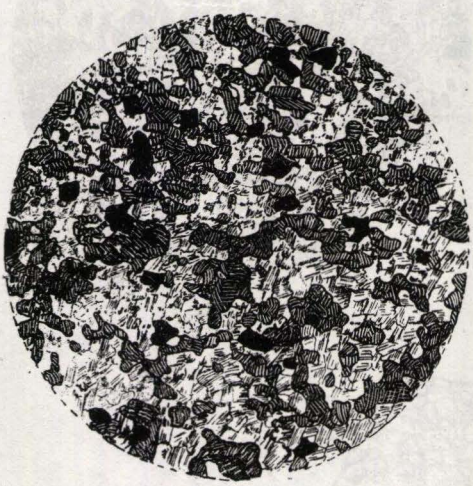


Fig. 2.

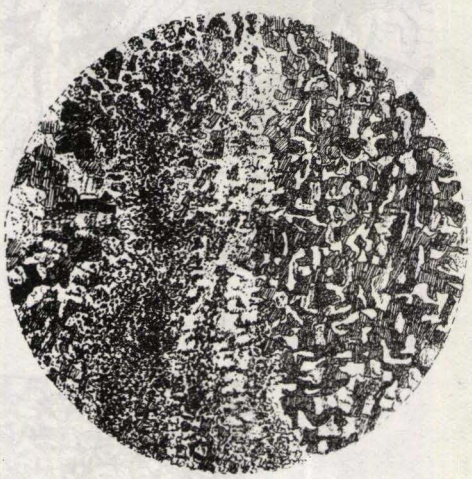


Fig. 3.

Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt. – V. Folge. Heft 6. 1924.

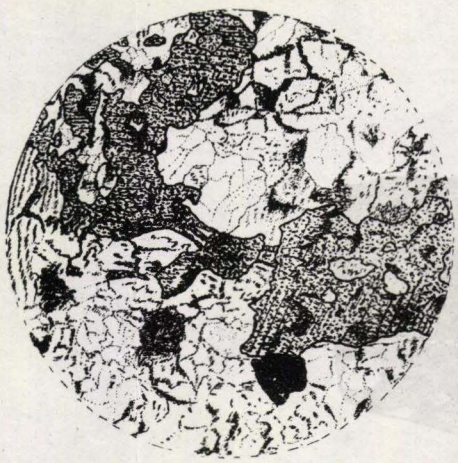


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

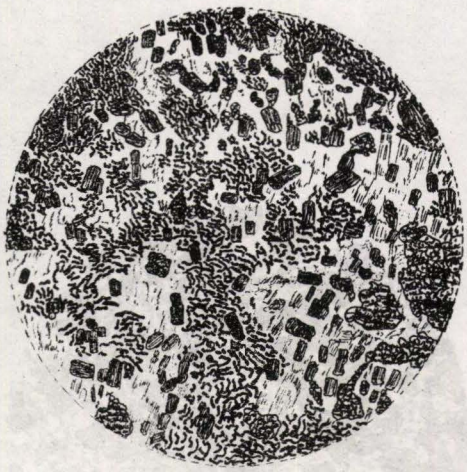


Fig. 4.



Fig. 5.

Die Senke von Heppenheim

Strukturkarte des kristallinen Untergrunds

500 4 3 2 1 0 500 1000 1500

Streckung u. Schollen im Granit

Klüftung im Granit (Querklüfte rot)

Minette (M), Vogesit (V) Kersantit (K)

Linien größten Druckes im Hornblendegranit

" geringsten " " "

Streichen u. Fallen d. Schichtflächen im Schiefer

Streckung im Schiefer, Einfallen u. Horizontalprojektion

Schieferschollen

Rheintalrandverwerfung

N

Lindenstein

Görzklinge

Weißer Berg

Stbr. Schäfersm.

Fischweiher

Drosselberg

Heppenheim

Kirschhausen

Zeisklinge

Steigkopf

Stein-Berg

Hühnberg

Vorder Berg

Erbach

Geiß B.

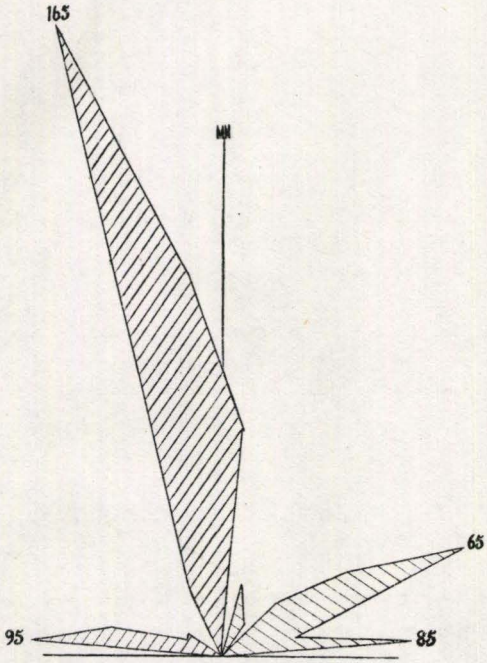
Im Bollerts

Sonderbach

Stbr. Lärche

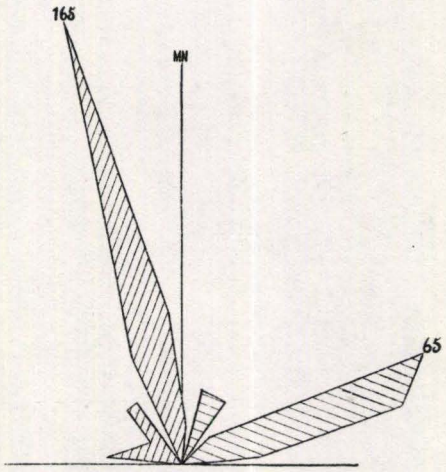
Kohlplatte

Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt. – V. Folge. Heft 6. 1924.



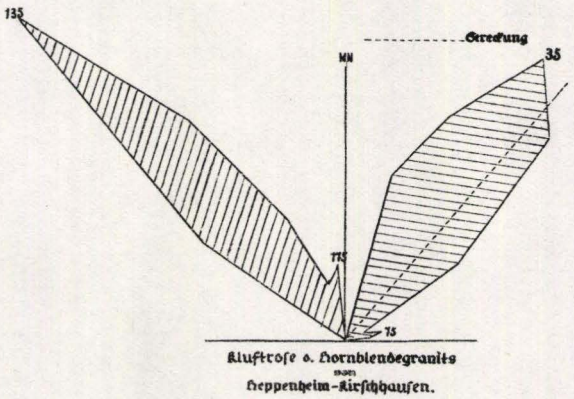
Kluftrose d. Buntsandsteins
an der
Starkenburg.

Fig. 1.



Kluftrose d. oligoz. Sandsteins
am
Essigkamm.

Fig. 2.



Kluftrose d. Hornblendegranits
von
Heppenheim-Kirschhausen.

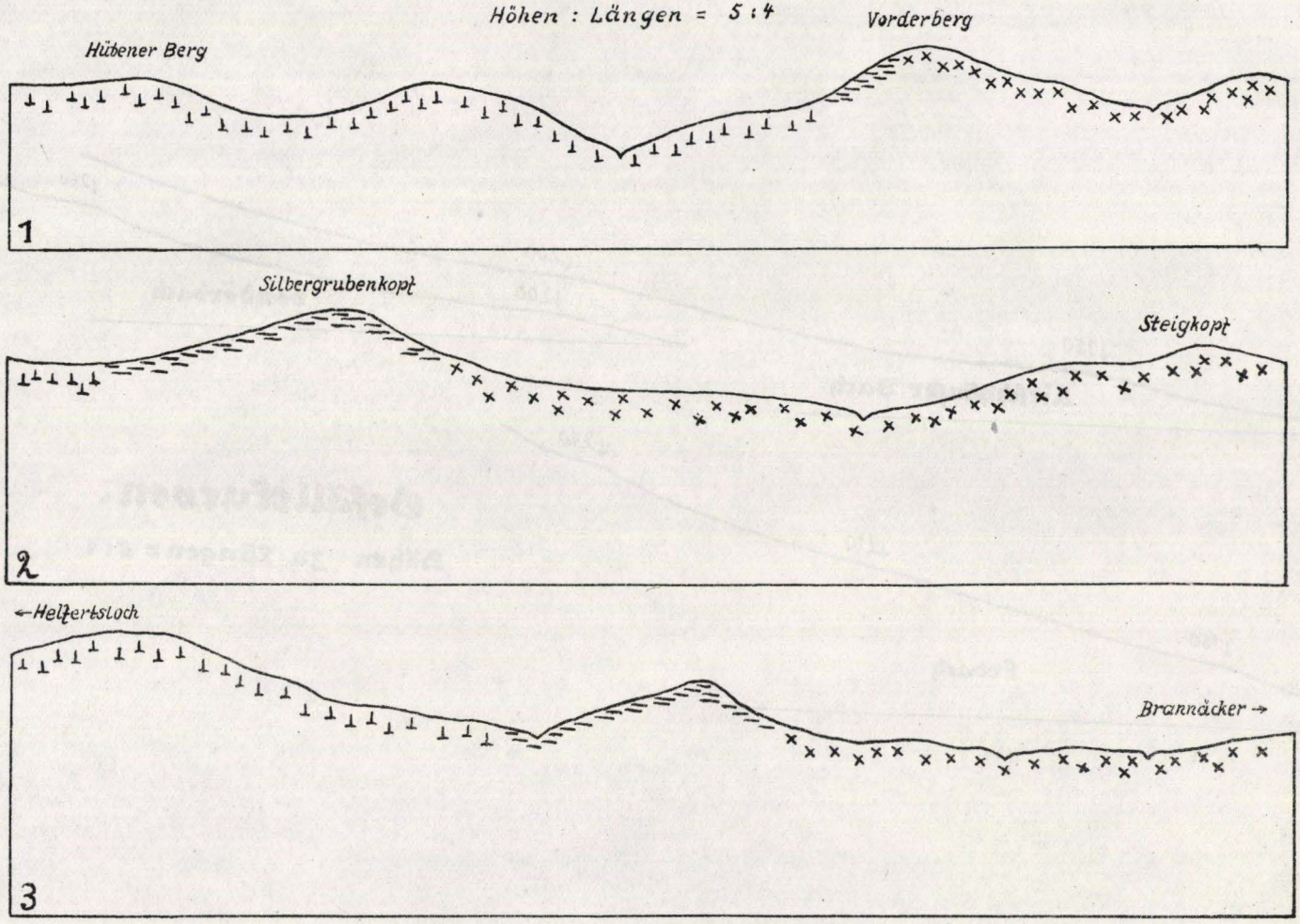
Fig. 3.

izblatt des Vereins für Erdkunde und der Geologischen
desanstalt zu Darmstadt. — 5. Folge. Heft 6. 1924.

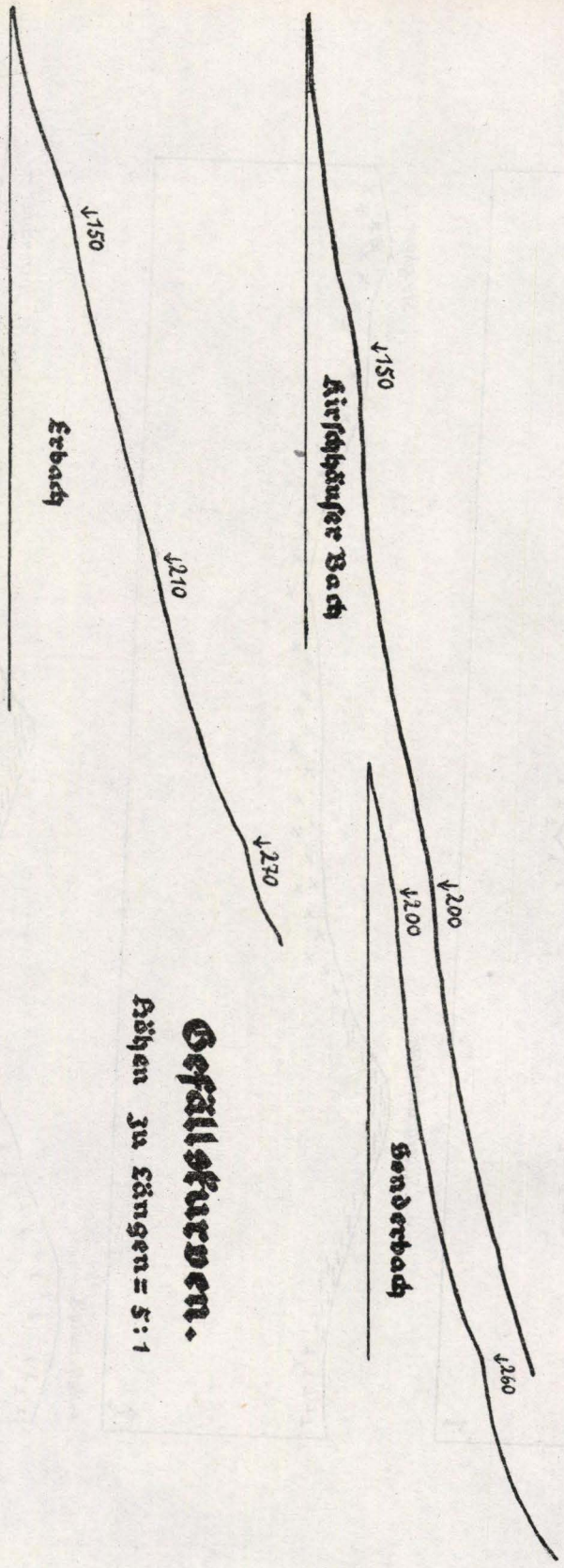
Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt. – V. Folge. Heft 6. 1924.

Querprofile

Höhen : Längen = 5 : 4



Tafel IX


Gefällskurven.
Höhen zu Längen = 5 : 1
Erbach
Kirschhäuser Bach
Sonderbach
150
150
210
270
200
200
260

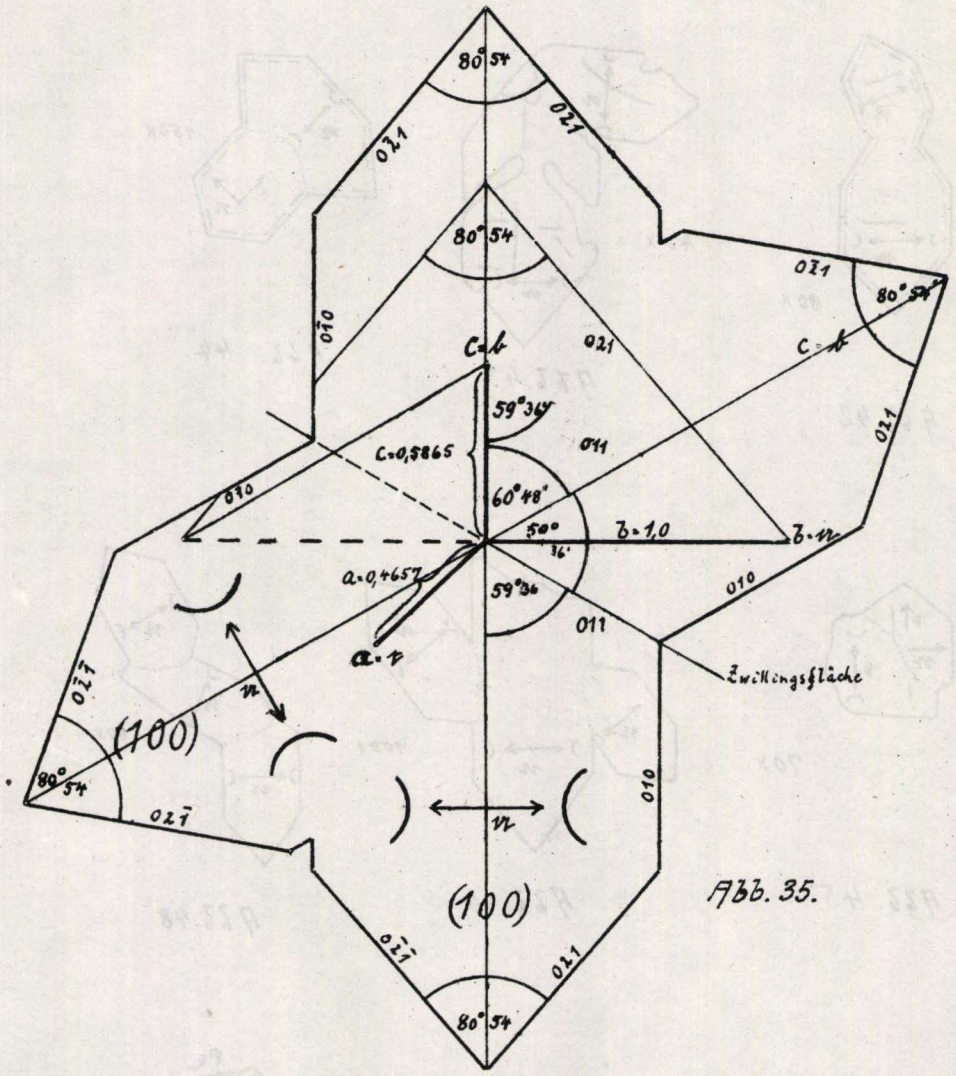


Abb. 35.

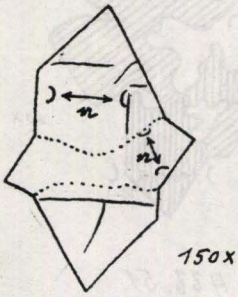


Abb. 38

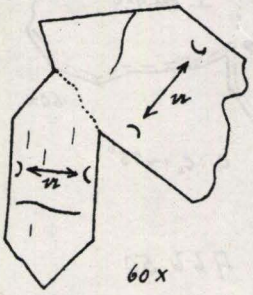


Abb. 39

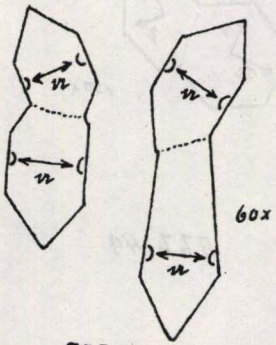


Abb. 41



Abb. 42

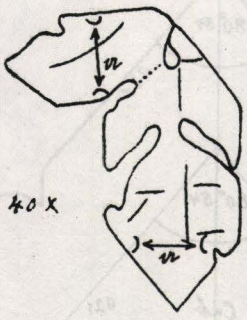


Abb. 43

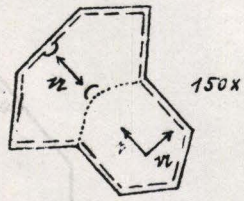


Abb. 44

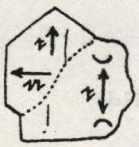


Abb. 45

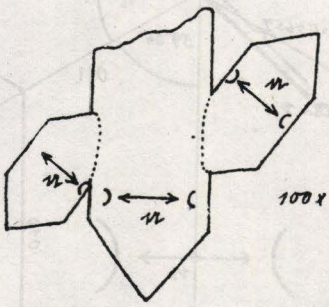


Abb. 46

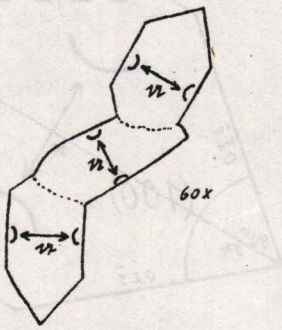


Abb. 48

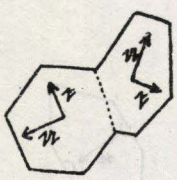


Abb. 49

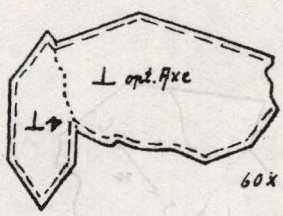


Abb. 50

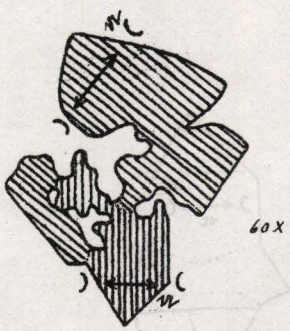
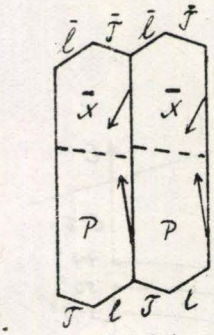
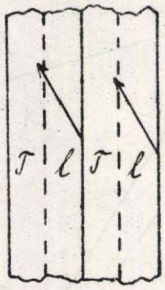


Abb. 51.



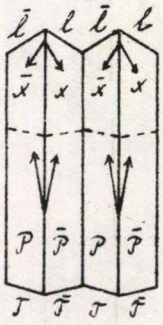
1



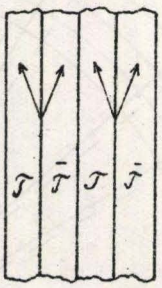
2



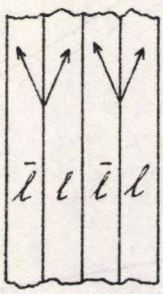
3



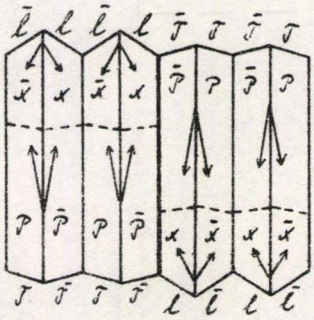
4



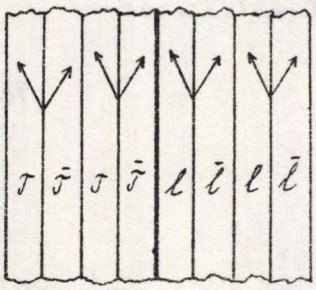
5



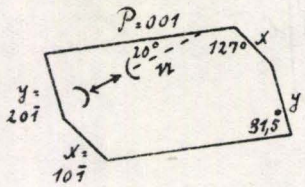
6



7



8



9



Abb. 30

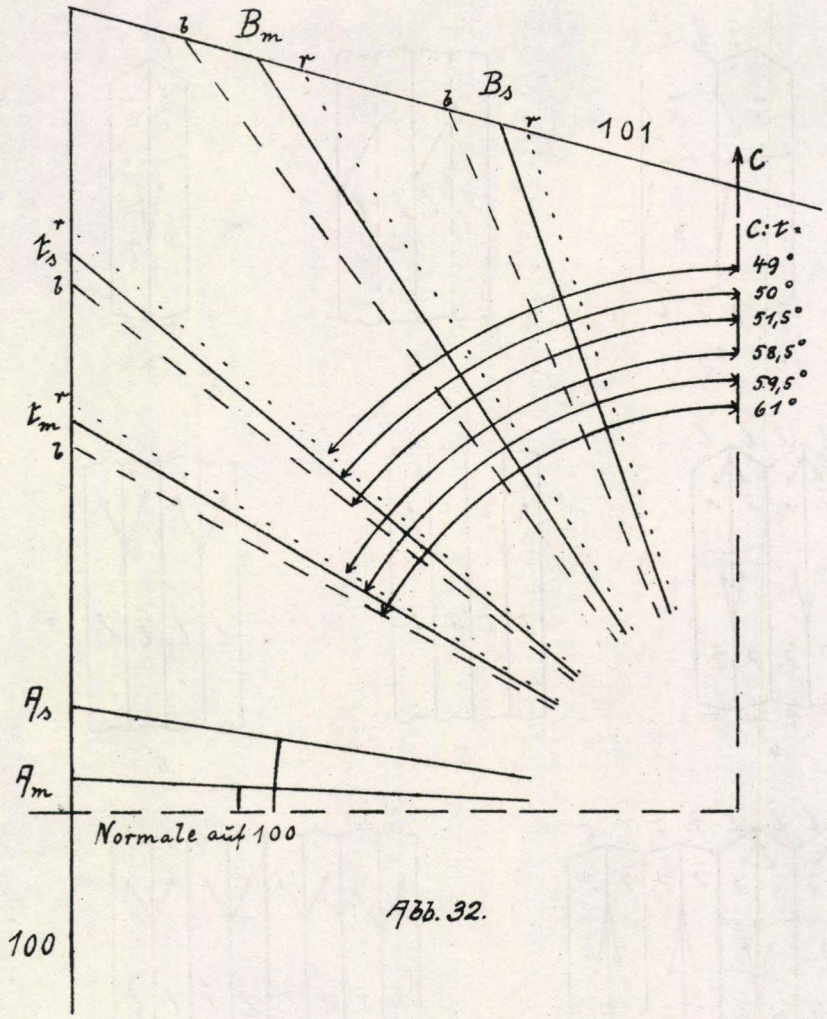
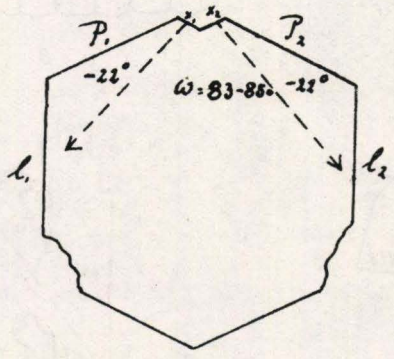

B_m
B_s
101
C
C:t
49°
50°
51,5°
58,5°
59,5°
61°
t_s^r
t_m^r
A_s
A_m
Normale auf 100
100

Abb. 32.


P_1
P_2
-22°
$\omega = 83-88°$
-22°
l_1
l_2

11

Mitteilungen

der Hessischen

Zentralstelle für die Landesstatistik

---

53. Band

Jahrgang 1923

Nr. 1 bis 5

Preis 1 Goldmark

Darmstadt 1923

Hessischer Staatsverlag

Druck von Ed. Roether G. m. b. H.,
beide in Darmstadt

Die Veröffentlichungen der Hess. Zentralstelle für die Landesstatistik erscheinen als:

1. „Beiträge zur Statistik Hessens" in zwanglosen Heften;
2. „Mitteilungen der Hess. Zentralstelle für die Landesstatistik" im allgemeinen monatlich.

Die „Mitteilungen" werden der Darmstädter Zeitung kostenfrei beigelegt.

Die Hefte der „Beiträge" und die Nummern der „Mitteilungen" können einzeln durch den Hess. Staatsverlag in Darmstadt (Rheinstr. 15) bezogen werden. Auf die „Mitteilungen" kann auch im Staatsverlag vorausbestellt werden.

Als **„Beiträge zur Statistik Hessens"** sind im Jahr 1923 erschienen:

Band 66, Heft 5: Mitteilungen aus der Forst- und Kameralverwaltung für die Wirtschaftsjahre 1917 und 1918.

Inhaltsverzeichnis

(Die Seitenzahl steht nach dem betr. Gegenstand hinter dem Doppelpunkt)

Stand der Bevölkerung: Volkszählung 1919, Jahrg. 1920, Nr. 3.

Bewegung der Bevölkerung: Ehescheidungen in Hessen 1912—1921: 10. Ehe, Geburt und Tod 1922: 49. Eheschließungen und Lebendgeborene im 1. bis 3. Vierteljahr 1923: 56, 57, 72. Die in Hessen gestorbenen feindlichen Kriegsgefangenen 1914/1919: 26.

Landwirtschaft: Weinbau und Weinernte 1922: 16. Obsternte 1922: 64. Anbauflächen und Ernteerträge 1923: 74. Fachschulen für Wein- und Obstbau und landwirtschaftliche Schulen 1923/24: 78.

Viehstand: Ergebnisse des Landgestüts 1913 bis 1921: 31. Faseltiere 1923: 47. Viehzählung am 1. Oktober 1923: 73.

Bergwerke, Salinen, Hütten 1922: 76.

Gewerbe: Schaumwein 1921: 32. Wandergewerbe 1921 u. 1922: 32, 77. Rübenzucker 1919/1922: 41. Spielkarten 1922: 48.

Arbeitsmarkt: Vermittlungstätigkeit der Arbeitsnachweise 1911 bis 1922: Jahrgang 1922, Nr. 3. Legitimationskarten und Befreiungsscheine für ausländische Arbeiter 1923: 80.

Löhne und Gehälter: Hess. Beamtengehälter ab 1. Dez. 1923: 71.

Verkehr: Post- und Telegraphenverkehr 1922: 17. Güterverkehr in den Häfen Hessens 1922: 29. Kraftfahrzeuge 1922 u. 1923: 78.

Handel, Bank- und Kreditwesen: Kurse der Hessischen Staatsanleihen Juli 1922 bis Dezember 1923: 32, 71. Sparkassen 1921: 34. Faktoren zur Goldmarkrechnung nach Monaten 1917 bis 1923: 63, 66. Wanderlager 1921 und 1922: 32, 77.

Erwerbs- und Wirtschaftsgesellschaften: Eingetragene Genossenschaften 1915 bis 1922: Jahrg. 1922, Nr. 2.

Preise: Kleinhandelspreise in Darmstadt, Gießen und Mainz bezw. Worms ab Januar 1923: 9, 30, 44, 45, 58, 68. Teuerungszahlen von 24 bezw. 10 Gemeinden in Hessen: 16, 18, 42, 66, 67. Teuerungszahlen der hess. Eildienstgemeinden ab Juli 1923: 70. Teuerungszahlen der Provinzen Hessens: 67. Die Teuerung in Hessen und im Reich bis März 1923: 18. Reichsindexziffern 1920 bis 1923: 20, 65. Preise für Bekleidungsgegenstände in Darmstadt, Gießen und Worms: 43, 70. Faktoren zur Goldmarkrechnung nach Monaten 1917 bis 1923: 63, 66.

Religion, Kirchliche Verhältnisse: Evangelische Kirche 1921: 21.

Unterrichts- und Bildungswesen: Reichsschulstatistik 1922 (Volks-, Fortbildungs-höhere Schulen): 1—8. Landesmuseum 1921/22 und 1922/23: 31, 63. Universitätsbibliothek Gießen 1922/23: 33. Landesbibliothek Darmstadt 1922/23: 33. Höhere Knaben- u. Mädchenschulen 1923: 59. Oeffentliche Volksschulen 1923: 60. Sonderklassen an den öffentlichen Volksschulen 1923: 61. Pflichtfortbildungsschulen 1. März 1923: 61. Privatschulen 1923: 61. Taubstummen- und Blindenanstalten 1923: 61. Lehrerseminare 1923/24: 62. Pädagogischer Kursus in Darmstadt 1923/24: 62. Seminar für Volksschullehrerinnen 1923/24: 62. Reifeprüfungen an den Höheren Lehranstalten 1922/23: 62. Fachschulen für Wein- und Obstbau und landwirtschaftliche Schulen 1923/24: 78. Ludwigs-Universität Gießen, W.-H. 1922/23 und S.-H. 1923: 79. Technische Hochschule Darmstadt, W.-H. 1922/23 und S.-H. 1923: 79.

Justiz- und Verwaltungswesen: Kreisausschuß- und Provinzialausschuß-Sitzungen und verhandelte Gegenstände 1922: 80.

Finanzwesen.

A. Landesfinanzen: Wandergewerbe- und Wanderlagersteuer 1921 und 1922: 32, 77.

B. Zölle und Reichssteuern: Schaumweinbesteuerung 1921: 32. Rübenzuckerbesteuerung 1919/22: 41. Spielkartenbesteuerung 1922: 48.

Gesundheitswesen: Todesfälle nebst den Todesursachen in den Kreisen Juli 1922 bis Dezember 1922: 12, 14, 24; Jahresübersicht 1922: 54. Todesfälle nach Alter und Todesursachen 1922: 53. Todesursachen 1. bis 3. Vierteljahr 1923: 56, 57, 72. Krematorien in Hessen 1922: 17. Pflegekinder 1921: 21. Heilanstaltsstatistik 1921: 22. Die in Hessen gestorbenen feindlichen Kriegsgefangenen 1914/19: 26. Chemische Untersuchungen von Nahrungs- bezw. Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen 1922: 80. Staatliche Bäder Bad-Nauheim und Bad-Salzhausen 1913—1922: 41.

Veterinärwesen: Schlachtvieh- und Fleischbeschau 1922: 16 (in Spalte „Kühe" muß die letzte Zahl statt 22 625 heißen **44** 625).

Wohlfahrtspflege: Pflegekinder 1921: 21. Kriegsbeschädigte und -Hinterbliebene des Deutschen Reichs: 30.

Wohnungswesen: Bautätigkeit in Hessen 1919—1922: 46.

Versicherungswesen: Gebäude-Brandversicherung 1920 und 1921: 48.

Militärwesen: Die in Hessen gestorbenen feindlichen Kriegsgefangenen 1914/19: 26. Kriegsbeschädigte und -Hinterbliebene des Deutschen Reichs: 30.

Wahlen: Kreistagswahlen 1922: 37. Provinzialtagswahlen 1922: 38.

Wetter- und Gewässerkunde: Wetter- und Wasserstandsbeobachtungen in Hessen 1922: 27.

Verschiedenes: Die in Hessen gestorbenen feindlichen Kriegsgefangenen 1914/19: 26.

Anzeigen: 32, 33.

Berichtigungen: In der Uebersicht über die Schlachtvieh- und Fleischbeschau 1922, Seite 16 muß es in der untersten Zeile in der Spalte „Kühe" statt 22 625 heißen **44** 625.

Schriftleitung: Direktor Ludwig Knöpfel

Mitteilungen
der Hessischen
Zentralstelle für die Landesstatistik

Die „Mitteilungen" erscheinen auch als Beilage der „Darmstädter Zeitung"
Schriftleitung: Direktor Ludwig Knöpfel

Nr. 1 **Januar/Februar** **1923**

Inhalt: Reichsschulstatistik 1922. — Kleinhandelspreise Januar und Februar 1923. — Ehescheidungen 1912—21. — Todesfälle nebst Todesursachen Juli—Oktober 1922. — Teuerungszahlen Dezember 1922 und Januar 1923. — Weinbau und Weinernte 1922. — Schlachtvieh- und Fleischbeschau 1922.

Ergebnisse der Reichsschulstatistik vom 10. März 1922 *)

Allgemeine Uebersicht — Allgemeine Bemerkungen siehe Seite 5

Gegenstand	Oeffentliche Volksschulen	Privatschulen mit Volksschulziel	[1]) Sonstige Schulen mit Volksschulziel	Mittelschulen	Höhere Knabenschulen[2]) Oeffentliche Schulen Vollanstalten	Höhere Knabenschulen[2]) Oeffentliche Schulen Nichtvollanstalten	Höhere Knabenschulen[2]) Privatschulen Vollanstalten	Höhere Knabenschulen[2]) Privatschulen Nichtvollanstalten	Höh. Mädchenschulen[2]) Oeffentliche Schulen	Höh. Mädchenschulen[2]) Privatschulen	Oeffentliche Schulen zusammen	Privatschulen zusammen	Fortbildungsschulen Pflichtfortbildungsschulen	Fortbildungsschulen andere Fortbildungsschulen
Schulen . .	[3])969	14	12	6	23	34	2	11	23	7	1 067	34	911	159
Klassen . .	4 281	.	.	91	353	233	[6])7	46	183	85	5 141	[6])138	.	.
Lehrer im Hauptamt[4]) mit akad. Vorbildung m.	—	—	—	1	484	217	16	28	87	1	789	45	2	79
Lehrer im Hauptamt[4]) mit akad. Vorbildung w.	—	—	—	—	—	2	6	2	9	6	11	14	—	3
Fach-, Mittel- u. Volksschullehrer m.	3 460	9	28	67	60	51	4	20	37	.	3 703	33	6	236
Fach-, Mittel- u. Volksschullehrer w.	963	32	8	38	—	15	5	6	112	108	1 136	151	—	36
zusammen m.	3 460	9	28	68	544	268	20	48	124	1	4 492	78	8	315
zusammen w.	963	32	8	38	—	17	11	8	121	114	1 147	165	—	39
im Nebenamt Religionslehrer[5])	672	—	—	—	35	64	1	5	—	—	771	6	—	—
mit akad. Vorbildung m.	—	—	—	3	26	3	1	4	44	39	76	44	—	—
mit akad. Vorbildung w.	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	2	1	—	—
Fach-, Mittel- u. Volksschullehrer m.	4	—	—	3	14	15	1	7	10	6	46	14	[7])2 265	[8])521
Fach-, Mittel- u. Volksschullehrer w.	489	—	—	8	—	6	—	1	9	13	512	14	[9])12	[10])10
zusammen m.	676	—	—	6	75	82	3	16	54	45	893	64	2 265	521
zusammen w.	489	—	—	8	1	6	—	1	10	14	514	15	12	10
Schüler bis zum 8. Schuljahr m.	97 675	65	372	1 444	6 434	3 990	112	823	—	3	109 915	1 003		
Schüler bis zum 8. Schuljahr w.	96 514	556	159	1 871	14	976	30	123	3 771	2 299	103 305	3 008		
Schüler in höher. Schuljahren m.					2 530	431	27	41	—	—	2 961	68	28 109	21 319
Schüler in höher. Schuljahren w.					91	64	5	4	1 139	230	1 294	239	168	1 359
zusammen	194 189	621	531	3 315	9 069	5 461	174	991	4 910	2 532	217 475	4 318	28 277	22 678

*) Vergl. Mitteilungen 1913, S. 177, ferner 1922 S. 102 ff. — [1]) Für Nichtvollsinnige und für Verwahrloste. — [2]) Einschl. Vorschulen. — [3]) Mehrere Schulgruppen einer Gemeinde sind als eine Schule gezählt. — [4]) Einschl. Leiter. — [5]) Geistliche. — [6]) 1 Anstalt ohne Klassensystem. — [7]) Darunter 24 Praktiker — [8]) Desgl. 58. — [9]) Desgl. 4. — [10]) Desgl. 2.

Oeffentliche Volksschulen

Konfession und Schulaufbau

Gegenstand	Zahl der Schulen	%	Zahl der Schüler (Knaben und Mädchen)	%	Zahl der hauptamtlich vollbeschäftigten Lehrer (Lehrerinnen): Lehrer: Schulleiter	Lehrer	%	Lehrerinnen	%	Fachlehrerinnen	zusammen	%	Zahl der nebenamtlich und nicht vollbesch. Lehrer (Lehrerinnen): Religionsl. (Geistliche)	sonstig. Lehrerinnen	zusammen
Konfession ev.	139	14,4	128 369	66,2	105	2335	71,0	377	48,1	[4]) 115	2948	66,7	397	[9]) 376	775
kath.	43	4,4	62 223	31,9	63	886	27,6	399	50,9	[5]) 64	1421	32,1	233	[9]) 108	343
isr.	—	—	1 395	0,8	—	20	0,6	6	0,8	—	26	0,6	35	1	36
sonst.	[1]) 787	[1]) 81,2	2 202	1,1	—	26	0,8	2	0,2	—	28	0,6	7	4	11
Schulaufbau Stufen 1	354	36,5	15 775	8,1	—	355	10,3	4	0,5	16	375	8,5	149	149	298
2a[2])	9	0,9	602	0,3	—	9	15,6	—	0,9	1	10	12,5	—	5	5
2b[3])	267	27,6	25 307	13,0	—	527		7		11	545		159	[10]) 148	308
3	101	10,4	14 870	7,7	—	280	17,7	31	8,4	[6]) 4	316	15,5	47	58	105
4	86	8,9	18 964	9,8	7	322		35		6	370		74	50	124
5	18	1,9	4 936	2,5	4	68	7,7	16	7,5	1	89	7,4	19	14	33
6	26	2,7	8 557	4,4	15	120		29		1	165		20	16	36
7	9	0,9	3 428	1,8	8	48		14		3	73		6	4	10
8	99	10,2	101 750	52,4	134	1538	48,7	648	82,7	[7]) 136	2480	56,1	198	[11]) 45	246
zusammen	969	100,0	194 189	100,0	168	3267	100,0	784	100,0	[8]) 179	4423	100,0	672	[12]) 489	1165

[1]) Gemeinsame. — [2]) Mit 1 Lehrer. — [3]) Mit 2 Lehrern. — [4]) Außerdem 16 Fachlehrer. — [5]) Desgl. 9. — [6]) Desgl. 1. — [7]) Desgl. 24. — [8]) Desgl. 25. — [9]) Außerdem 2 Lehrer. — [10]) Desgl. 1. — [11]) Desgl. 3. — [12]) Desgl. 4.

Besetzung der Klassen

Gegenstand	Grundzahlen: Klassen mit: höchstens 30 Schülern	31–40 Schülern	41–50 Schülern	51–60 Schülern	61–70 Schülern	71 und mehr	Verhältniszahlen: Klassen mit: höchstens 30 Schülern	31–40 Schülern	41–50 Schülern	51–60 Schülern	61–70 Schülern	71 und mehr	zus.
Klassen	373	1 037	1 575	825	366	105	8,7	24,2	36,8	19,3	8,5	2,5	100
Schüler	8 788	37 759	70 941	45 240	23 492	7 969	4,5	19,5	36,5	23,3	12,1	4,1	100
Schulen, in denen in einzelnen oder allen Klassen obige Zahl von Schülern gleichzeitig unterrichtet wurden:													
Schulen	76	124	217	267	207	78	7,9	12,8	22,4	27,5	21,4	8,0	100
mit Schülern	1 750	6 179	25 796	75 561	64 392	20 511	0,9	3,2	13,3	38,9	33,1	10,6	100

Zu den öffentlichen Volksschulen gehören 549 Büchereien mit 92 139 Bänden für Lehrer, 813 Büchereien mit 148 575 Bänden für Schüler, 88 Turnhallen, 444 Turn- und Spielplätze, 57 Bäder, 91 Schulgärten, 27 Werkstätten und Einrichtungen für Handfertigkeitsunterricht, 33 Einrichtungen für Haushaltungs- und Hauswirtschaftsunterricht und 54 Schulsparkassen.

Privat- und sonstige Schulen mit Volksschulziel

Zahl und Art der Schule	Geschlecht	Zahl der Lehrer: ev.	kath.	isr.	zus.	Zahl der Schüler: ev.	kath.	isr.	sonstig.	zus.
14 Privatschulen	m.	7	2	—	9	54	3	7	1	65
	w.	19	12	1	32	170	365	15	6	556
	zus.	26	14	1	41	224	368	22	7	621
[1])5 Schulen für Nichtvollsinnige .	m.	11	9	—	20	72	48	1	—	121
(Blinde, Taubstumme, Schwachsinnige)	w.	4	1	—	5	51	26	1	—	78
	zus.	15	10	—	25	123	74	2	—	199
[2])7 Schulen für Verwahrloste .	m.	3	5	—	8	84	166	—	1	251
	w.	3	—	—	3	76	5	—	—	81
	zus.	6	5	—	11	160	171	—	1	332

[1]) Taubstummenanstalten Bensheim und Friedberg, Blindenanstalt Friedberg, Schule für epileptische Kinder in Nieder-Ramstadt und Krüppelheimschule daselbst. — [2]) Erziehungsheim für sittlich gefährdete Knaben in Hähnlein, Volksschule für kath. männliche Fürsorgezöglinge der St. Josephs-Knabenanstalt in Klein-Zimmern, Kreiserziehungsanstalt für verwahrloste und sittlich gefährdete Kinder aller Konfessionen in Mühlheim a. Main, Schule des evang. Rettungshauses für Mädchen Kloster Arnsburg b. Lich, Erziehungsanstalt „Reinhardshof" für evang Mädchen in Nieder-Erlenbach, Kathol. Knabenerziehungshaus in Drais b. Mainz und Rettungshausschule für evang. Knaben in Jugenheim (Rheinh.).

Mittelschulen siehe Seite 6.

Höhere Knabenschulen

Schulaufbau

a = Klassen. b = Schüler. c = Schülerinnen.

Schularten		In den Anstalten selbst: Stufen 1. Sexta	2. Quinta	3. Quarta	4. Untertertia	5. Obertertia	6. Untersekunda	7. Obersekunda	8. Unterprima	9. Oberprima	insgesamt	In den Vorschulklassen: des 1. Schulpflichtjahres	des 2. Schulpflichtjahres	des 3. Schulpflichtjahres	insgesamt
öffentl. Schulen															
Vollanstalten															
Gymnasien	a	12	12	13	14	12	12	13	12	11	111	—	—	2	2
	b	294	270	334	298	257	255	203	206	207	2 324	—	—	93	93
	c	2	1	1	4	—	—	1	—	1	10	—	—	—	—
Real-	a	7	7	9	9	8	7	8	7	9	71	—	—	—	—
gymnasien	b	259	227	289	248	201	201	159	124	107	1 815	—	—	—	—
Ober-	a	20	23	22	25	21	17	14	11	15	168	—	2	2	4
realschulen	b	707	816	720	704	552	427	252	187	202	4 567	—	67	98	165
	c	—	—	—	—	6	9	21	23	36	95	—	—	—	—
zusammen	a	39	42	44	48	41	36	35	30	35	350	—	2	4	6
	b	1 260	1 313	1 343	1 250	1 010	883	614	517	516	8 706	—	67	191	258
	c	2	1	1	4	6	9	22	23	37	105	—	—	—	—
Nicht-															
vollanstalten															
Progymnasien	a	2	2	2	2	2	2	2	—	—	14	—	—	—	—
	b	[1] 14	[1] 17	18	21	16	10	10	—	—	106	—	—	—	—
Realschulen	a	26	29	29	26	23	19	5	—	—	157	—	—	5	5
	b	630	767	712	522	444	348	40	—	—	3 463	—	—	116	116
	c	123	132	147	127	66	59	5	—	—	659	—	—	31	31
Höhere	a	13	13	13	13	11	—	—	—	—	63	—	—	—	—
Mädchenschulen	b	144	158	162	130	76	—	—	—	—	670	—	—	—	—
	c	76	84	84	61	43	—	—	—	—	348	—	—	—	—
Sonstige	a	—	—	—	1	1	1	—	—	—	3	—	—	—	—
	b	—	—	—	18	25	23	—	—	—	66	—	—	—	—
zusammen	a	41	44	44	42	37	22	7	—	—	237	—	—	5	5
	b	788	942	892	691	561	381	50	—	—	4 305	—	—	116	116
	c	200	217	231	188	109	59	5	—	—	1 009	—	—	31	31
öffentliche	a	80	86	88	90	78	58	42	30	35	587	—	2	9	11
Schulen	b	2 048	2 255	2 235	1 941	1 571	1 264	664	517	516	13 011	—	67	307	374
zusammen	c	202	218	232	192	115	68	27	23	37	1 114	—	—	31	31
private															
Schulen															
Vollanstalten	a	1	1	1	1	1	1	1	—	—	7	—	—	—	—
	b	7	10	13	7	14	10	17	—	—	78	—	—	[2] 6	6
Nicht-															
vollanstalten															
Progymnasien	a	1	1	1	1	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—
	b	19	25	18	9	—	—	—	—	—	71	—	—	—	—
Real-	a	2	2	2	2	2	1	1	—	—	12	—	—	1	1
gymnasien	b	9	16	11	14	10	4	2	—	—	66	—	—	2	2
	c	3	1	3	4	—	2	—	—	—	13	—	—	—	—
Realschulen	a	4	4	4	4	2	2	—	—	—	20	1	1	1	3
	b	104	89	94	62	35	30	—	—	—	414	60	50	54	164
	c	1	1	4	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—
Sonstige	a	3	3	3	3	3	1	—	—	—	16	—	—	1	1
	b	25	26	20	26	12	5	—	—	—	114	—	—	6	6
	c	18	18	17	—	22	—	—	—	—	75	—	—	4	4
private	a	11	11	11	11	8	5	2	—	—	59	1	1	3	5
Schulen	b	164	166	156	118	71	49	19	—	—	743	60	50	68	178
zusammen	c	22	20	24	4	22	2	—	—	—	94	—	—	6	6
Gesamtsumme	a	91	91	99	101	86	63	44	30	35	640	1	3	12	16
	b	2 212	2 421	2 391	2 059	1 642	1 313	683	517	516	13 754	60	117	375	552
	c	224	238	256	196	137	70	27	23	37	1 208	—	—	37	37

[1]) außerdem 1 Schülerin. — [2]) außerdem 2 Schülerinnen.

Schulen, Klassen, Lehrer und Schüler nach Schularten

Gegenstand	Oeffentliche Schulen								Privat-Schulen			Gesamtsumme
	Vollanstalten				Nichtvollanstalten			zus. öffentl. Schulen	Vollanstalten	Nichtvollanstalten	zus. private Schulen	
	Gymnasien	Realgymnasien	Oberrealschulen	zus.	Realschulen	höhere Bürgerschulen	überhaupt					
Zahl der Anstalten überhaupt	11	3	9	23	[1])20	13	[2])34	57	2	11	13	70
Zahl der mit den Anstalten verbundenen Vorschulen	2	—	1	3	5	—	5	8	1	3	4	12
Zahl der Lehrer:												
An den Anstalten selbst, im Hauptamt vollbeschäftigte												
Direktoren, Studienräte u. diesen gleichst. wissensch. Lehrer m.	153	90	189	432	151	10	[2])164	596	5	14	19	615
Direktoren, Studienräte u. diesen gleichst. wissensch. Lehrer w.	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	2
Fach-, Mittelschul- und Volksschullehrer m.	12	11	28	51	36	10	46	97	4	17	21	118
Fach-, Mittelschul- und Volksschullehrer w.	—	—	—	—	—	15	15	15	5	6	11	26
Studienassessoren, wissenschaftl. Hilfslehrer (planmäßige) m.	11	8	25	44	34	13	47	91	11	8	19	110
Studienassessoren, wissenschaftl. Hilfslehrer (planmäßige) w.	—	—	—	—	—	1	1	1	4	1	5	6
u. diesen gleichsteh. wissenschaftl. Lehrer (außerplanmäßige) m.	1	4	3	8	6	—	6	14	—	6	6	20
u. diesen gleichsteh. wissenschaftl. Lehrer (außerplanmäßige) w.	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	1	2
im Nebenamt und nicht vollbeschäftigte												
Religionslehrer (Geistliche)	13	8	14	35	41	23	64	99	1	5	6	105
Mit abgeschlossener akademisch-wissenschaftlicher Vorbildung	—	—	8	8	2	1	3	11	1	4	5	16
Studienreferendare, Seminar- und Probekandidaten m.	7	6	5	18	—	—	—	18	—	—	—	18
Studienreferendare, Seminar- und Probekandidaten w.	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	1
techn. Mittelschul- und Volksschullehrer m.	6	2	6	14	9	6	15	29	1	7	8	37
techn. Mittelschul- und Volksschullehrer w.	—	—	—	—	1	5	6	6	—	1	1	7
An den mit den Anstalten verbundenen Vorschulen	5	—	4	9	5	—	5	14	—	3	3	17
Zahl der Klassen und Schüler in den Anstalten selbst												
Klassen	109	70	168	347	[1])173	54	[2])228	575	7	41	48	623
Schüler m.	2 324	1 815	4 567	8 706	[1])3 569	670	[2])4 305	13 011	133	692	825	13 836
Schüler w.	10	—	95	105	[1])661	348	1 009	1 114	33	123	156	1 270
In den mit den Anstalten verbundenen Vorschulklassen												
Klassen	2	—	4	6	5	—	5	11	—	5	5	16
Schüler m.	93	—	165	258	116	—	116	374	6	172	178	552
Schüler w.	—	—	—	—	31	—	31	31	2	4	6	37
Während des letzten Schuljahres												
bestanden an den Vollanstalten die Reifeprüfung m.	215	133	222	570	—	—	—	570	6	—	6	576
bestanden an den Vollanstalten die Reifeprüfung w.	—	—	32	32	—	—	—	32	1	—	1	33
verließen die Vollanst. ohne Reifeprüf. nach erfolgr. Besuch d. Kl. m.	65	23	238	326	—	—	—	326	10	—	10	336
Untersekunda u. höh. od. bestand. an d. Nichtvollanst. d. Abschlußprüf. w.	—	—	25	25	—	—	—	25	6	—	6	31

[1]) Darunter 2 Progymnasien mit 14 Klassen, 106 Schülern u. 2 Schülerinnen. — [2]) Darunter 1 Sonstige Anstalt mit 3 wissenschaftlichen Lehrern, 1 Klasse und 66 Schülern.

Allgemeine Bemerkungen.

Eine einheitliche Reichsschulstatistik wurde erstmalig im Jahre 1901 vorgenommen. Es war geplant alle fünf Jahre eine Erhebung über die Volksschulen durchzuführen. Dementsprechend fand die zweite Erhebung im Jahre 1906 statt. Die dritte Erhebung im Jahre 1911 wurde auf die Mittelschulen und Höhere Schulen ausgedehnt. Eine befriedigende Einheitlichkeit der Erhebung war aber wegen der in den einzelnen Bundesstaaten herrschenden verschiedenartigen Schulgesetzgebung noch nicht zu erzielen gewesen. Die Vorbereitung für eine umfangreiche Erhebung im Jahre 1916 wurde durch den Krieg unterbrochen und konnte erst nach dem Krieg wieder aufgenommen werden. Die jüngste Erhebung vom 10. März 1922 erstreckt sich auf die öffentlichen Volksschulen, auf die Privatschulen und sonstigen Schulen mit Volksschulziel, auf die Mittelschulen (erweiterte

Noch: Höhere Knabenschulen

Lehrer und Schüler nach Konfession

Grundzahlen

Gegenstand	Oeffentliche			Private			Oeffentl. und Private zus.	Oeffentliche			Private			Oeffentl. und Private zus.
	Vollanstalten	Nichtvollanstalten	zusammen	Vollanstalten	Nichtvollanstalten	zusammen		Vollanstalten	Nichtvollanstalten	zusammen	Vollanstalten	Nichtvollanstalten	zusammen	
	Männliche Personen							Weibliche Personen						
Zahl der Lehrer														
an den Anstalten selbst im Hauptamt, vollbeschäftigte, planmäßige														
Direktoren, Studienräte u. diesen gleichstehende wissenschaftliche Lehrer: ev.	326	115	441	4	7	11	452	—	—	—	4	—	4	4
kath.	95	40	135	1	6	7	142	—	—	—	1	—	1	1
isr.	5	4	9	—	1	1	10	—	—	—	—	—	—	—
sonst.	6	5	11	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—
Fach-(technische), Mittelschul- u. Volksschullehr.: ev.	42	41	83	2	7	9	92	—	11	11	3	4	7	18
kath.	9	3	12	1	7	8	20	—	3	3	1	2	3	6
isr.	—	2	2	1	3	4	6	—	1	1	1	—	1	2
Studienassessoren, wissenschaftl. Hilfsl. u. diesen gleichst. wissensch. Lehrer: ev.	31	37	68	9	4	13	81	—	1	1	1	1	2	3
kath.	12	9	21	2	4	6	27	—	—	—	—	—	—	—
isr.	1	1	2	—	—	—	2	—	—	—	3	—	3	3
außerplanmäßige: ev.	5	4	9	—	2	2	11	—	1	1	—	1	1	2
kath.	3	2	5	—	4	4	9	—	—	—	—	—	—	—
an den mit den Anstalten verbundenen Vorschulen: ev.	6	4	10	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—
kath.	2	1	3	—	3	3	6	—	—	—	—	—	—	—
isr.	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Zahl der Schüler														
in den Anstalten selbst: ev.	6 119	3 034	9 153	78	210	288	9 441	72	796	868	20	63	83	951
kath.	1 989	974	2 963	29	428	457	3 420	19	135	154	1	1	2	156
isr.	492	259	751	18	52	70	821	11	72	83	7	58	65	148
sonst.	106	38	144	8	2	10	154	3	6	9	5	1	6	15
in den mit den Anstalten verbundenen Vorschulklassen: ev.	147	64	211	4	10	14	225	—	27	27	1	4	5	32
kath.	85	43	128	1	160	161	289	—	1	1	—	—	—	1
isr.	24	9	33	—	2	2	35	—	2	2	—	—	—	2
sonst.	2	—	2	1	—	1	3	—	1	1	1	—	1	2
Während des letzten Schuljahres bestanden an den Vollanstalten die Reifeprüfung: ev.	425	.	425	6	.	6	431	23	.	23	1	.	1	24
kath.	107	.	107	—	.	—	107	4	.	4	—	.	—	4
isr.	30	.	30	—	.	—	30	4	.	4	—	.	—	4
sonst.	8	.	8	—	.	—	8	1	.	1	—	.	—	1
verließen die Vollanstalten ohne Reifeprüfung nach erfolgreichem Besuch der Klassen Untersekunda und höher oder bestanden an den Nichtvollanstalten die Abschlußprüfung: ev.	228	—	228	8	—	8	236	19	—	19	5	—	5	24
kath.	74	—	74	—	—	—	74	5	—	5	—	—	—	5
isr.	22	—	22	2	—	2	24	1	—	1	1	—	1	2
sonst.	2	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—

Verhältniszahlen

Gegenstand	Oeffentliche Vollanstalten	Oeffentliche Nichtvollanstalten	Oeffentliche zus.	Private	Oeffentl. und Private zusammen	Oeffentliche Vollanstalten	Oeffentliche Nichtvollanstalten	Oeffentliche zus.	Private	Oeffentl. und Private zusammen
	Männliche Personen					Weibliche Personen				
Von 100 an den Anstalten selbst, im Hauptamt vollbeschäftigten, planmäßigen Direktoren, Studienräte und diesen gleichstehenden wissensch. Lehrern, Studienassessoren, wissensch. Hilfslehrern usw. waren										
ev.	75,0	72,0	74,1	63,2	73,5	—	100,0	100,0	60,0	63,7
kath.	22,4	23,2	22,7	34,2	23,3	—	—	—	10,0	9,1
isr.	1,3	2,4	1,6	2,6	1,7	—	—	—	30,0	27,2
sonst.	1,3	2,4	1,6	—	1,5	—	—	—	—	—
Von 100 Schülern in den Anstalten selbst waren										
ev.	70,3	70,5	70,3	34,9	68,2	68,6	78,9	77,9	53,2	74,9
kath.	22,8	22,6	22,8	55,4	24,8	18,1	13,4	13,8	1,3	12,3
isr.	5,7	6,0	5,8	8,5	5,9	10,4	7,1	7,5	41,7	11,7
sonst.	1,2	0,9	1,1	1,2	1,1	2,9	0,6	0,8	3,8	1,1
Von 100 Schülern in den mit den Anstalten verbundenen Vorschulklassen waren										
ev.	57,0	55,2	56,4	7,9	40,8	—	87,1	87,1	83,3	86,5
kath.	33,0	37,0	34,3	90,5	52,4	—	3,2	3,2	—	2,7
isr.	9,3	7,8	8,8	1,1	6,3	—	6,5	6,5	—	5,4
sonst.	0,7	—	0,5	0,5	0,5	—	3,2	3,2	16,7	5,4
Von 100 Schülern, die während des letzten Schuljahres	an den Vollanstalten die Reifeprüfung bestanden, waren					die Vollanstalten ohne Reifeprüfung nach erfolgreich. Besuch der Kl. Untersekunda und höher verließen oder an den Nichtvollanstalten die Abschlußprüfung bestanden, waren				
ev.	74,6	.	74,6	100,0	74,8	69,9	—	69,9	80,0	70,3
kath.	18,7	.	18,7	—	18,6	22,7	—	22,7	—	22,0
isr.	5,3	.	5,3	—	5,2	6,8	—	6,8	20,0	7,1
sonst.	1,4	.	1,4	—	1,4	0,6	—	0,6	—	0,6

Mittelschulen

Gegenstand	Zahl der Schulen	Zahl der Klassen	Zahl der Schüler Knaben	Mädchen	zus.	Zahl der hauptamtl. vollbeschäft. Lehrer (Lehrerinnen) wissenschaftliche Lehrer	wissenschaftliche Lehrerinnen	Fach-(techn.) Lehrer	Fach-(techn.) Lehrerinnen	Zahl der nebenamtl. u. nicht vollbeschäftigt. Lehrer (Lehrerinnen). wissenschaftliche Lehrer	Fach-(techn.) Lehrer	Fach-(techn.) Lehrerinnen
Knabenschulen	2	29	1 089	—	1 089	31	—	1	—	1	—	—
Mädchenschulen	3	41	—	1 521	1 521	19	26	—	3	3	—	6
Gemischte Schulen	1	21	355	350	705	15	7	2	2	—	2	2
zusammen	6	91	1 444	1 871	3 315	65	33	3	5	4	2	8
Konfession ev.	.	.	1 036	1 466	2 502	51	26	2	5	1	2	8
Konfession kath.	.	.	326	310	636	11	7	1	—	1	—	—
Konfession isr.	.	.	24	41	65	3	—	—	—	2	—	—
Konfession sonst.	.	.	58	54	112	—	—	—	—	—	—	—

Volksschulen), auf die Fortbildungsschulen und auf die höheren Lehranstalten für die männliche und für die weibliche Jugend. Erstmalig ist dabei die Konfession der Lehrer in den höheren Schulen festgestellt. Die verschiedenen Tabellen sind handschriftlich nicht nur für den Staat im ganzen, sondern auch nach Provinzen und innerhalb der Provinzen nach Ortsgrößenklassen vorhanden, und zwar sind zusammengefaßt Gemeinden mit unter 2000 Einwohnern, mit 2000 bis 5000, 5000 bis 10000, 10000 bis 100000 und über 100000 Einwohnern.

Höhere Mädchenschulen

Anstalten, Klassen, Lehrer und Schüler nach Schularten

Gegenstand	Oeffentliche Schulen					Private Schulen	Zus. öffentl. und private Schulen
	Höhere Mädchenschulen	Frauenschulen	Seminare	Studien-Anstalten	Zus. Oeffentl. Schulen	Höhere Mädchenschulen	
Zahl der Anstalten	14	5	2	2	23	7	30
Zahl der Vorschulklassen	8	—	—	—	8	23	31
Schülerinnen	285	—	—	—	285	728[1])	1013[1])
Hauptklassen	154	10	4	7	175	62	237
Schülerinnen	4251	186	62	126	4625	1801	6426
Während des letzten Schuljahrs bestand. d. Reife- od. Abschlußprüfung oder wurden mit Schlußzeugnis entlassen	397	—	39	42	478	55	533
Zahl der Lehrer							
im Hauptamt vollbeschäftigte, Leiter und Lehrer mit abgeschlossener akad. wissenschaftlicher Vorbildung				m.	87	1	88
				w.	9	6	15
Mittelschul- und Volksschullehrer				m.	32	—	32
				w.	79	84	163
im Nebenamt und nicht vollbeschäftigte, mit abgeschlossener akad. wissenschaftlicher Vorbildung				m.	44	39	83
				w.	1	1	2
Mittelschul- und Volksschullehrer				m.	10	3	13
				w.	1	5	6
Fach-(techn.) Lehrer				m.	—	3	3
				w.	8	8	16

[1]) außerdem 3 Knaben.

Lehrer und Schüler nach Konfession

Gegenstand		Grundzahlen						Verhältniszahlen					
		Oeffentl. Schulen		Privatschulen		Oeffentl. u. Privatschulen zus.		Oeffentl. Schulen		Privatschulen		Oeffentl. u. Privatschulen zus.	
		m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.
Zahl der Lehrer im Hauptamt vollbeschäftigt													
Leiter und Lehrer mit abgeschlossener akademischer Vorbildung	ev.	68	7	—	1	68	8	78,1		14,3		73,8	
	kath.	18	1	1	5	19	6	19,8		85,7		24,3	
	isr.	1	1	—	—	1	1	2,1		—		1,9	
Mittelschul- u. Volksschullehrer	ev.	26	62	—	14	26	76	81,3	78,5	—	20,0	81,3	46,6
	kath.	6	15	—	70	6	85	18,7	19,0	—	80,0	18,7	52,2
	isr.	—	2	—	—	—	2	—	2,5	—	—	—	1,2
Fach-(technische) Lehrer	ev.	5	27	—	13	5	40	84,2		54,2		70,2	
	kath.	—	6	—	11	—	17	15,8		45,8		29,8	
Zahl der Schülerinnen		w.		w.		w.		w.		w.		w.	
in den Vorschulklassen	ev.	206		[1])111		[1])317		72,3		15,2		31,3	
	kath.	37		612		649		13,0		84,1		64,1	
	isr.	37		5		42		13,0		0,7		4,1	
	sonst.	5		—		5		1,7		—		0,5	
in den Hauptklassen	ev.	3457		303		3760		74,7		16,8		58,5	
	kath.	631		1487		2118		13,6		82,6		33,0	
	isr.	442		11		453		9,6		0,6		7,0	
	sonst.	95		—		95		2,1		—		1,5	
Während d. letzt. Schuljahres best. d. Reife- od. Abschlußprüf. od. wurd. m. d. Schlußzeugn. entl.	ev.	353		18		371		73,9		32,7		69,6	
	kath.	79		37		116		16,5		67,3		21,8	
	isr.	39		—		39		8,1		—		7,3	
	sonst.	7		—		7		1,5		—		1,3	

[1]) außerdem 3 Knaben.

Schulaufbau

Lehrgangsstufe		Oeffentl. Höhere Mädchenschulen Klass.	Oeffentl. Höhere Mädchenschulen Schül.	Private Höhere Mädchenschulen Klass.	Private Höhere Mädchenschulen Schül.	Zusammen Klass.	Zusammen Schül.
Vorschulklassen	1	—	—	8	207	8	207
	2	2	79	8	[1])242	10	[1])321
	3	6	206	7	[2])279	13	[2])485
Hauptklassen	1	23	741	10	366	33	1107
	2	26	744	10	376	36	1120
	3	26	787	9	345	35	1132
	4	24	729	8	291	32	1020
	5	22	485	8	193	30	678
	6	18	414	7	91	25	505

Lehrgangsstufe		Private Höhere Mädchenschulen Klass.	Private Höhere Mädchenschulen Schül.	Oeffentl. Höhere Mädchenschulen Klass.	Oeffentl. Höhere Mädchenschulen Schül.	Oeffentl. Studienanstalten Klass	Oeffentl. Studienanstalten Schül	Zusammen Klass.	Zusammen Schül.
Hauptklassen	7	6	77	15	351	.	.	21	428
				Frauenschule					
	8	4	62	5	112	2	35	11	209
	9	.	.	5	74	3	51	8	125
				Seminar					
	10	.	.	2	23	2	40	4	63
	11	.	.	2	39	.	.	2	39

[1]) außerdem 1 Knabe, [2]) außerdem 2 Knaben

Fortbildungsschulen. Allgemeine Uebersicht.

Gegenstand	Pflichtfortbildungsschulen					Andere Fortbildungsschulen									Gesamtsumme
	Allgemeine	Landwirtschaftliche	Gewerbliche	Kaufmännische	Zusammen	Handwerkerzeichenschulen	Handwerker-, Zeichen- u. gewbl. Fortb. Schulen	Technische Lehranstalten	kaufm. Fortb. Schulen u. Handelslehranstalten	Landwirtschaftliche Schulen	Lehrlingsschulen	Gewerbeschulen	Sonstige Schulen	Zusammen	
Zahl der Schulen überhaupt	684	211	15	1	911	55	51	1	10	18	1	8	15	159	1070
davon werden vom Staate unterhalten	405	125	9	—	539	55	51	1	4	18	1	8	10	148	687
davon werden von Gemeinden unterhalten	276	86	3	1	366	—	—	—	3	—	—	—	2	5	371
Von den Schulen hatten															
Schulwochen im Jahre 11 bis 20	654	207	8	—	869	—	—	—	—	17	—	5	1	23	892
Schulwochen im Jahre mehr als 30	22	2	7	1	32	55	51	1	10	—	1	3	14	135	167
wöchentliche Unterrichtsstunden bis zu 4	109	22	2	1	134	54	33	—	—	—	—	—	—	87	221
wöchentliche Unterrichtsstunden 5 bis 8	560	189	11	—	760	1	18	—	6	—	1	—	1	27	787
wöchentliche Unterrichtsstunden 9 bis 12	13	—	1	—	14	—	—	—	2	—	—	—	—	2	16
wöchentliche Unterrichtsstunden mehr als 12	2	—	1	—	3	—	—	1	2	18	—	8	14	43	46
nur Sonntags-Unterricht	—	1	—	—	1	36	—	—	—	—	—	—	—	36	37
„ Werktags- „	684	210	14	1	909	17	41	1	10	18	1	8	14	110	1019
Zahl der Schüler männl.	23273	2886	1624	326	28109	2916	9204	2130	1851	1131	1433	812	1842	21319	49428
Zahl der Schüler weibl.	151	—	17	—	168	—	—	30	579	—	—	—	750	1359	1527
Zahl der Lehrer															
Im Hauptamt zus. männl.	—	—	8	—	8	2	66	24	35	39	27	34	88	315	323
Im Hauptamt zus. weibl.	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	36	39	39
Darunter															
Studienräte, Dipl.-Ingenieure u. diesen gleichstehende wissenschaftliche Lehrer	—	—	2	—	2	—	4	10	4	2	4	3	52	79	81
auf techn. Schulen vorgeb. Lehrer ohne Hochschul- u. ohne Lehramtsprüfung	—	—	6	—	6	1	59	14	—	—	23	31	19	147	153
Diplom-Handelslehrer	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	1	26	26
Landwirtschaftslehrer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	—	—	2	39	39
Im Nebenamt zus. männl.	1845	331	75	14	2265	77	182	36	49	103	—	38	36	521	2786
Im Nebenamt zus. weibl.	12	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	10	10	22
darunter Lehrer	1830	331	57	12	2230	11	90	6	37	78	—	25	25	272	2502
darunter Praktiker	10	—	12	2	24	7	4	10	12	8	—	7	10	58	82

Fortbildungsschulen, soweit sie in vorstehender Tabelle nicht gesondert aufgeführt sind (drittletzte Spalte).

Art der Schulen	Zahl der Lehrer im Hauptamt m.	im Hauptamt w.	im Nebenamt m.	im Nebenamt w.	Zahl der Schüler m.	w.	zus.
Lehranstalt für Obstbau u. Landwirtschaft (Friedberg)	4	—	3	—	88	—	88
„ „ Wein- u. Obstbau (Oppenheim a.Rh.)	4	—	2	—	53	1	54
2 landwirtschaftliche Haushaltungsschulen (Langen und Lindheim)	—	4	8	2	—	45	45
Gewerbe- und Malerfachschule (Bensheim a. d. B.)	8	—	4	—	113	—	113
Webschule (Lauterbach)	2	—	—	—	28	—	28
Landesbaugewerkschule (Darmstadt)	23	—	—	—	460	—	460
Baugewerkschule (Bingen)	7	—	2	—	430	—	430
Kunstgewerbeschule (Mainz)	16	1	6	—	423	30	453

Art der Schulen	Zahl der Lehrer im Hauptamt m.	im Hauptamt w.	im Nebenamt m.	im Nebenamt w.	Zahl der Schüler m	w	zus.
Fachschule für Elfenbeinschnitzerei und verwandte Gewerbe (Erbach i. O.)	4	—	—	—	85	—	85
Maschinenbauschule (Darmstadt)	13	—	—	—	162	—	162
Fortbildungsschule für junge Mädchen und fachgewerbl. Kurse (Alice-Eleonorenschule Darmstadt)	7	27	8	6	—	547	547
2 freiwillige Mädchenfortbildungsschulen (Griesheim, Gernsheim)	—	1	—	2	—	65	65
Kreishaushaltungsschule (Alzey)	—	3	3	—	—	62	62

Preise der wichtigsten Lebensbedürfnisse im Kleinhandel in Darmstadt, Mainz und Gießen im Januar und Februar 1923*)

Lebensbedürfnisse	Mengeneinheit	10. Januar			24. Januar			7. Februar		
		D.	M.	G.	D.	M.	G.	D.	M.	G.
		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
Ortsübl. Schwarzbrot, zugeteilt	1 Pfund	70	82	71	147	145	134	159	145	144
» » frei	»	225	200	171	225	400	210	375	600	395
Weizenmehl: a) inländisches	»	—	340	325	—	650	650	1000	1100	1150
b) ausländisches	»	300	360	—	620	650	—	1100	1200	—
Graupen, grobe	»	300	320	350	600	550	400	820	1200	900
Weizengrieß	»	350	360	340	650	600	500	1000	1600	1200
Haferflocken (lose)	»	370	360	400	600	600	500	860	1100	1000
Hafermehl (lose)	»	400	610	610	500	750	800	900	1150	1000
Nudeln (Wassernudeln)	»	400	380	320	650	600	500	950	1050	1000
Reis (Vollreis mittlerer Güte)	»	350	350	360	800	740	600	860	1800	1500
Erbsen, gelbe, ungeschälte	»	350	430	350	650	600	450	680	1000	800
Speisebohnen, weiße, ungeschälte	»	325	310	260	400	550	380	400	875	750
Linsen	»	425	470	450	600	650	650	1000	1250	1050
Kartoffeln (ab Laden)	»	9	14	8	25	14	20	25	40	35
» » »	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Weißkohl	»	15	25	20	60	80	60	140	250	60
Wirsing	»	40	35	80	70	100	80	130	180	150
Spinat	»	120	150	—	200	—	—	—	480	—
Mohrrüben	»	12	25	20	18	—	30	35	50	40
Sauerkraut	»	65	60	45	80	70	90	90	90	90
Rindfleisch (Kochfleisch mit Knochen)	»	800	900	900	1600	1700	1700	2600	3000	2600
Schweinefleisch (Bauchfleisch, frisches)	»	1200	1450	1400	2800	3100	2600	3400	4800	4000
Kalbfleisch (Vorderfleisch, Rippen, Hals)	»	800	900	900	1800	1600	1400	2600	3000	2000
Hammelfleisch (Brust, Hals, Dünnung)	»	750	—	900	—	—	1500	2500	—	—
Speck (Fett, geräuchert, inländischer)	»	1800	2000	1800	4000	4500	3600	7000	7000	6000
Butter (inländische, mittlere Sorte)	»	1800	2200	1700	2500	4000	2500	5500	7600	5000
Margarine (mittlere Sorte)	»	1150	1100	1200	2200	2250	1800	4000	4700	4000
Schweineschmalz (ausländisches)	»	1700	1700	1800	3200	3700	3300	7000	7000	7000
Schweineschmalz (inländisches)	»	1600	1900	1800	4000	4000	3600	7000	7000	5600
Rüböl	»	950	1140	1150	1400	2500	2400	5000	5170	4400
Salzheringe	»	300	315	270	450	450	400	700	600	1000
Schellfische mit Kopf (frisch)	»	550	600	550	670	800	775	2000	2200	1400
Kabeljau (frisch)	»	440	600	550	630	800	775	1800	2200	2000
Dörrobst (Backobst), gemischt oder ungemischt, billigste Sorte	»	250	240	250	450	300	300	450	600	570
Zucker, gestoßener	»	380	235	215	550	235	225	550	410	410
Eier	1 Stück	90	110	80	150	190	120	320	430	230
Vollmilch, zugeteilte	1 Schoppen	108	110	103	143	164	135	210	240	200
» freie [1])	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Steinkohlen (Hausbrand) frei Keller	1 Zentner	2825	2337	3015	3925	3916	4630	6410	6586	8397
Braunkohlen, frei Keller	»	830	950	—	1700	1496	—	3450	—	—
Briketts (Braunkohlen) frei Keller	»	2210	1505	1355	2835	2450	2270	4555	4500	3860
Gaskoks, frei Keller	»	2280	3103	2120	2300	4670	3560	3000	—	5980
Brennholz, gesägt, frei Keller (gebr. Sorte)	»	1800	1240	2500	3300	1240	2500	6000	—	4500
Koch- und Leuchtgas	1 cbm	195	180	165	250	250	165	250	265	165
Elektrizität (Licht)	1 kwst	280	250	285	450	250	285	450	435	285
Petroleum	1 Schoppen	213	240	200	425	415	395	530	950	650
Wohnung von 2 Zimmern und Küche	monatl.	735	369	500	735	369	500	735	858	765
» » 3 » » »	»	956	494	670	956	494	670	956	1145	1046
» » 4 » » »	»	1370	635	895	1370	635	895	1370	1601	1425

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 107. — [1]) Milch ist im freien Handel nicht erhältlich.

Die Ehescheidungen in Hessen 1912 bis 1921.*)

Die Zahl der Ehescheidungen ist wie in den übrigen Ländern auch in Hessen nach dem Kriege außerordentlich in die Höhe gegangen, von 207 in den Vorkriegsjahren 1912—1914 auf 331 im Jahre 1919 und 529 im Jahre 1920. Im Jahre 1921 ist ihre Zahl ein klein wenig niedriger (526). Der Rückgang seit 1920 würde stärker in Erscheinung treten, wenn nicht die rechtskräftig gewordenen, sondern die beantragten Scheidungen zum Vergleich stünden. In einzelnen Teilen Hessens macht sich der Rückgang bereits stärker bemerkbar, so in der Stadt Mainz, wo ihre Zahl seit 1920 von 144 auf 89 und in der Stadt Worms, wo sie von 50 auf 37 gefallen ist. An dem Rückgang sind hauptsächlich die Ehescheidungen rein katholischer Ehen beteiligt (88 gegen 119 des Vorjahres), ferner solche Ehen, die 5—10 Jahre gedauert haben (162 gegen 198) und ebenso Ehen, in denen entweder die Frau (92 gegen 117) oder beide Teile schuldig gesprochen worden waren, endlich die Ehen, in denen als Grund der Scheidung Ehebruch vorlag und zwar sowohl seitens des Mannes (81 gegen 104) wie seitens der Frau (104 gegen 129) und Verletzung der ehelichen Pflichten seitens der Frau (73 gegen 101). (Die letzten hier angegebenen Zahlen sind handschriftlichen Tabellen entnommen.)

Im Vergleich zum Reich und zu manchen Ländern oder Landesteilen liegen die Verhältnisse in Hessen noch ziemlich günstig. Auf 100000 Einwohner kamen Ehescheidungen

	1909—1913	1919	1920		1909—1913	1919	1920
im Reich	24,6	35,0	59,1	in Bayern	14,4	31,1	50,0
in Brandenburg	39,0	56,9	97,5	„ Hessen	16,3	26,0	40,1
„ Schleswig-Holstein	32,7	39,8	89,2	„ Württemberg	13,7	23,9	34,4
„ Sachsen	35,3	38,7	68,5	„ Westfalen	12,9	18,1	30,0
„ Baden	19,5	32,5	50,9	„ Posen, Westpreußen	11,4	.	11,7

Jahr	Ehescheidungen				Nichtigkeits- bezw. Ungültigkeitserklärungen der Ehe				Von den Ehescheidungen und Nichtigkeits- bezw. Ungültigkeitserklärungen waren anhängig gemacht	
	Starkenburg	Oberhessen	Rheinhessen	Hessen	Starkenburg	Oberhessen	Rheinhessen	Hessen	im gleichen Jahr	im vorhergehend. Jahr
1912	88	30	92	210	3	2	—	5	73	122
1913	107	18	86	211	1	3	1	5	59	124
1914	85	24	90	199	1	1	1	3	49	136
1915	53	17	58	128	—	1	—	1	25	85
1916	61	20	65	146	—	1	1	2	41	76
1917	67	7	69	143	—	—	1	1	33	92
1918	72	12	95	179	2	—	—	2	46	106
1919	129	47	155	331	3	3	1	7	113	169
1920	202	69	258	529	3	3	—	6	108	345
1921	239	85	192	516	2	3	1	6	94	306

Zeitraum	Zahl der jährlichen Ehescheidungen[1]) mit Wohnsitz des Mannes in den Städten bezw. Kreisen																													
	Darmstadt		Bensh.	Dieburg	Erbach	Gr.-Ger.	Heppenh.	Offenbach		Gießen		Alsfeld	Büding.	Friedbg.	Lauterb.	Schotten	Mainz		Alzey	Bingen	Oppenh.	Worms		Starkenburg	Oberh.	Rheinh.	Hessen
	St.[2])	L.[3])						St.[2])	L.[3])	St.[2])	L.[3])						St.[2])	L.[3])				St.[2])	L.[3])				
1912—14	29,6	7,6	5,6	3,6	4,3	4,3	3,0	30,6	6,0	7,6	5,0	1,0	3,0	5,6	2,0	1,6	53,6	6,6	3,0	5,0	5,0	12,3	4,3	95	26	90	211
1915—18	21,5	4,5	3,2	1,5	1,7	5,5	1,5	17,0	7,2	5,0	1,5	1,5	2,0	2,2	1,0	1,2	48,2	3,0	1,2	4,5	2,0	9,5	3,7	64	14	72	150
1919	60	9	9	9	5	5	2	27	6	20	7	3	7	7	—	6	92	12	7	6	7	29	3	132	50	156	338
1920	86	7	11	10	8	16	7	45	15	23	8	5	6	20	2	8	144	16	11	8	19	50	10	205	72	258	535
1921	82	15	17	12	10	10	4	75	16	35	9	1)8	1)7	25	2	2	89	17	10	7	1)14	37	19	1)241	88	193	522

*) Vergl. Mitteil. 1914, Sondernummer 4.

[1]) Einschließl. Nichtigkeits- bezw. Ungültigkeitserklärungen. — [2]) St. = Stadt. — [3]) L. = Land.

Zeitraum	Zahl der jährlichen Ehescheidungen[1]), in denen die Ehe ... Jahre gedauert hat										
	unter 1	1	2	3—4	5—9	10—14	15—19	20—29	30—39	40 u. mehr	zusammen
1912—14			59,6		62,7	48,7		40,0			211
1915—18			45,3		41,5	31,5		32,0			150
1919	2	17	26	61	104	63	40	23	1	—	338[2])
1920	5	25	37	76	198	97	62	29	5	1	535
1921	3	27	37	73	162	113	59	42	5	1	522

Zeitraum	Zahl der jährlichen Ehescheidungen[1]) mit ... lebenden Kindern aus der gelösten Ehe												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 und mehr	zusammen
1912—14	80,1	55,4	32,0	17,6	13,0	5,3	4,3	2,0	1,0	—	0,3	—	211
1915—18	58,0	38,0	23,5	14,2	7,5	4,2	1,5	2,5	0,7	—	0,2	—	150
1919	136	94	51	24	17	8	3	2	2	—	1	—	338
1920	222	142	96	42	15	9	5	2	—	2	—	—	535
1921	206	147	84	42	22	9	9	1	1	—	—	1	522

Zeitraum	Zahl der jährlich geschiedenen Ehen[1])								
	Mann und Frau				Konfessionelle Mischehen mit ... Mann				
	evang.	röm.-kath.	isr.	sonst.	evang.	röm.-kath.	isr.	sonst.	zusammen
1912—14	105,1	47,4	2,6	—	24,7	29,3	0,3	1,6	211
1915—18	67,7	35,5	2,0	1,7	24,7	18,0	—	0,7	150
1919	160	69	4	1	53	49	—	2	338
1920	247	119	3	2	80	82	1	1	535
1921	250	88	9	3	88	79	—	5	522

Zeitraum	Es wurden jährlich bei den Ehescheidungen[3]) schuldig gesprochen in Fällen										Die Scheidung[3]) wurde ausgesprochen auf Grund von § ... des BGB.[4])				
	der Mann			die Frau			beide Teile				1565 Ehebruch	1566 Lebensnachstellg.	1567 Böswillige Verlassung	1568 Verletzg. d. ehel. Pflicht.	1569 Geisteskrankheit
	als Kläger	als Beklagter	zus.	als Klägerin	als Beklagte	zus.	Mann als Kläger	Frau als Klägerin	zus.	insgesamt[3])	jährlich in ... Fällen				
1912—14	7,6	96,0	103,6	4,6	65,0	69,6	15,3	17,3	32,6	205,8	73,0	0,3	43,6	112,0	8,3
1915—18	7,7	38,2	45,9	3,7	71,2	74,9	16,7	11,2	27,9	148,7	76,7	—	8,5	71,5	4,7
1919	28	85	113	10	148	158	41	18	59	330	170	—	18	148	14
1920	38	143	181	26	191	217	84	46	130	528	284	—	19	258	14
1921	45	176	221	18	174	192	62	43	105	518	243	—	18	267	12

[1]) Einschl. Nichtigkeits- bezw. Ungültigkeitserklärungen. — [2]) Darunter 1 mit unbekannter Ehedauer. [3]) Ohne Nichtigkeits- bezw. Ungültigkeitserklärungen. — [4]) Da bei einer Ehescheidung mehrere Gründe vorhanden sein können, so ist die Summe der Fälle größer als die Zahl der Ehescheidungen.

Die Todesfälle nebst den Todesursachen in den Kreisen

Kreise / Provinzen / Staat	Gesamtzahl der Gestorbenen (ausschl. Totgeborene)	Davon im Alter von: unter 1 Jahr	1 bis 4 Jahren	5 bis 14 Jahren	15 bis 29 Jahren	30 bis 59 Jahren	60 bis 69 Jahren	70 und mehr Jahren	Angeb. Lebensschwäche und Bildungsfehler	Altersschwäche	Kindbettfieber	And. Folgen der Geburt (Fehlgeb.) od. d. Kindbetts	Scharlach	Masern und Röteln	Diphtherie und Krupp	Keuchhusten	Typhus	Uebertragbare Tierkrankheiten	Rose	Andere Wundinfektionskrankheiten
									1	2	3a	3b	4	5	6	7	8	9	10a	10b
Juli																				
Darmstadt	121	19	3	2	6	32	26	33	9	15	—	1	—	—	—	2	—	—	—	1
Bensheim	55	10	7	1	6	13	4	14	4	6	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1
Dieburg	42	6	1	2	4	8	8	13	2	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Erbach	58	10	2	2	1	11	11	21	6	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Groß-Gerau	47	5	3	—	4	8	8	19	2	12	—	1	—	1	—	1	—	—	—	2
Heppenheim	67	15	5	7	4	15	2	19	6	5	—	—	—	6	—	1	—	—	—	—
Offenbach	113	18	7	3	7	36	20	22	7	10	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2
Gießen	93	3	3	1	14	27	17	28	2	13	2	1	—	—	—	1	—	—	—	—
Alsfeld	30	3	—	4	—	14	4	5	1	2	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—
Büdingen	47	4	3	—	4	11	10	15	2	8	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
Friedberg	78	11	2	3	5	23	11	23	5	10	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1
Lauterbach	25	2	1	—	3	4	5	10	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schotten	36	4	2	1	5	8	4	12	3	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mainz	154	28	17	3	16	36	22	32	10	6	—	—	—	9	2	3	—	—	—	1
Alzey	42	6	1	—	6	10	8	11	1	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Bingen	58	4	2	7	7	13	7	18	2	7	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Oppenheim	44	4	2	—	4	8	7	19	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Worms	75	7	7	3	7	18	11	22	—	12	—	—	—	2	1	3	—	—	—	2
Starkenburg	503	83	28	17	32	123	79	141	36	63	1	2	—	7	—	6	—	—	2	6
Oberhessen	309	27	11	9	31	87	51	93	13	47	2	1	2	—	—	4	1	—	1	1
Rheinhessen	373	49	29	13	40	85	55	102	14	33	—	—	—	12	3	8	—	—	—	3
Hessen	1185	159	68	39	103	295	185	336	63	143	3	3	2	19	3	18	1	—	3	10
August																				
Darmstadt	134	21	7	—	18	29	26	33	8	6	—	—	1	2	—	7	2	—	—	4
Bensheim	60	18	—	2	5	11	4	20	6	11	—	1	1	—	1	2	—	—	—	—
Dieburg	58	13	1	—	1	16	10	17	2	10	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Erbach	39	4	1	3	2	10	6	13	2	8	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Groß-Gerau	45	11	4	—	2	14	4	10	5	4	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—
Heppenheim	74	17	8	1	9	12	12	15	10	4	—	—	—	3	—	2	—	—	—	1
Offenbach	122	19	4	2	19	38	17	23	10	7	—	1	—	—	2	1	—	—	—	2
Gießen	99	11	3	4	8	26	13	34	5	17	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3
Alsfeld	29	2	—	2	2	7	5	11	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Büdingen	33	4	—	—	4	6	9	10	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Friedberg	74	8	1	—	9	24	12	20	1	12	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1
Lauterbach	21	4	—	1	3	4	5	4	2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schotten	25	2	1	1	2	4	4	11	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mainz	141	29	7	4	11	38	21	31	7	9	—	1	—	—	—	7	—	—	—	2
Alzey	37	2	2	1	3	9	4	16	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Bingen	45	4	2	4	5	12	5	13	2	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oppenheim	45	2	4	1	2	11	6	19	—	6	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1
Worms	84	21	6	3	10	17	7	20	5	6	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
Starkenburg	532	103	25	8	56	130	79	131	43	50	—	3	4	7	3	13	2	—	—	7
Oberhessen	281	31	5	8	28	71	48	90	9	51	—	1	—	—	1	1	—	—	—	4
Rheinhessen	352	58	21	13	31	87	43	99	15	34	—	1	—	2	2	7	—	—	—	4
Hessen	1165	192	51	29	115	288	170	320	67	135	—	5	4	9	6	21	2	—	—	15

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 78. — [1]) Ruhr. — [2]) Vener. Krankh. — [3]) Ruhr 1, vener. Krankh. 2. —

Hessens in den Monaten Juli und August 1922*)

Tuberkulose der Lungen	Tuberkulose anderer Organe	Akute allgemeine Miliartuberkulose	Lungenentzündung	Influenza	Andere übertragbare Krankheiten	Krankheiten der Atmungsorgane (ausschl. 6, 7, 11, 12, 13, 20)	Krankheiten der Kreislauforgane (Herz usw.)	Gehirnschlag	Andere Krankheiten des Nervensystems	Magen- u. Darmkatarrh, Brechdurchfall	Andere Krankheiten der Verdauungsorgane (ausschl. 11b, 18c u. 20)	Blinddarmentzündung	Krankheiten der Harn- und Geschlechtsorgane (ausschl. 8, 11b, 20 u. d. venerischen Krankheiten)	Krebs	Andere Neubildungen	Selbstmord	Mord, Totschlag, tödl. Körperverletzung	Verunglückung od. and. gewaltsame Einwirkung	Andere benannte Todesursachen	Todesursache nicht angegeben
11a	11b	11c	12	13	14	15	16	17a	17b	18a	18b	18c	19	20a	20b	21a	21b	21c	22	23
1922																				
9	—	1	4	1	—	2	18	7	7	5	4	—	6	18	—	5	2	1	3	—
5	2	1	6	—	—	3	8	—	1	—	3	—	2	5	—	1	1	1	3	—
2	—	—	3	—	—	3	10	2	3	2	2	—	1	6	1	—	—	1	—	—
6	—	1	3	—	[1])1	4	4	2	1	2	1	—	2	5	1	1	—	3	1	2
3	1	—	3	—	—	1	4	1	3	1	2	—	—	4	1	1	—	2	—	1
8	1	—	3	—	—	6	11	1	5	—	3	—	2	5	1	—	—	1	1	1
10	—	—	10	—	[1])1	9	12	9	5	3	5	—	6	11	1	1	—	3	5	1
7	1	3	6	—	—	2	9	11	6	—	5	3	3	8	2	1	—	2	5	—
—	1	—	3	—	—	—	6	1	2	—	1	1	—	5	—	—	1	2	1	—
4	1	1	3	2	—	—	5	3	—	—	1	—	—	5	—	2	—	3	2	3
8	1	—	3	—	[2])1	4	17	6	1	1	—	—	4	7	2	1	—	1	3	—
—	—	—	3	—	—	1	5	—	1	—	1	—	1	2	—	—	—	1	—	3
4	—	—	2	—	—	—	5	5	2	1	—	—	—	3	—	1	2	1	—	—
24	4	1	10	—	[2])1	3	15	14	3	7	3	—	3	18	2	7	—	1	5	2
5	2	—	—	—	—	1	8	3	1	1	2	—	2	9	1	1	—	1	—	—
7	3	—	5	—	—	1	6	2	3	—	1	—	2	9	1	3	1	2	2	—
2	1	—	2	—	—	3	12	2	1	2	2	—	—	7	—	1	—	1	1	—
10	2	—	6	1	—	1	8	4	3	1	1	—	2	8	1	1	—	4	2	—
43	4	3	32	1	2	28	67	22	25	13	20	—	19	54	5	9	3	12	13	5
23	4	4	20	2	1	7	47	26	12	2	8	4	8	30	4	5	3	10	11	6
48	12	1	23	1	1	9	49	25	11	11	9	—	9	51	5	13	1	9	10	2
114	20	8	75	4	4	44	163	73	48	26	37	4	36	135	14	27	7	31	34	13
1922																				
13	2	2	9	—	—	—	22	10	1	4	8	—	6	11	1	5	1	2	7	—
6	—	—	3	—	—	2	7	5	3	5	—	—	3	3	—	—	—	1	—	—
3	1	—	1	1	[1])1	3	7	3	4	4	5	1	—	6	—	—	—	—	2	3
3	1	—	3	—	[1])1	1	1	3	—	1	3	—	1	3	1	1	—	—	1	3
3	—	—	3	—	—	2	3	1	8	2	1	—	—	6	—	1	—	2	1	—
8	1	—	4	—	—	4	9	2	3	3	3	2	1	6	1	—	1	2	3	1
18	3	2	8	2	[3])3	4	26	8	5	4	1	—	1	9	—	1	—	2	2	—
6	2	3	4	—	—	1	10	8	7	1	8	—	2	12	1	4	—	1	3	—
3	—	—	2	—	—	1	7	2	—	—	1	—	—	2	1	—	—	—	2	2
4	2	—	2	—	—	2	4	3	—	1	—	—	1	4	—	—	—	3	1	—
6	1	1	5	—	—	1	17	7	—	3	2	—	3	6	1	1	—	2	2	—
3	—	—	1	—	—	—	1	1	2	—	2	—	—	1	—	1	—	—	—	2
3	2	—	1	—	—	—	5	2	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	—	3
16	3	2	15	—	[2])2	1	19	13	4	6	3	2	4	12	—	2	—	5	6	—
4	1	—	5	—	—	1	6	3	1	1	2	—	—	3	—	—	1	1	2	—
4	2	—	5	—	[4])1	1	5	2	2	1	2	—	—	4	—	1	—	3	1	—
1	3	—	4	—	—	1	10	6	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	1
10	3	—	4	—	[5])2	2	12	7	7	12	1	—	1	5	—	2	—	3	—	—
54	8	4	31	3	5	16	75	32	24	23	21	3	12	44	3	8	2	9	16	7
25	7	4	15	—	—	5	44	23	9	5	13	—	7	25	3	7	—	7	8	7
35	12	2	33	—	5	6	52	31	14	20	8	2	5	34	—	5	1	12	9	1
114	27	10	79	3	10	27	171	86	47	48	42	5	24	103	6	20	3	28	33	15

[4]) Genickstarre. — [5]) Genickstarre 1, vener. Krankh. 1.

Die Todesfälle nebst den Todesursachen in den Kreisen

Kreise — Provinzen — Staat	Gesamtzahl der Gestorbenen (ausschl. Totgeborene)	Davon im Alter von: unter 1 Jahr	1 bis 4 Jahren	5 bis 14 Jahren	15 bis 29 Jahren	30 bis 59 Jahren	60 bis 69 Jahren	70 und mehr Jahren	Angeb. Lebensschwäche und Bildungsfehler 1	Altersschwäche 2	Kindbettfieber 3a	Andere Folgen der Geburt (Fehlgeb.) sowie d. Kindbettis 3b	Scharlach 4	Masern und Röteln 5	Diphtherie und Krupp 6	Keuchhusten 7	Typhus 8	Übertragbare Tierkrankheiten 9	Rose 10a	Andere Wundinfektionskrankheiten 10b
September																				
Darmstadt	137	19	7	7	11	32	32	29	5	8	1	—	—	—	1	4	—	—	—	4
Bensheim	60	13	1	—	4	15	14	13	5	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dieburg	46	8	3	1	5	13	3	13	1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Erbach	44	6	4	—	1	11	8	14	2	10	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Groß-Gerau	40	3	2	1	2	11	9	12	1	6	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Heppenheim	36	11	1	—	9	4	5	6	3	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Offenbach	118	23	3	—	10	34	22	26	14	9	—	3	—	—	—	—	1	—	—	2
Gießen	89	9	4	2	9	25	14	26	3	15	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Alsfeld	22	1	1	—	1	4	5	10	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Büdingen	43	5	—	3	5	11	10	9	2	7	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Friedberg	72	8	1	2	7	23	10	21	2	11	—	2	—	—	1	1	—	—	1	—
Lauterbach	23	1	—	—	5	6	4	7	1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schotten	24	3	2	—	—	5	5	9	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mainz	157	32	14	3	25	21	30	32	8	7	1	—	—	4	—	3	—	—	—	1
Alzey	27	5	1	—	3	3	4	11	1	4	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Bingen	42	9	2	3	6	7	9	6	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oppenheim	41	2	1	—	1	15	5	17	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Worms	91	10	9	2	9	24	18	19	4	9	1	1	—	—	2	—	—	—	2	2
Starkenburg	481	83	21	9	42	120	93	113	31	52	2	4	—	1	2	4	1	—	—	6
Oberhessen	273	27	8	7	27	74	48	82	10	53	—	2	—	—	2	3	—	—	1	—
Rheinhessen	358	58	27	8	44	70	66	85	16	30	2	1	—	4	2	4	—	—	2	4
Hessen	1112	168	56	24	113	264	207	280	57	135	4	7	—	5	6	11	1	—	3	10
Oktober																				
Darmstadt	148	21	6	4	12	43	26	36	7	15	2	—	—	1	2	4	—	—	1	1
Bensheim	69	14	5	—	4	14	9	23	5	13	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Dieburg	56	10	2	2	—	13	14	15	5	10	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Erbach	42	8	2	—	2	8	7	15	3	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Groß-Gerau	65	11	9	1	6	7	11	20	5	9	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—
Heppenheim	62	19	3	1	6	13	7	13	6	6	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—
Offenbach	116	22	12	2	8	27	17	28	16	7	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2
Gießen	132	16	4	3	11	29	25	44	8	30	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1
Alsfeld	34	1	—	—	2	9	7	15	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Büdingen	35	5	2	1	2	3	9	13	1	7	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—
Friedberg	90	6	2	4	5	19	19	35	1	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lauterbach	29	1	—	2	2	5	4	15	—	10	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Schotten	28	4	—	—	1	6	4	13	1	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mainz	175	21	12	5	20	53	22	42	7	20	—	1	—	2	1	—	—	—	—	2
Alzey	56	8	3	3	4	12	11	15	8	6	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Bingen	45	4	—	2	3	14	8	14	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oppenheim	42	5	1	3	1	8	9	15	4	6	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
Worms	82	12	3	3	5	23	12	24	3	11	—	1	—	1	3	1	1	—	—	—
Starkenburg	558	105	39	10	38	125	91	150	47	69	2	—	—	8	3	8	—	—	2	3
Oberhessen	348	33	8	10	23	71	68	135	11	82	—	1	1	—	2	1	1	—	—	4
Rheinhessen	400	50	19	16	33	110	62	110	23	46	—	2	—	6	4	1	3	—	—	2
Hessen	1306	188	66	36	94	306	221	395	81	197	2	3	1	14	9	10	4	—	2	9

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 12. — [1]) Vener. Krankheiten. — [2]) Schlafkrankheit — [3]) Genickstarre.

Hessens in den Monaten September und Oktober 1922*)

Tuberkulose der Lungen	Tuberkulose anderer Organe	Akute allgemeine Miliartuberkulose	Lungenentzündung	Influenza	Andere übertragbare Krankheiten	Krankheiten der Atmungsorgane (ausschl. 6, 7, 11, 12, 13, 20)	Krankheiten der Kreislaufsorgane (Herz usw.)	Gehirnschlag	Andere Krankheiten des Nervensystems	Magen- u. Darmkatarrh, Brechdurchfall	Andere Krankheiten der Verdauungsorgane (ausschl. 11b, 18a u. 20)	Blinddarmentzündung	Krankheiten der Harn- u. Geschlechtsorgane (ausschl. 3, 11b, 20 u. der venerischen Krankheiten)	Krebs	Andere Neubildungen	Selbstmord	Mord, Totschlag, tätl. Körperverletzung	Verunglückung od. andere gewaltsame Einwirkung	Andere benannte Todesursachen	Todesursache nicht angegeben
11a	11b	11c	12	13	14	15	16	17a	17b	18a	18b	18c	19	20a	20b	21a	21b	21c	22	23
1922																				
6	2	2	9	—	[1])1	6	29	10	11	6	2	—	6	16	1	4	—	—	3	—
9	2	—	1	—	—	1	8	2	2	6	—	—	—	6	—	1	1	1	4	2
3	1	—	4	—	—	2	5	2	1	—	3	—	2	4	1	1	—	2	2	5
4	—	—	3	1	—	5	5	2	3	—	1	—	2	—	1	1	—	1	1	—
3	1	—	1	—	—	1	8	5	1	1	2	—	1	8	—	—	—	—	—	—
5	2	—	5	1	—	—	3	1	1	4	—	—	—	4	1	—	—	2	—	—
8	1	—	3	1	—	3	15	14	6	6	3	—	4	13	2	5	—	4	1	—
11	3	—	6	—	—	5	9	2	3	1	8	2	—	7	2	3	—	3	4	—
1	—	—	2	—	—	2	2	1	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	1	1
8	—	—	1	2	—	2	5	1	2	2	—	—	1	6	—	—	—	2	1	—
7	—	—	2	1	—	5	17	7	3	—	—	—	1	4	2	—	1	1	3	—
4	—	1	2	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	1	—
1	—	—	3	—	—	—	7	1	—	—	—	—	1	3	—	—	—	—	1	1
19	2	1	15	—	—	3	20	11	5	11	8	—	10	11	1	3	—	5	5	3
5	—	—	1	—	[2])1	2	3	1	—	1	1	1	—	1	—	—	—	2	1	—
3	1	—	2	—	—	1	6	1	1	2	4	—	2	2	—	3	1	4	2	2
5	—	—	6	—	[3])1	1	6	2	2	—	3	—	1	4	1	—	—	—	1	—
8	1	—	4	—	[1])1	4	6	10	3	4	3	—	4	8	3	—	—	6	5	—
38	9	2	26	3	1	18	73	36	25	23	11	—	15	51	6	12	1	10	11	7
32	3	1	16	3	—	14	42	14	8	3	8	2	3	25	4	4	1	6	11	2
40	4	1	28	—	3	11	41	25	11	18	19	1	17	26	5	6	1	17	14	5
110	16	4	70	6	4	43	156	75	44	44	38	3	35	102	15	22	3	33	36	14
1922																				
12	3	—	13	—	—	5	30	15	6	3	6	—	3	12	1	—	—	2	4	—
6	—	1	5	1	—	2	14	2	—	3	3	—	—	8	—	1	—	1	3	—
3	4	—	6	—	—	—	10	4	1	1	—	—	—	4	1	—	—	1	—	4
3	1	—	2	—	—	4	3	2	1	2	1	—	1	3	1	—	—	1	2	3
6	—	—	6	1	—	2	8	5	6	2	—	—	3	3	1	—	—	—	1	2
3	3	—	2	—	—	3	6	1	6	6	5	—	—	7	—	2	—	1	2	—
9	2	—	5	—	[1])1	5	16	13	6	3	1	2	5	10	1	2	—	6	2	—
10	5	—	6	2	—	8	13	7	4	1	10	—	1	8	—	1	—	2	13	—
1	1	—	4	—	—	2	2	3	1	—	—	—	2	1	—	—	1	1	1	3
2	1	1	7	—	—	—	6	—	1	1	—	—	—	2	—	1	—	—	2	—
6	1	1	10	—	[3])1	1	21	5	2	1	2	—	2	7	2	1	—	2	5	2
1	—	—	2	—	—	—	2	3	1	—	2	1	1	—	—	2	—	—	1	1
1	—	—	3	—	—	1	2	3	—	1	1	—	—	1	—	3	—	1	1	—
25	3	—	16	1	[1])4	3	28	12	4	6	6	—	4	16	3	3	—	1	6	1
1	1	—	5	2	—	1	5	6	3	1	3	—	1	6	—	—	—	5	—	—
1	2	—	1	—	—	2	9	3	2	2	3	1	2	7	—	1	—	4	1	—
1	1	—	3	—	—	1	10	4	2	1	—	—	1	3	—	—	—	—	2	—
12	2	—	4	2	[1])2	2	10	3	4	2	3	—	—	7	2	3	1	1	1	—
42	13	1	39	2	1	21	87	42	26	20	16	2	12	47	5	5	—	12	14	9
21	8	2	32	2	1	12	46	21	9	4	15	1	6	19	2	8	1	6	23	6
40	9	—	29	5	6	9	62	28	15	12	15	1	8	39	5	7	1	11	10	1
103	30	3	100	9	8	42	195	91	50	36	46	4	26	105	12	20	2	29	47	16

Teuerungszahlen Dezember 1922 und Januar 1923 *)

Mainz 60 450, 126 596, Darmstadt 59 784, 122 338, einschl. Bekleidung 83 626, 156 530, Offenbach 58 737, 122 644, Worms 61 745, 125 868, einschl. Bekleidung 84 956, 164 701, Gießen 56 353, 110 745, einschl. Bekleidung 74 978, 145 395, Durchschnitt der 5 größten Städte 59 414, 121 638, einschl. Bekleidung 81 307, 157 530, Neu-Isenburg 57 993, 125 486, Friedberg 57 950, 127 033, Lampertheim 59 274, 121 257, Bad-Nauheim 61 565, 130 987, Viernheim 64 931, 124 306, Bensheim 64 235, 131 251, Bingen 60 662, 116 843, Alzey 51 684, 113 019, Rüsselsheim 55 993, 126 071, Heppenheim 60 357, 120 961, Dieburg 58 262, 107 078, Groß Gerau 56 972, 116 940, Alsfeld 56 264, 93 286, Butzbach 58 995, 125 923, Lauterbach 51 419, 112 719, Oppenheim 59 327, 116 450, Büdingen 52 304, 103 073, Erbach 58 143, 114 450, Schotten 53 310, 113 841; Durchschnitt der 24 Gemeinden: ausschl. Bekleidung 58 196, 118 715, einschl. Bekleidung 80 089, 154 607. — Die Durchschnittsteuerungszahlen für die 24 Gemeinden setzen sich aus folgenden Posten zusammen: Ausgaben einer 5 köpfigen Familie für Brot 8 241, 16 031, Mehl 2298, 5022, Nährmittel 7011, 12 562, Kartoffeln 1181, 2275, Gemüse 1670, 4743, Fleisch 3647, 10 021, Schellfische 1103, 2133, Speck 4248, 10 813, Fett 11 002, 25 685, Salzheringe 515, 918, Dörrobst 1236, 2019, Zucker 1633, 2043, Eier 880, 1567, Vollmilch 4789, 7743, Brennstoffe 7103, 12 406, Leuchtstoffe 1357, 2221, Wohnung von 2 Zimmern und Küche, monatl. Miete 282, 513; Bekleidung (Durchschnitt von Darmstadt, Gießen und Worms) 21 893, 35 892. Die Teuerung ausschl. Bekleidung ist vom November auf Dezember um 45,9 Prozent und einschl. Bekleidung um 48,6 Prozent gestiegen. Desgleichen vom Dezember auf Januar 93 Prozent.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 101. — Berechnet auf Grund der Preise vom 20. Dezember 1922 und 24. Januar 1923.

Weinbau und Weinernte 1922 *)

Weinbaugebiete / Staat	Im Ertrag stehende Fläche [1]) in ha		Mostertrag in hl				Wert in ℳ		Geldrohertrag von 1 ha ℳ
	Weißweinreben	Rotweinreben	Weißwein	Rotwein	zus.	von 1 ha	überhaupt	von 1 hl	
Provinz Starkenburg:									
1. Bergstraße	255	7	8 694	228	8 922	34,1	34 780 603	8 398	132 750
2. Uebriges Gebiet	129	1	4 971	8	4 979	38,3	21 312 525	4 280	163 943
Provinz Rheinhessen:									
1. Worms u. Umgegend	3 107	386	90 253	13 054	103 307	29,6	761 080 850	7 367	217 887
2. Oppenheim u. Umg.	1 208	10	42 119	290	42 409	34,8	557 490 000	13 146	457 709
3. Mainz u. Umgegend	1 019	128	39 771	6 542	46 313	40,4	525 887 050	11 355	458 489
4. Ingelheim u. Umg.	1 403	235	48 260	11 365	59 625	36,4	464 354 928	7 788	283 489
5. Das Wiesbachgebiet	1 795	193	87 305	3 412	90 717	45,6	771 970 200	8 510	388 315
6. Bingen u. Umgegend	472	86	8 024	300	8 324	14,9	81 929 600	9 843	146 827
7. Rheinh. Nahegebiet	577	33	25 730	844	26 574	43,6	202 762 787	7 630	332 398
8. Alzey u. Umgegend	3 040	209	113 736	10 432	124 168	38,2	770 290 307	6 204	237 085
Hessen 1922	13 005	1288	468 863	46 475	515 338	36,1	4 191 858 850	8 134	293 281
» 1921	12 616	1236	266 706	20 642	287 348	20,7	336 155 695	1 170	24 268
» 1920	12 372	1232	429 138	43 550	472 688	34,7	353 260 663	747	25 967
» 1919	11 996	1302	298 821	37 019	335 840	25,3	213 021 796	643	16 019
Im Durchschnitt 1905/14	13 222		.	.	247 553	18,7	11 289 473	46	854

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 1. — [1]) Nicht im Ertrag stehende Rebfläche: Bergstraße 30,9 ha, übriges Gebiet von Starkenburg: 33,7 ha; Rheinhessen: 1374 ha; zusammen 1438,6 ha.

Schlachtvieh- und Fleischbeschau im Jahr 1922 *)

Provinzen / Staat	Zahl der Tiere, an denen die Schlachtvieh- und Fleischbeschau vorgenommen wurde									
	Pferde u. andere Einhufer	Ochsen	Bullen	Kühe	Jungrinder über 3 Monate alt	Kälber bis 3 Monate alt	Schweine	Schafe	Ziegen	Hunde
Prov. Starkenburg	1 829	3 552	951	19 721	14 638	20 184	41 402	5 650	5 596	—
„ Oberhessen	485	603	432	6 947	8 451	17 866	24 800	4 303	5 251	—
„ Rheinhessen	2 239	2 742	1 111	18 311	6 773	23 576	28 403	6 646	3 609	1
Hessen 1922	4 553	6 897	2 494	44 979	29 862	61 626	94 605	16 599	14 456	1
„ 1921	2 762	8 506	2 529	22 625	31 592	67 022	100 292	24 553	11 660	5

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 22.

Hessischer Staatsverlag; Druck von Eduard Roether, G. m. b. H.; beide in Darmstadt.

Mitteilungen
der Hessischen
Zentralstelle für die Landesstatistik

Die „Mitteilungen" erscheinen auch als Beilage der „Darmstädter Zeitung"
Schriftleitung: Direktor Ludwig Knöpfel

Nr. 2 **März/April** **1923**

Inhalt: Post- u. Telegraphenverkehr. — Krematorien. — Teuerungszahlen. — Reichsindexziffern. — Pflegekinder. — Statistik der ev. Kirche. — Heilanstaltsstatistik. — Todesursachen. — Gestorbene feindl. Kriegsgefangene. — Wetter- und Wasserstandsbeobachtungen. — Hafenverkehr. — Preise. — Kriegsbeschädigte. — Landgestüt. — Landesmuseum. — Kurse. — Schaumwein. — Wandergewerbe. — Anzeige.

Post- und Telegraphenverkehr 1922 *)

Staat / Städte	Post-, Telegraphen- und Fernsprechgebühren	Pakete mit und ohne Wertangabe		Briefe mit Wertangabe		Postanweisungen und Zahlkarten, eingezahlte Beträge	Post- u. Zahlungsanweisungen, ausgezahlte Beträge	Telegramme		Zahl der Fernsprechanschlüsse
		eingegangen	aufgegeben	eingegangen	aufgegeben			eingegangen	aufgegeben	
	1000 ℳ	1000 St.	1000 St.	1000 St.	1000 St.	1000 ℳ	1000 ℳ	1000 St.	1000 St.	
Hessen [1]	887 909	3 922	4 053	94,2	81,8	13 817 213	5 469 354	928	835	35 232
Städte:										
Mainz	191 306	785,5	544,5	21,3	23	2 383 586	592 370	259,9	209,5	7 958
Darmstadt	108 719	550,6	378,3	15,5	13,2	1 192 804	451 963	126,4	124,4	5 243
Offenbach	219 710	454,1	1077,8	7,7	5,9	806 891	353 285	73,8	65,5	3 896
Worms	57 834	243	195,8	5,8	6,1	895 674	224 368	68,6	62,9	2 800
Gießen	36 665	267,6	254,5	6,6	5,6	401 303	168 206	57,4	62,3	1 937

Nach dem Stand vom 31. Dez. 1922 belief sich die Zahl der Postanstalten überhaupt auf 981, und zwar Postämter I. Kl. 14, II. Kl. 16, III. Kl. 92, Postagenturen 255, Zweigpostanstalten 11 und Posthilfsstellen 593. Die Zahl der Posthaltereien betrug 10, der amtlichen Verkaufsstellen für Postwertzeichen 889, der Postbriefkasten 3002.

Die ober- und unterirdischen Telegraphenleitungen hatten eine Länge von 188 058 km; davon waren 151 779 im Betrieb, 36 279 außer Betrieb (Vorrat). — Die Zahl der Telegraphenanstalten betrug 953; davon hatten ununterbrochenen Dienst 14, vollen Tagesdienst 27 (2 hiervon nur während der Sommermonate), beschränkten Tagesdienst 912. — Unter den 953 Anstalten befanden sich 556 Hilfsstellen. — In 133 Orten bestanden Ortsfernsprechnetze.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 57 u. 58. — [1]) Ausschließlich des Amtsgerichtsbezirks Wimpfen. — [2]) Haupt- und Nebenanschlüsse.

Die Krematorien in Hessen 1922 *)

Eingeäschert wurden in Darmstadt 103 (davon Auswärtige 29), Offenbach 227 (119), Friedberg 61 (51), Mainz 234 (165), zusammen 625 (364) Personen, darunter 360 männliche und 265 weibliche. Von der Gesamtzahl (625) waren: a) 498 evangelisch, 50 katholisch, 29 israelitisch und 48 anderen Bekenntnisses, b) unter 1 Jahr alt 1 m. 2 w., 1 bis 4 J. a. 1 m. — w., 5 bis 14 J. a. 3 m. 1 w., 15 bis 29 J. a. 21 m. 12 w., 30 bis 59 J. a. 136 m. 93 w., 60 bis 69 J. a. 100 m. 52 w., 70 und mehr J. a. 98 m. 105 w.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 25.

Die Teuerung in Hessen und im Reich bis März 1923*)

Die kleinen hochgestellten Zahlen geben an, aus wieviel Gemeinden der Durchschnitt der Teuerungszahlen berechnet ist.

1 Am zweiten Stichtag des Monats	Teuerungszahlen für Lebenshaltungskosten (am zweiten Stichtag des Monats)											
	ohne Bekleidung								mit Bekleidung[3])			
	1920/21				1921/22				1922/23			
	Starkenburg	Oberhessen[1])	Rheinhessen	Hessen[2])	Starkenburg	Oberhessen[1])	Rheinhessen	Hessen[2])	Starkenburg	Oberhessen[1])	Rheinhessen	Hessen[2])
April	827[5]	767[2]	904[2]	822[10]	873	842	910	878	3 813[11]	3 631[7]	3 906[5]	3 770[24]
Mai	869	802	924	871	856	844	898	866	4 014	4 061	4 165	4 095
Juni	853	803	827	845	881	850	907	884	4 752	4 769	5 036	4 845
Juli	830	813	864	844	1008[11]	961[6]	1040[5]	1004[23]	6 462	6 676	7 011	6 676
August	780[9]	712[5]	791[5]	766[20]	1045	1030	1097	1055	9 368	10 138	9 558	9 751
September	779	713	783	764	1081	1043	1095	1080	15 844	14 777	16 278	15 700
Oktober	808	705	892	791	1166	1126	1186	1164	28 739	26 095	28 727	28 001
November	831	776	877	830	1393	1336	1378	1374	54 076	50 918	56 633	53 902
Dezember	859	787	904	853	1500	1443	1516	1497	83 358	73 853	81 985	80 089
Januar	870	833	908	872	1654	1567	1608	1624	155 355	147 024	158 588	154 607
Februar	872	847	899	876	1934	1858	1886	1914	312 645	304 135	308 812	310 000
März	879	838	907	879	2538	2512	2597	2562	323 048	304 277	321 907	316 145
April	.	.	.	.	2952	2967	3135	3005	.	.	.	.

[1]) Ohne Bad-Nauheim. — [2]) Mit Bad-Nauheim. — [3]) Die Preise für Bekleidung werden erst seit März 1922 erhoben.

Wir werden die Teuerungszahlen künftig nur noch für die 5 größten Städte, sonst nur mehr nach Provinzen veröffentlichen, weil die Unterschiede der der Berechnung zugrunde gelegten Preise zwar für geschlossene Gebiete, aber nicht für einzelne Gemeinden innerhalb solcher Gebiete charakteristisch sind. Hier spielen oft Zufälligkeiten eine Rolle, die nur durch Zusammenfassung mehrerer Gemeinden oder eines längeren Zeitraums ausgeschaltet werden können. Durchschnitte von mehreren Monaten zu berechnen, empfiehlt sich aber nicht bei rasch steigenden Preisen, wie es in den letzten Jahren der Fall war, wo die errechneten Durchschnitte dann keiner Wirklichkeit mehr entsprechen.

Wie gering die Unterschiede in den Teuerungszahlen der Provinzen sind, zeigt die Gegenüberstellung in der Tabelle 1. Im großen und ganzen bewegen sich die Zahlen annähernd auf der gleichen Höhe. Nur Oberhessen weist etwas niedrigere Zahlen auf. Dabei ist zu beachten, daß bei Berechnung des Provinz-Durchschnittes für Oberhessen die Teuerungszahl von Bad-Nauheim unberücksichtigt blieb, weil hier infolge des Fremdenverkehrs außergewöhnliche Verhältnisse vorliegen und das Bild der Teuerung in der Provinz sonst verfälscht würde. Bei Berechnung des Gesamtdurchschnittes für das Land Hessen dagegen ist die Teuerungszahl von Bad-Nauheim mit einbezogen.

Bei der Zusammenziehung der Teuerungszahlen nach Provinzen steht auch zu hoffen, daß etwa vorhandene Neigungen der einzelnen Gemeinden, die Höhe der Teuerungszahlen günstig oder ungünstig durch die von ihnen mitzuteilenden Preise zu beeinflussen, allmählich verschwinden und daß dadurch die Teuerungszahlen an Genauigkeit nur gewinnen werden.

Den Teuerungszahlen der Tab. 1 liegt die Preiserhebung eines (des zweiten) Stichtages im Monat zugrunde im Gegensatz zu den mitgeteilten Reichsindexziffern, denen vom April 1922 an zwei Stichtagserhebungen für jeden Monat zugrunde liegen. Schon aus diesem Grund sind die beiden Ergebnisse nicht ohne weiteres untereinander vergleichbar. Wie die Teuerungszahlen berechnet werden, ist auf S. 81 der Mitteil. 1922 ausführlich dargelegt.

Da nur für die fünf größten Städte Hessens, nicht auch für die übrigen 19 Gemeinden, die Preiserhebung an zwei Stichtagen im Monat vorgesehen ist, so haben wir in Tab. 2 die Teuerungszahlen der fünf größten Städte Hessens den Indexziffern des Reichs gegenübergestellt, um auf diese Weise einen Vergleich zwischen der Teuerung in Hessen und im Reich zu ermöglichen. Wir mußten die Indexziffern des Reichs nehmen, da für das Reich Teuerungszahlen nicht veröffentlicht werden. Gegen einen Vergleich der hessischen Indexziffern mit den Reichsindexziffern

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 16.

2 Monat (Durchschnitt der beiden Stichtage)	Teuerungszahlen für die 5 größten Städte			Indexziffern des Reichs			Die Teuerungszahlen der 5 größten Städte Hessens bezw. die Indexziffern des Reichs für April 1922 = 100 gesetzt					
	Ernährung	Lebenshaltungskosten ohne Bekleidung	Lebenshaltungskosten mit Bekleidung	Ernährung	Lebenshaltungskosten ohne Bekleidung	Lebenshaltungskosten mit Bekleidung	Ernährung		Lebenshaltungskosten ohne Bekleidung		Lebenshaltungskosten mit Bekleidung	
							Hessen	Reich	Hessen	Reich	Hessen	Reich
April 1922	2 698	3 003	3 768	43,56	31,75	34,36	100	100	100	100	100	100
Mai	2 770	3 136	4 064	46,80	34,62	38,03	103	107	104	109	108	111
Juni	3 097	3 491	4 727	51,19	37,79	41,47	115	118	116	119	125	121
Juli	4 200	4 680	6 136	68,36	49,90	53,92	156	157	156	157	163	157
August	5 883	6 526	8 767	97,46	70,29	77,65	218	224	217	221	233	226
Sept.	9 447	10 736	15 375	154,17	113,76	133,19	350	354	358	358	408	388
Okt.	16 614	18 599	26 020	266,23	195,04	220,66	616	611	619	614	691	642
Nov.	33 286	37 014	51 037	549,82	400,47	446,10	1234	1262	1233	1261	1354	1298
Dez.	47 669	55 676	77 569	807,02	611,56	685,06	1767	1853	1854	1926	2059	1994
Januar 1923	84 628	96 914	128 256	1366	1034	1120	3136	3137	3227	3257	3404	3260
Februar	190 325	220 706	274 498	3183	2408	2643	7051	7307	7350	7584	7285	7692
März	202 797	251 197	326 403	3315	2627	2854	7517	7610	8365	8274	8663	8306

spricht der Umstand, daß beide Indexziffern von den Friedensteuerungszahlen ausgehen, und daß ihre Gegenüberstellung nur zeigt, ob die gegenwärtige Teuerung, gemessen an den Friedenspreisen, im Reich oder in Hessen größer ist, dagegen keine Antwort auf die Frage gibt, ob in der Teuerungsbewegung der Nachkriegszeit Unterschiede zwischen Hessen und dem Reich bestehen. Es ist indes auch zweifelhaft, ob die nachträglich errechneten Teuerungszahlen der Friedenszeit einwandfrei sind. Wir haben daher einen Zeitpunkt der Nachkriegszeit zum Ausgangspunkt des Vergleichs genommen, und zwar den ersten Monat, von dem zwei Stichtagsberechnungen im Monat vorliegen, das ist der April 1922, indem wir einerseits die hessischen Teuerungszahlen, andererseits die Reichsindexziffern dieses Monats gleich 100 gesetzt haben. Für die Beurteilung der fortschreitenden Teuerung verschlägt es dabei nichts, wenn wir die Bewegung der Teuerungszahlen (absolute Zahlen) mit der Bewegung der Indexziffern (Relativzahlen) vergleichen. Das Bild ergibt, daß im großen und ganzen zwischen der Aufwärtsbewegung der Teuerung in Hessen und im Reich kaum ein Unterschied besteht. Innerhalb eines Jahres sind die Ausgaben für Ernährung um das 75 bis 76 fache gestiegen, die Lebenshaltungskosten ohne Bekleidung um das 83 fache, die mit Bekleidung um das 83 bis 87 fache.

Diese gleichartige Teuerungsbewegung in Hessen und im Reich findet man in der Tab. 3 bestätigt und aus der Tab. 4 geht hervor, daß in Hessen die Teuerung in den (19) kleineren Gemeinden kaum geringer ist als in den fünf größten Städten.

3 Monat (Durchschnitt der beiden Stichtage)	Prozentuale Steigerung der Teuerungszahlen bezw. der Indexziffern gegenüber dem Vormonat					
	Ernährungskosten		Lebenshaltungskosten ohne Bekleidung		Lebenshaltungskosten mit Bekleidung	
	Hessen [1])	Reich	Hess.[1])	Reich	Hess.[1])	Reich
Juli 1922	35,6	33,5	34,1	32,0	29,8	29,5
Aug.	40,1	42,6	39,5	40,9	42,9	44,0
Sept.	60,6	58,2	64,5	61,8	75,4	71,5
Okt.	75,9	72,7	73,2	71,4	69,2	65,7
Nov.	100,3	106,5	99,0	105,3	96,1	102,2
Dez.	43,2	46,8	50,4	52,7	52,0	53,6
Jan. 1923	77,5	69,3	74,1	69,1	65,3	63,5
Febr.	124,9	133,0	127,7	132,9	114,0	136,0
März	6,6	4,1	13,8	9,1	18,9	8,0

[1]) Die 5 größten Städte Hessens.

4 Stichtag	Teuerungszahlen (ohne Bekleidung)	
	5 größte Städte	übriges Hessen (19 Gem.)
19. April 1922	3 070	2 981
24. Mai	3 158	3 157
21. Juni	3 591	3 614
19. Juli	5 248	5 210
23. Aug.	7 465	7 508
20. Sept.	11 235	11 015
25. Okt.	21 845	20 248
22. Nov.	40 910	39 608
20. Dez.	59 414	57 833
24. Jan. 1923	121 638	117 946
21. Febr.	232 505	230 666
21. März	248 216	244 905

Reichsindexziffern 1920—1923 *)

Monat	Die Ausgaben für Ernährung	Die Lebenshaltungskosten ohne Bekleidung	Der Dollar[1]) (in Berlin)
	sind seit 1914 gestiegen von 1 auf		
Jan. 1920	.	.	15,43
Febr. »	9,48	7,00	23,60
März »	11,01	8,17	19,97
April »	12,29	9,16	14,20
Mai »	13,22	9,75	11,07
Juni »	12,80	9,53	9,32
Juli »	12,67	9,35	9,40
Aug. »	11,70	8,87	11,37
Sept. »	11,66	8,81	13,81
Okt. »	12,69	9,45	16,23
Nov. »	13,43	9,99	18,39
Dez. »	14,27	10,47	17,38
Jan. 1921	14,23	10,70	15,46
Febr. »	13,62	10,33	14,60
März »	13,52	10,28	14,87
April »	13,34	10,22	15,13
Mai »	13,20	10,14	14,83
Juni »	13,70	10,48	16,51
Juli »	14,91	11,24	18,26
Aug. »	15,89	11,92	20,07
Sept. »	16,14	12,12	24,98
Okt. »	17,57	13,08	35,76
Nov. »	21,89	15,94	62,64
Dez. »	23,57	17,46	45,72

Monat	Die Ausgaben für Ernährung	Heizung und Beleuchtung	Wohnung	Bekleidung	Die Lebenshaltungskosten mit Bekleidung	Die Lebenshaltungskosten ohne Bekleidung	Der Dollar (in Berlin)[1])
	sind seit 1914 gestiegen von 1 auf						
Jan. 1922	24,63	20,94	2,36	30,75	19,91	18,25	45,7
Febr. »	30,20	23,85	2,40	37,21	24,10	22,09	49,5
März »	36,02	29,65	2,50	44,47	28,79	26,39	67,7
April »	43,56	34,97	2,87	48,29	34,36	31,75	69,3
Mai »	46,80	44,11	3,00	56,88	38,03	34,62	69,1
Juni »	51,19	48,22	3,13	65,19	41,47	37,79	75,6
Juli »	68,36	59,39	3,43	80,16	53,92	49,90	117,5
Aug. »	97,46	77,16	4,03	125,71	77,65	70,29	270,3
Sept. »	154,17	161,12	4,17	260,00	133,19	113,76	349,2
Okt. »	266,23	251,72	7,95	386,64	220,66	195,04	757,7
Nov. »	549,82	508,30	11,33	741,62	446,10	400,47	1711,1
Dez. »	807,02	1038,91	16,52	1161,13	685,06	611,56	1807,8
Jan. 1923	1366	1612	38	1682	1120	1034	4281
Febr. »	3183	4071	58	4164	2643	2408	6650
März »	3315	5529	113	4323	2854	2627	5045

Die Reichsindexziffern über die Lebenshaltungskosten werden auf Grund amtlicher Preiserhebungen berechnet, die sich auf Nahrungsmittel, Wohnungmiete, Heiz- und Leuchtstoffe und Bekleidungsgegenstände erstrecken und fortlaufend in 71 deutschen Städten vorgenommen werden. Unter Berücksichtigung des Bedarfs einer aus zwei Erwachsenen und drei Kindern im Alter von 12, 7 und 1½ Jahren bestehenden Familie ist eine Normalration für einen Vierwochenbedarf aufgestellt worden, deren Kosten jeweils festgestellt werden. Hierbei wurde von den Verhältnissen der Nachkriegszeit ausgegangen. Die Normalration ist zu dem Zwecke festgesetzt worden, um jedem der erfaßten Lebensbedürfnisse und Nahrungsmittel das seiner Wichtigkeit entsprechende Maß in der Gesamtlebenshaltung zuzuweisen. Brot ist deshalb beispielsweise mit 47 Kilogramm eingesetzt worden, Kartoffeln mit 70 Kilogramm, Speck mit 1,5 Kilogramm und Fett mit 4,5 Kilogramm usw. Für das Wohnbedürfnis ist die Zweizimmerwohnung mit Küche angenommen. Damit soll aber keineswegs gesagt werden, daß nun eine Familie unter allen Umständen mit diesem beschränkten Maß von Lebensbedürfnissen auskommen könne. Die Reichsindexziffern können und sollen unter keinen Umständen zur Bestimmung eines Existenzminimums dienen, sondern nur angeben, in welchem Verhälnis die Gesamtkosten der Lebenshaltung im Durchschnitt des einen Monats gegenüber dem anderen jeweils sich verändert haben.

Wie wird nun die Reichsindexziffer berechnet?[2]) In den 71 Städten finden monatlich an zwei Stichtagen, die im ersten und letzten Drittel jedes Monats liegen, Preiserhebungen statt, deren Zuverlässigkeit auch dadurch verbürgt ist, daß sowohl Arbeitgeber- als Arbeitnehmervertretungen stets dabei mitwirken. Die für die einzelnen Gemeinden ermittelten Stichtags-Teuerungszahlen werden in Gemeinde-Größenklassen zusammengefaßt und mit der Einwohnerzahl aller derselben Größenklasse angehörenden deutschen Städte gewogen. Aus diesen gewogenen Durchschnittszahlen wird die Reichs-Durchschnittsziffer gebildet, die, mit der Friedens-Teuerungszahl (= 1) in Beziehung gebracht, die Stichtags-Reichsindexziffer ergibt. Das Mittel der beiden Stichtagszahlen ist die Reichsindexziffer für den Monatsdurchschnitt.

Wodurch wird die Höhe der Reichsindexziffer beeinflußt, warum erscheint sie niedriger als z. B. die Preisvervielfachung der meisten Lebensmittel? Bei der Berechnung der Reichsindexziffer ist natürlich auch die Wohnungsmiete mit berücksichtigt, die vor dem Kriege 23,5 v. H. sämtlicher in die Berechnung einbezogener Lebensbedürfnisse betrug, während sie im Februar

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 81. — [1]) Desgl. S. 94. — [2]) Erst vom April 1922 an, vorher nur an einem Stichtag.

1923 nur 0,5 v. H. davon ausmachte, d. h. nur etwa einen doppelten Stundenlohn gegenüber fast einem Wochenlohn vor dem Kriege. Auch das Markenbrot, das im Februar nur etwa das 1500 fache des Friedenspreises kostete, und die Kartoffeln mit dem 2000 fachen Preis beeinflussen, besonders durch ihre verhältnismäßig große Mengen in der Ernährungsration, die Höhe der Reichsindexziffer beträchtlich. Aber auch diese wichtigsten Lebensmittel müssen ihren Einfluß bei Feststellung der Indexziffer behalten, will man nicht das ganze Bild bewußt fälschen.

Die sprunghafte Entwickelung der Teuerung ist in den letzten drei Monaten von Stockungen und auch vorübergehenden Preissenkungen unterbrochen worden, die es schwierig machten, auf Grund von zwei Stichtagserhebungen einen annähernd zuverlässigen Durchschnitt für die Teuerung im Monat festzuhalten. Im Januar erscheint die Reichsindexziffer mit einer Steigerung von nur 63,5 v. H. zu niedrig, weil sie durch die nach dem Ruhreinfall einsetzende außerordentliche Preissteigerung im Anfang Februar schon längst überholt war. An dem Stichtag im ersten Drittel des Monats war die Preissteigerung eben noch ganz gering. Für Februar liegen die Dinge nun umgekehrt. Die Reichsindexziffer weist für diesen Monat eine Steigerung von 136 v. H. auf, was vielen zu hoch erscheint. Die Reichsindexziffer hat jedoch sowohl für den Januar wie für den Februar ein den durchschnittlichen Verhältnissen in beiden Monaten entsprechendes Bild der Teuerung gegeben.

Die in entgeltliche Pflege gegebenen Kinder unter 6 Jahren 1921 *)

Am Anfang des Jahres 1921 waren 130 eheliche und 506 uneheliche, zusammen 636 Kinder in entgeltliche Pflege gegeben. Im Laufe des Jahres kamen 43 eheliche hinzu, 77 gingen ab, darunter 26 durch Vollendung des 6. Lebensjahres und 4 durch Tod. Uneheliche gingen 249 hinzu und 259 ab, darunter 61 durch Vollendung des 6. Lebensjahres und 22 durch Tod, sodaß am Schluß des Jahres 96 eheliche, 496 uneheliche, zusammen 592 Kinder noch in Pflege waren. Davon waren 51 eheliche und 389 uneheliche Kinder, welche von ihren Eltern oder einem Elternteil in Pflege gegeben sind. Unter den ehelichen waren 33 und unter den unehelichen 296 Ortsfremde. 9 eheliche und 8 uneheliche Waisen waren durch den Vormund in Pflege gegeben und 7 eheliche und 14 uneheliche auf Kosten der Landeswaisenkasse. 29 eheliche und 85 uneheliche Kinder waren im Wege der öffentlichen Armenpflege untergebracht. 14 Kinder waren im Jahre 1915, 87 in 1916, 77 in 1917, 97 in 1918, 124 in 1919, 132 in 1920 und 61 in 1921 geboren. Von den 26 im Laufe des Jahres Gestorbenen waren 1 in 1916, 1 in 1917, 1 in 1919, 10 in 1920 und 13 in 1921 geboren. — Auf die einzelnen Kreise und Provinzen verteilen sich die 592 Pflegekinder wie folgt: Darmstadt 74 (darunter 7 eheliche), Bensheim 46 (14), Dieburg 19 (4), Erbach 8 (2), Groß-Gerau 30 (2), Heppenheim 27 (5), Offenbach 66 (15), Gießen 48 (6), Alsfeld 16 (1), Büdingen 14 (4), Friedberg 33 (6), Lauterbach 7 (—), Schotten 8 (—), Mainz 95 (13), Alzey 21 (5), Bingen 9 (—), Oppenheim 20 (2), Worms 51 (10); Starkenburg 270 (49), Oberhessen 126 (17), Rheinhessen 196 (30).

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 11.

Statistik der evangelischen Kirche 1921 *)

Evangelische Seelenzahl Hessens 1910 841 721.[1]) Zur evang. Landeskirche Uebergetretene: von der kathol. Kirche 257, von sonstigen Gemeinschaften 65, von den Juden 11. Aus der evang. Landeskirche Ausgetretene: zur kathol. Kirche 37, zu sonstigen Gemeinschaften 643, zu den Juden 9, ohne Uebertritt 468. Kommunikanten: männliche 175 462, weibliche 223 913. Bürgerliche Eheschließungen[2]): rein evang. Ehen 9110; Mischehen mit Katholiken: Mann evangelisch 1090, Frau evangelisch 1308; mit Andern: Mann evang. 73, Frau evang. 98. Evangelische Trauungen[3]): rein evang. Ehen 8788; Mischehen mit Katholiken: Mann evang. 492, Frau evang. 606; mit Andern: Mann evang. 37, Frau evang. 18. Trauungsverweigerungen 154. Lebend Geborene[4]): aus rein evang. Ehen 16 515; aus Mischehen: Vater evang. 1636, Mutter evang. 1897; unehelich Geborene von evang. Müttern 1413. Von evang. Geistlichen Getaufte[5]): Geborene aus rein evang. Ehen 16 892; aus Mischehen: Vater evang. 1025, Mutter evang. 1124; unehelich Geborene von evang. Müttern 1311. Konfirmierte: aus rein evang. Ehen 17 438, aus Mischehen 1749. Konfirmationsentziehungen: 17. Gestorbene und Beerdigte: Gestorbene evang. Zivilpersonen[4]) 10 942; kirchliche Beerdigungen und Kinder-Einsegnungen (Zivil- und Militärpersonen) 10 369[6]); nach Herkommen ohne Mitwirkung des Geistlichen beerdigte Kinder 471.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 12. — [1]) Ohne Militärbevölkerung der Stadt Mainz mit 6283 Personen. — [2]) Nach Ermittelung der amtlichen Statistik. — [3]) Einschl. in Vorjahren bürgerlich geschlossener Ehen. — [4]) Nach Feststellungen der Pfarrämter. — [5]) Einschl. der in Vorjahren Geborenen. — [6]) Einschl. der Feuerbestattungen in den Krematorien: Darmstadt 64, Offenbach 83 und Mainz 62.

Heilanstaltsstatistik 1921 *)

1. Die allgemeinen Heilanstalten 1921

Anstaltsarten [1]	Zahl der Betten	Verpflegte Kranke (Mittel aus Zu- und Abgang)			Gestorbene Kranke		Geleistete Verpflegungstage für . . . Kranke			Mögliche Verpflegungstage	Vollkranke (Verpflegungstage durch 365 geteilt)	
		m.	w.	zus.	m.	w.	m.	w.	zus.	zus.	m.	w.
35 Anst. m. 20—99 Betten	1764	5 380	9 160	14 540	262	305	148 465	219 082	367 547	643 860	407	600
10 » » 100 u. mehr »	3200	12 777	12 278	25 055	894	746	357 750	388 172	745 922	1 168 000	980	1063
6 Universitätsanstalten .	749	5 047	4 359	9 406	195	123	99 637	92 965	192 602	273 385	273	255
3 Lungenheilstätten . .	310	510	856	1 366	.	1	30 202	64 912	95 114	113 150	83	178
3 Provinzial-Pflegeanst. .	1034	[2])339	[2])361	700	58	52	122 062	131 521	253 583	377 410	334	360
23 übrige Anstalten . .	928	2 403	3 012	5 415	21	28	82 576	95 382	177 958	338 720	226	261
Zusammen 80 Anstalten	7985	26 456	30 026	56 482	1430	1255	840 692	992 034	1 832 726	2 914 525	2303	2717

[1]) Die Gruppierung der Heilanstalten ist nach den Grundsätzen vorgenommen, die in den Mitteil. 1922,
[2]) Mittel aus Anfangs- und Endbestand. [S. 97 dargelegt sind.

Anstaltsarten	Verpflegungstage auf				Von 100 Verpflegungstagen sind solche für männl. Kranke	Gestorbene Verpflegte auf					
	1 Bett	100 mögliche Verpflegungstage	1 Verpflegten			100 Verpflegte		100 Vollkranke		10000 Verpflegungstage	
			m.	w.		m.	w.	m.	w.	m.	w.
35 Anst. m. 20—99 Betten	208	57	28	24	40	4,9	3,3	64,4	50,8	17,6	13,9
10 » » 100 u. mehr »	233	64	28	32	48	7,0	6,1	91,2	70,2	24,9	19,2
6 Universitätsanstalten .	257	71	20	21	52	3,9	2,8	71,4	48,2	19,6	13,2
3 Lungenheilstätten . .	307	84	59	76	32	—	0,1	—	0,6	—	0,2
3 Provinzial-Pflegeanst. .	245	67	360	364	48	17,1	14.4	17,4	14,4	4,8	4,0
23 übrige Anstalten . .	192	53	34	32	46	0,9	0,9	9,3	10,7	2,5	2,9
Zusammen 80 Anstalten	229	63	32	33	46	5,4	4,2	62,1	46,2	17,0	12,6

2. Die übrigen Heilanstalten 1921

Bezeichnung	Krankenbetten	Behandelte Kranke			Gestorbene Kranke	Verpflegungstage	
		m.	w.	zus.		insgesamt	auf 1 Kranken
7 Augenheilanstalten [1])	295	[6])1104	[6])790	[6])1894	.	44 980	23,8
4 Landes-Heil- und Pflegeanstalten [2]) .	2455	[7])870	[7])955	[7])1825	155	671 613	369,0
1 Psychiatrische Klinik in Gießen . .	100	[6])386	[6])178	[6])564	16	33 299	59,0
1 Heilanst. für Nervenkranke b. Gießen .	45	[6])199	[6])109	[6])308	1	13 349	43,3
1 Anstalt für Nervenkranke in Alsbach .	35	[6])75	[6])93	[6])168	4	10 953	65,2
1 Anstalt für Schwach- u. Blödsinnige [3])	130	[7])82	[7])40	[7])122	4	44 063	361,0
1 Anstalt für Epileptische [4]) . . .	225	[7])93	[7])90	[7])183	15	69 513	379,8
5 Entbindungsanstalten [5])	192	.	[6])2436	[6])2436	2	51 161	21,0

[1]) Universitäts-Augenklinik Gießen, Städt. Krankenhaus Mainz, Weber'sche Augenklinik (Dr. med. Ollendorf) Darmstadt, St. Josefsheim Offenbach, Balserische Stiftung Gießen, Martinstift Worms, Sofienhaus daselbst. — [2]) Philipps-Hospital bei Goddelau, Landes-Heil- u. Pflegeanstalten Heppenheim, Alzey u. Gießen. — [3]) „Alicestift" Darmstadt. — [4]) Nieder-Ramstadt. — [5]) An der Universität Gießen, Hebammenlehranstalt Mainz, Städt. Krankenh. Darmstadt, Stadtkrankenhaus Offenbach, „Mathildenheim" Worms. — [6]) Mittel aus Zu- u. Abgang. — [7]) Mittel aus Anfangs- u. Schlußbestand.

Die Berechnungsweise obiger Verhältniszahlen.

Bei der jährlichen Erhebung über die Heilanstalten wird Anfangsbestand, Zugang, Abgang und Schlußbestand der männlichen und weiblichen Kranken, auch nach Krankheitsformen, festgestellt, ferner die Zahl der Verpflegungstage für die Kranken im ganzen nach dem Geschlecht, also nicht nach Anfangsbestand, Zugang usw., auch nicht nach Krankheitsformen. Aus diesen Angaben ist

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 97.

die Zahl der Verpflegten während eines Kalenderjahres, die durchschnittliche Verpflegungsdauer eines Kranken, die Sterblichkeit usw. zu berechnen.

Die amtliche Statistik versteht unter „Zahl der Verpflegten" während eines Kalenderjahres die Summe der Kranken des Anfangsbestandes und des Zugangs. Bei solchem Verfahren entsteht aber der Nachteil, daß die Kranken des Anfangsbestandes auch im Endbestand des Vorjahres enthalten sind und die Kranken des Endbestandes wieder im Anfangsbestand des nächsten Jahres erscheinen, daß also fortgesetzt Doppelzählungen erfolgen. Es sei nur auf die Tabellen Nr. II des 21. Bandes der „Medizinalstatistischen Mitteilungen aus dem Reichsgesundheitsamt" (Ergebnisse der Heilanstaltsstatistik für 1911—1916) S. 5* ff. und 118* ff. verwiesen, wo die Zahl der Verpflegten aus drei Jahren, einschließlich des Anfangsbestandes eines jeden Jahres, zu einer Summe zusammengezogen ist.

Unterwerfen wir nun die seither in der amtlichen Statistik übliche Berechnung der durchschnittlichen Verpflegungsdauer eines Verpflegten für das Kalenderjahr 1921 der Kritik, vorerst unter Beschränkung auf die „Allgemeinen Krankenhäuser". Wird nämlich die Zahl der in 1921 geleisteten Verpflegungstage, wie üblich, durch die Summe der Kranken des Anfangsbestandes und Zugangs geteilt, so wird dabei übersehen, daß die Verpflegungsdauer der Kranken des Anfangs- und Endbestandes durchschnittlich zur Hälfte ins Jahr 1920 bezw. 1922 fällt. (Bei der Mehrzahl der Verpflegten allerdings fällt die ganze Verpflegungsdauer ins Kalenderjahr 1921.) Wenn man also Anfangsbestand und Zugang zusammennimmt, so zählt man Ungleichartiges zusammen, nämlich Kranke mit ganzer und solche mit durchschnittlich halber Verpflegungsdauer. Um nun mit einer Anzahl von Kranken zu rechnen, die ihre ganze Verpflegungsdauer im Kalenderjahr zurückgelegt haben, hätte man von der Krankenzahl des Anfangsbestandes nur die Hälfte zu nehmen und vom Zugang die Personen, die erst im folgenden Jahr abgehen (den Schlußbestand), abzuziehen, um sie dann zur Hälfte wieder zuzuschlagen. Demnach gestaltet sich die Rechnung wie folgt:

$$\tfrac{1}{2} \text{ Anfangsbestand} + [\text{Zugang weniger Schlußbestand}] + \tfrac{1}{2} \text{ Schlußbestand}$$

$$\text{oder } \tfrac{1}{2} \text{ Anfangsbestand} + \text{Zugang} - \tfrac{1}{2} \text{ Schlußbestand},$$

oder, was dasselbe ist, man nimmt das arithmetische Mittel aus Zu- und Abgang. Auf diese Weise berechnet sich die durchschnittliche Verpflegungsdauer eines Kranken etwas höher als nach der üblichen Art.

Diese Berechnungsweise setzt allerdings voraus, daß Zu- und Abgang, wie dies bei den „Allgemeinen Krankenhäusern" der Fall zu sein pflegt, sich nicht allzu unregelmäßig gestalten, weil nur unter dieser Voraussetzung die Kranken des Anfangs- und Schlußbestandes durchschnittlich ihre halbe Verpflegungsdauer im betreffenden Kalenderjahr haben und deshalb nur mit der Hälfte ihrer Verpflegungstage oder, da diese nicht bekannt ist, mit der halben Personenzahl einzusetzen sind.

Bei Anstalten wie Siechenhäusern, Irrenanstalten usw., welche größtenteils Dauerkranke verpflegen, bei denen mithin Anfangs- und Endbestand größer sind als Zu- und Abgang, empfiehlt es sich als Krankenzahl das Mittel aus Anfangs- und Endbestand zu nehmen, um so der wirklichen Sachlage näher zu kommen. Für solche Kranke eine durchschnittliche Verpflegungsdauer während eines Kalenderjahres zu berechnen, kann wohl keinen praktischen Zweck haben.

Ueberall wo die „Zahl der Verpflegten" zur Berechnung von Verhältniszahlen verwendet wird, dürfte die von uns vorgeschlagene Berechnungsart (Mittel aus Zu- und Abgang, bezw. aus Anfangs- und Endbestand) der üblichen amtlichen Berechnungsart (Summe aus Anfangsbestand und Zugang) vorzuziehen sein.

Die Sterblichkeit der Kranken wird in der amtlichen Statistik berechnet, indem man die Zahl der Gestorbenen der Zahl der abgegangenen Kranken gegenüberstellt. Richtiger ist es, auch hier das Mittel von Zu- und Abgang zu nehmen, weil dadurch die Verschiedenheit des Zu- und Abgangs mitberücksichtigt wird; bei Anstalten mit Dauerkranken ist das Mittel aus Anfangs- und Endbestand zu wählen.

Die amtliche preußische Statistik setzt in der Sterblichkeitsberechnung die Summe des Anfangsbestandes und des Zuganges ein. Dadurch wird die Sterbeziffer etwas zu niedrig.

Weil die Größe der Sterblichkeit, abgesehen von den Krankheitsformen, vor allem von der Länge der durchschnittlichen Verpflegungsdauer der Kranken abhängt, so sind die Ergebnisse der Sterblichkeit in den „Allgemeinen Krankenhäusern" mit denen der Anstalten für Dauerkranke nicht vergleichbar. Um gleichlange Verpflegungsdauer zu berücksichtigen, müßte man zuvor aus der Zahl der Verpflegungstage „Vollkranke" errechnen, indem man durch 365 teilt. Wenn man dann die Zahl dieser Vollkranken zur Zahl der Gestorbenen ins Verhältnis setzt, so hat man auch dann wieder den Nachteil mit in Kauf zu nehmen, daß nämlich die Zahl der tatsächlich Verpflegten außer Betracht bleibt. Immerhin ist es lehrreich, derartige Berechnungen anzustellen, weil man daraus ersieht, daß, wenn man die Länge der Verpflegungsdauer berücksichtigt, die Sterblichkeit in den Heilanstalten mit Dauerkranken weit geringer ist, als in den Anstalten mit Kranken von kurzer Verpflegungsdauer, während bei der gewöhnlichen Berechnungsweise das umgekehrte Bild entsteht. In den Siechenanstalten (Provinzialpflegeanstalten) kommen auf 100 Vollkranke 14—17 Gestorbene (bei der gewöhnlichen Berechnungsweise ebenfalls soviel), in den sonstigen Anstalten dagegen bis zu 90 (bei der gewöhnlichen Berechnungweise nur bis zu 7). In den Lungenheilstätten sind Sterbefälle sogar eine große Seltenheit.

Ob man die gestorbenen Verpflegten auf 100 Vollkranke oder 10000 Verpflegungstage bezieht, ist grundsätzlich gleich, nur in der Form verschieden.

Die Todesfälle nebst den Todesursachen in den Kreisen

Kreise — Provinzen — Staat	Gesamtzahl der Gestorbenen (ausschl. Totgeborene)	Davon im Alter von: unter 1 Jahr	1 bis 4 Jahren	5 bis 14 Jahren*)	15 bis 29 Jahren	30 bis 59 Jahren	60 bis 69 Jahren	70 und mehr Jahren	Angeb. Lebensschwäche und Bildungsfehler 1	Altersschwäche 2	Kindbettfieber 3a	And. Folgen der Geburt (Fehlgeb.) od. d. Kindbetts 3b	Scharlach 4	Masern und Röteln 5	Diphtherie und Krupp 6	Keuchhusten 7	Typhus 8	Übertragbare Tierkrankheiten 9	Rose 10a	Andere Wundinfektionskrankheiten 10b
November																				
Darmstadt	148	27	9	1	8	37	21	45	8	15	1	—	—	3	—	—	1	—	—	1
Bensheim	77	24	4	—	7	12	7	23	8	10	1	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Dieburg	65	9	3	3	6	14	9	21	3	5	—	1	—	—	—	4	—	—	—	1
Erbach	53	9	2	—	1	16	9	16	3	14	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—
Groß-Gerau	66	11	3	1	8	17	4	22	3	10	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1
Heppenheim	53	6	3	1	1	12	7	23	2	11	—	1	—	—	—	2	—	—	—	2
Offenbach	118	20	6	2	6	35	23	26	16	9	—	1	—	—	1	1	—	—	—	2
Gießen	142	16	1	7	13	33	33	39	8	28	1	—	—	—	—	—	—	—	1	2
Alsfeld	34	5	—	—	—	7	6	16	—	7	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Büdingen	51	7	5	1	1	9	10	18	—	13	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
Friedberg	98	11	4	1	10	21	19	32	4	15	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—
Lauterbach	42	3	2	1	—	10	14	12	1	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Schotten	28	5	—	—	3	9	2	9	2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Mainz	175	28	7	2	19	44	27	48	7	16	3	—	—	1	—	1	—	—	—	3
Alzey	51	2	4	1	1	12	13	18	1	5	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1
Bingen	47	3	1	3	4	17	7	12	1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Oppenheim	42	2	2	2	2	7	7	20	—	17	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Worms	115	19	12	1	5	30	11	37	6	15	—	—	—	6	3	1	—	—	—	—
Starkenburg	580	106	30	8	37	143	80	176	43	74	2	4	—	5	2	8	1	—	—	8
Oberhessen	395	47	12	10	27	89	84	126	15	79	1	3	—	1	—	2	—	—	2	4
Rheinhessen	430	54	26	9	31	110	65	135	15	60	3	—	—	8	3	2	2	—	1	4
Hessen	1405	207	68	27	95	342	229	437	73	213	6	7	—	14	5	12	3	—	3	16
Dezember																				
Darmstadt	195	24	17	5	16	37	18	78	9	27	1	—	1	5	3	1	—	—	—	3
Bensheim	59	12	6	1	6	15	7	12	3	7	—	1	—	1	—	—	—	—	2	2
Dieburg	68	15	3	2	4	13	11	20	3	8	—	1	—	1	—	5	—	—	—	—
Erbach	58	11	2	2	6	10	9	18	2	10	1	—	—	3	—	1	—	—	—	—
Groß-Gerau	62	8	7	2	4	15	9	17	3	9	1	—	—	1	—	1	—	—	1	2
Heppenheim	59	10	5	2	4	8	10	20	3	13	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Offenbach	160	31	13	6	13	38	25	34	18	16	—	1	1	1	3	1	—	[2])1	1	1
Gießen	93	14	6	1	3	20	20	29	6	14	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1
Alsfeld	37	6	—	—	2	5	7	17	1	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Büdingen	46	5	2	1	3	5	13	17	1	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Friedberg	97	11	3	1	5	16	24	37	3	23	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2
Lauterbach	31	1	2	1	2	6	3	16	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schotten	30	3	1	1	2	2	11	10	1	12	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—
Mainz	172	31	10	2	15	55	25	34	11	11	2	3	—	1	1	5	—	—	—	3
Alzey	57	7	11	2	5	6	12	14	2	9	—	—	—	8	—	1	—	—	—	—
Bingen	64	10	4	1	4	13	12	20	4	11	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Oppenheim	46	10	2	2	1	2	8	21	5	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Worms	121	17	13	3	8	29	19	32	5	12	—	1	1	4	1	2	—	—	1	2
Starkenburg	661	111	53	20	53	136	89	199	41	90	3	3	2	13	6	9	—	1	4	9
Oberhessen	334	40	14	5	17	54	78	126	12	79	1	—	—	2	2	2	—	—	1	4
Rheinhessen	460	75	40	10	33	105	76	121	27	60	2	4	1	14	2	8	—	—	1	6
Hessen	1455	226	107	35	103	295	243	446	80	229	6	7	3	29	10	19	—	1	6	19

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 14. — [1]) Vener. Krankh. — [2]) Milzbrand.

Hessens in den Monaten November und Dezember 1922 *)

Tuberkulose der Lungen	Tuberkulose anderer Organe	Akute allgemeine Miliartuberkulose	Lungenentzündung	Influenza	Andere übertragbare Krankheiten	Krankheiten der Atmungsorgane (ausschl. 6, 7, 11, 12, 13, 20)	Krankheiten der Kreislauforgane (Herz usw.)	Gehirnschlag	Andere Krankheiten des Nervensystems	Magen- u. Darmkatarrh, Brechdurchfall	Andere Krankheiten der Verdauungsorgane (ausschl. 11b, 18c u. 20)	Blinddarmentzündung	Krankheiten der Harn- und Geschlechtsorgane (ausschl. 3, 11b, 20 u. d. venerischen Krankheiten)	Krebs	Andere Neubildungen	Selbstmord	Mord, Totschlag, tödl. Körperverletzung	Verunglückung od. and. gewaltsame Einwirkung	Andere benannte Todesursachen	Todesursache nicht angegeben
11a	11b	11c	12	13	14	15	16	17a	17b	18a	18b	18c	19	20a	20b	21a	21b	21c	22	23
1922																				
11	1	1	15	1	[1])1	8	26	10	8	2	10	—	1	11	1	2	—	6	1	3
8	1	—	12	2	—	4	7	6	1	4	4	—	2	4	—	—	—	1	—	—
2	—	—	7	3	—	3	7	5	4	2	2	—	—	4	—	2	—	3	1	6
3	—	—	2	—	—	5	8	—	3	1	2	1	2	2	—	—	—	—	—	5
7	—	—	7	—	—	4	8	2	11	2	1	—	—	3	—	1	—	3	1	—
2	1	—	3	2	—	5	3	4	4	2	2	—	—	6	—	—	—	—	1	—
7	2	—	5	4	—	6	21	10	3	—	5	—	4	10	—	1	—	4	5	1
11	2	1	13	2	—	12	12	4	3	2	7	2	5	12	3	1	—	2	8	—
1	—	—	6	—	—	2	8	—	3	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	3
3	2	—	4	—	[1])1	1	8	4	1	1	—	—	1	5	—	—	1	—	3	1
7	—	—	4	2	—	4	15	10	4	5	1	—	2	8	—	1	—	4	8	—
1	3	—	8	—	—	—	3	—	1	—	4	—	1	3	—	1	—	—	1	3
1	—	1	—	—	—	2	5	1	2	—	1	—	1	2	1	1	1	—	1	—
15	3	1	14	—	—	4	26	14	9	6	7	—	6	16	3	5	—	6	9	—
7	2	—	9	—	—	3	7	2	1	—	1	—	1	4	—	1	1	1	1	1
2	3	—	4	—	—	3	5	1	3	1	2	1	1	8	—	2	—	2	—	—
—	1	—	2	—	[1])1	—	5	2	—	1	—	—	3	6	1	—	—	1	1	—
8	1	—	13	1	—	4	15	9	2	6	2	1	4	8	1	1	—	4	2	2
40	5	1	51	12	1	35	80	37	34	13	26	1	9	40	1	6	—	17	9	15
24	7	2	35	4	1	21	51	19	14	8	13	2	11	31	4	4	2	6	22	7
32	10	1	42	1	1	14	58	28	15	14	12	2	15	42	5	9	1	14	13	3
96	22	4	128	17	3	70	189	84	63	35	51	5	35	113	10	19	3	37	44	25
1922																				
10	1	3	22	12	—	4	33	17	7	1	4	—	5	9	4	4	—	4	5	—
11	—	—	8	—	[1])1	6	4	3	1	2	2	—	—	3	—	—	—	2	—	—
6	1	—	2	3	—	2	7	4	3	1	2	2	3	3	2	1	—	1	2	5
5	—	2	6	1	—	4	5	3	—	2	—	—	—	7	—	—	1	—	2	3
7	2	—	8	1	—	1	6	5	3	—	2	—	1	6	—	1	—	—	—	1
3	—	—	3	3	—	3	8	4	3	—	1	—	1	7	—	1	—	—	2	2
23	3	1	12	7	[1])1	7	20	8	3	5	7	—	1	9	—	3	—	2	4	—
8	1	—	4	—	—	4	10	7	2	—	7	1	3	9	1	—	—	2	8	2
5	—	1	3	—	—	1	2	2	1	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—	8
5	1	—	8	5	[1])1	3	4	1	1	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	1
5	3	1	7	1	—	4	18	10	1	1	3	—	3	5	—	—	—	1	3	1
1	—	—	5	—	—	—	4	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	3	2
3	—	—	2	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	2	—
11	3	1	23	1	[1])2	2	20	17	8	2	9	1	6	13	2	1	1	5	5	2
6	—	—	8	—	—	2	5	1	1	1	2	—	2	3	1	1	—	—	1	3
4	1	—	9	2	—	4	7	1	2	1	1	1	1	3	1	1	—	1	5	2
4	—	—	4	—	—	2	2	4	2	—	2	—	1	1	—	1	—	1	—	—
11	5	—	7	4	[1])1	7	15	10	3	3	5	1	3	4	2	—	—	4	6	1
65	7	6	61	27	2	27	83	44	20	11	18	2	11	44	6	10	1	9	15	11
27	5	2	29	6	1	12	40	24	5	1	12	1	7	21	2	2	—	4	16	14
36	9	1	51	7	3	17	49	33	16	7	19	3	13	24	6	4	1	11	17	8
128	21	9	141	40	6	56	172	101	41	19	49	6	31	89	14	16	2	24	48	33

Die in Hessen gestorbenen feindlichen Kriegsgefangenen 1914/19*)

Orte — Provinzen	Franzosen und Belgier	Engländer und Amerikaner	Italiener	Rumänen	Russen	Kolonialtruppen	Sonstige und Unbekannte	Zusammen
Griesheim . .	338	100	65	1	70	12	8	594
Sonst. Starkenburg	128	5	20	1	26	2	—	182
Gießen . . .	400	99	64	3	172	6	1	745
Sonst. Oberhessen .	64	7	5	—	42	—	4	122
Mainz . . .	16	22	6	—	29	—	—	73
Worms . . .	35	119	132	154	1910	3	—	2353
Sonst. Rheinhessen	3	—	3	2	56	1	1	66
Hessen	984	352	295	161	2305	24	14	4135

Staatsangehörigkeit	Gesamtzahl	Unter 25 Jahre alt	25 u. mehr Jahre alt	Ledig	Verheiratet	Verwitwet	Unbekannt	Von 100 jeder Nation[1]) sind: unter 25 Jahre alt	verheiratet u. verwitwet	Verwundung	Typhus	Tuberkulose (11a–e)	Lungenentzündung	Grippe	Ruhr	Selbstmord	And. Todesursachen
Rußland	2305	338	1967	681	1330	3	291	14,7	66,2	36	1	1478	302	110	105	12	261
Frankreich und Belgien .	984	324	660	606	311	3	64	32,9	34,1	181	15	201	238	143	—	10	196
England und Amerika .	352	173	179	249	73	1	29	49,1	22,9	48	—	26	56	35	108	1	78
Italien	295	128	167	175	78	1	41	43,4	31,1	5	6	118	93	18	7	—	48
Rumänien	161	13	148	17	113	—	31	8,1	86,9	—	—	32	110	—	2	2	15
Uebrige und unbekannt .	38	13	25	22	9	—	7	.	.	7	—	12	3	6	1	1	8
Zusammen	4135	989	3146	1750	1914	8	463	.	.	277	22	1867	802	312	223	26	606

[1]) Beim Familienstand unter Ausschluß von „Unbekannt".

Die Sterbefälle der feindlichen Kriegsgefangenen wurden wie die der deutschen Bevölkerung von den Standesbeamten in die Sterbefallsregister eingetragen, und unser Amt erhielt für jeden Sterbefall eine Zählkarte. Auf Grund dieser Zählkarten sind obige Zusammenstellungen angefertigt worden. In der amtlichen Statistik der Bewegung der deutschen Bevölkerung werden die Sterbefälle der feindlichen Kriegsgefangenen nicht mitgezählt.

Auf die einzelnen Kalenderjahre verteilen sich die 4135 Sterbefälle wie folgt: 1914 70, 1915 227, 1916 291, 1917 1592, 1918 1873 und 1919 82.

An Einzelheiten sei hier nur folgendes hervorgehoben: Von den gestorbenen Russen waren 66%, von den Franzosen nur 34%, von den Engländern und Amerikanern sogar nur 23% verheiratet oder verwitwet. — Ansteckende Krankheiten wie Ruhr, Typhus usw. spielten eine untergeordnete Rolle, dagegen ist die große Zahl der Sterbefälle infolge Tuberkulose bemerkenswert.

Kriegsgefangenenlager gab es in Hessen fünf: in Mainz und Friedberg je ein Lager für Offiziere verschiedener Nationen und je ein Lager in Darmstadt-Griesheim und Gießen für französische und in Worms für russische Mannschaften. Näheres hierüber sowie über die Zahl der Kriegsgefangenen siehe „Mitteilungen" 1920 Seite 108. Am 1. Dezember 1916 wurden 35 506 und am 5. Dezember 1917 47 360 Kriegsgefangene gezählt.

In Deutschland sind in den Jahren 1914 bis 1919 110 101 feindliche Kriegsgefangene gestorben, davon in Preußen 82 269, Bayern 7612, Hessen 4135, Sachsen 3411, Baden 2903, Mecklenburg-Schwerin 2826, Württemberg 2787 und in den übrigen Ländern 4158. Auch in Deutschland ist, wie in Hessen, die Mehrzahl der Gefangenen in den Jahren 1917 und 1918 gestorben, in 1917 30 577 und in 1918 44 745.

Die Gesamtzahl der in deutsche Gefangenschaft geratenen feindlichen Soldaten betrug weit mehr als 2,5 Millionen.

Die Zahl der in der Gefangenschaft gestorbenen deutschen Soldaten steht noch nicht endgültig fest. Die von den beteiligten, ehemals feindlichen Staaten gemachten Angaben weichen von den durch das Zentralnachweisamt für Kriegsverluste ermittelten Zahlen noch sehr erheblich ab. Soviel kann man jedoch ersehen, daß in den deutschen Gefangenenlagern die Sterblichkeit geringer war als in den Lagern der ehemaligen feindlichen Länder. Näheres hierüber siehe „Wirtschaft und Statistik" 1923, Seite 127.

*) Vergl. Mitteil. 1920, S. 108.

Wetter- und Wasserstandsbeobachtungen in Hessen 1922*)

1. Luftdruck. Die Jahresmittel liegen wenige Zehntel mm unter dem 20jährigen Durchschnitt. Viel zu hoch war der Luftdruck im Mai und November, etwas zu hoch im Februar; viel zu niedrig im Januar, April und September, etwas zu niedrig im März.

2. Lufttemperatur. Das Jahr 1922 war kalt. Die Jahresmittel liegen fast 1° C. unter den 20jährigen Mitteln. Zu kalt waren Januar, Februar, April, Juli, August, September, Oktober, November, besonders Oktober; zu warm nur Mai, Juni und Dezember.

3. Niederschlag. Das Jahr 1922 war überaus regenreich, das feuchteste in den letzten 40 Jahren. Bemerkenswert ist, daß wie vor 40 Jahren auf das trockenste Jahr 1881 das nasseste Jahr 1882 folgte, jetzt dem allertrockensten Jahr 1921 das weitaus feuchteste der letzten Dezennien sich anschloß. Die Niederschlagssummen übertreffen die 20jährigen Durchschnitte bis zu 50% und mehr, besonders in Rheinhessen und an der Bergstraße. Ungewöhnlich große Tagesniederschläge waren am 15. und 16. August fast im ganzen Lande zu verzeichnen. Trocken war nur der Mai und ziemlich trocken noch Juni; viel zu feucht April, August und September.

4. Bewölkung und Sonnenschein. Das Jahr war trüb und sonnenarm. Sonnig war nur der Mai, normal noch Februar und Juni. Die Zahl der heiteren Tage war gering, die der trüben sehr groß. Die Sonnenscheindauer betrug nur 33% der möglichen, gegen 42% im Vorjahr. Sonnenlose Tage gab es dieses Jahr etwa 96 gegen 64 im Jahr 1921.

Die folgende Zusammenstellung kennzeichnet die Monate und damit das Jahr.

Januar: kalt, trüb, feucht, besonders in hohen Lagen.
Februar: kalt, normal bewölkt, feucht.
März: normal kalt, ziemlich trüb, feucht.
April: kalt, trüb, ungewöhnlich feucht.
Mai: warm, sonnig, sehr trocken.
Juni: normal warm und hell, ziemlich trocken.
Juli: kühl, trüb, feucht besonders in hohen Lagen.
August: kühl, ziemlich trüb, sehr feucht.
Septbr.: kalt, sehr trüb, sehr feucht.
Oktbr.: sehr kalt, sehr trüb, feucht (normal in der Wetterau).
Novbr.: kalt, sehr trüb, feucht.
Dezbr.: mild, sehr trüb, feucht.

Sonnenscheindauer.

Station	Sonnenscheindauer		Tage ohne Sonnenschein
	Stunden	% der möglichen	
Darmstadt	1530	34	95
Gießen	1448	33	100
Frei-Weinheim	1375	31	92

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 3.

Monatswasserstände des Rheins 1922.

Monat	Wasserstände am Pegel bei					
	Worms			Mainz		
	höchster cm	niedrigster cm	Mittel cm	höchster cm	niedrigster cm	Mittel cm
Januar	246	—66	21	221	—20	67
Februar	277	—28	62	237	7	99
März	93	32	66	156	82	121
April	343	58	246	310	103	238
Mai	235	170	201	250	181	202
Juni	260	182	208	231	180	197
Juli	232	125	170	211	140	171
August	198	85	159	203	132	173
Septbr.	244	80	151	242	122	174
Oktbr.	183	64	115	195	116	151
Novbr.	245	28	129	248	100	167
Dezbr.	246	5	106	296	90	175

Jahreswasserstände 1922.

Pegelstationen	Höchster		Niedrigster		Mittel	Mittel 1911-20
	cm	Datum	cm	Datum	cm	cm
			Rhein			
Worms	343	21. IV.	—66	1. I.	136	90
Gernsheim	370	21. IV.	—103	1. I.	145	99
Mainz	310	21. IV.	—20	1. I.	161	126
Bingen	392	22. IV.	92	1. I.	254	210
			Neckar			
Hirschhorn	422	19. I.	58	30. I.	138	116
			Main			
Gr.-Steinheim	413	23. XII.	47	29. I.	gest.	148
			Nidda			
Vilbel	289	22. XII.	23	29. I.	102	80
			Lahn			
Gießen	323	21. XII.	41	5.6. VIII.	110	103

Station	Höhe über NN m	Luftdruck auf 0° red. m. Schwerekorr. Mittel mm	Höchster mm	Dat.	Niedrigster mm	Dat.	Luft- Mittel 7 Vm.	2 Nm.	9 Nm.	Jahres- 0 C.
Darmstadt	146,9	748,3	765,5	16. XI.	726,1	4. XI.	6,9	11,4	8,5	8,8
Gießen	165,5	746,5	764,1	16. XI.	725,2	4. XI.	6,2	10,9	7,1	7,9
Bad-Nauheim	148,3	747,9	765,7	16. XI.	725,3	4. XI.	6,3	11,0	7,4	8,0
Herchenhain	643,3	708,5	720,0	16. XI.	683,4	4. XI.	4,2	7,2	4,9	5,3
Mainz	90,5	753,5	771,3	16. XI.	730,9	4. XI.	7,6	12,2	9,2	9,5
Frei-Weinheim	85,1	754,1	771,8	16. XI.	732,0	4. XI.	6,6	12,2	7,3	8,4
Offenbach (Schleuse)	104						6,9	11,9	8,0	8,7
Michelstadt [heilstätte	207						5,9	11,7	7,2	8,0
Winterkasten (Eleonoren-	497						5,6	8,6	6,4	6,8
Schotten	280						6,2	9,8	7,0	7,5
Lauterbach	292						4,4	10,2	6,1	6,9
Worms	98						7,1	12,0	8,4	9,0
Alzey	204						6,8	10,9	7,7	8,3

Station	Flußgebiet	Höhe über NN m	Niederschlagssumme mm	Mittel 1901—20	Größte tägl. Niederschl. mm	Dat.	Tage mit Niederschl.	Schnee	Hagel	Graupeln	Nebel	Gewitter
Worms	Rhein	92	798,5	535	56,0	16. VIII.	195	29	4	.	20	27
Mainz	Rhein	87	845,5	524	71,7	16. VIII.	173	19	1	.	21	14
Alzey	Selz	191	859,7	522	54,8	16. VIII.	181	33	5	3	15	22
Frei-Weinheim	Rhein	82	776,5		41,0	3. IX.	178	23	2	1	32	22
Bingen	Rhein	85	777,5	506	40,6	3. IX.	188	27	5	1	16	19
Wöllstein	Nahe (Apfelbach)	133	803,7	505	90,3	16. VIII	187	32	3	2	25	30
Wald-Michelbach	Neckar (Ulfenbach)	354	1574,5	1009	75,8	3. IX.	233	62	14	6	38	29
Bensheim	Winkelbach	102	1011,6	715	53,5	16. VIII.	199	28	2	3	4	30
Gernsheim	Rhein	90	649,8	523	44,0	16. VIII.	182	25	3	1	55	33
Felsberg	Modau	512	1140,8		64,5	16. VIII.	194	45	.	4	146	23
Groß-Gerau	Schwarzbach	89	875,8	554	91,0	16. VIII.	190	31	7	8	14	23
Langen	Schwarzbach	144	1028,1	689	78,8	16. VIII.	198	33	2	1	14	29
Darmstadt	Schwarzbach	141	936,8	638	59,0	16. VIII.	201	35	3	13	12	32
Vielbrunn	Main (Mudbach)	451	969,8	749	51,0	16. VIII.	200	55	.	3	51	27
Beerfelden	Main (Mümling)	430	1321,3	1105	56,5	3. IX.	225	71	11	14	27	22
Michelstadt	Main (Mümling)	205	1115,5	796	44,6	16. VIII.	208	39	5	3	31	28
Ober-Gersprenz [stätte	Main (Gersprenz)	196	1295,7		67,2	16. VIII.	198	36	2	3	13	30
Winterkasten (Heil-	Main (Gersprenz)	493	1423.6		80,4	3. IX.	211	61	3	8	29	28
Groß-Umstadt	Main (Gersprenz)	158	997,7	689	56,0	16. VIII.	181	27	3	3	6	21
Seligenstadt	Main	113	821,1	653	59,3	16. VIII.	198	32	2	1	23	33
Offenbach	Main	100	865,3	569	85,5	16. VIII.	165	22	1	4	27	28
Schotten	Main (Nidda)	274	1035,2	844	27,5	4. II.	198	45	1	3	11	27
Bad-Salzhausen	Main (Nidda)	148	854,7	665	35,1	13. IX.	179	29	.	7	8	28
Grünberg	Main (Nidda)	273	729,6	692	26,8	13. IX.	200	36	1	5	23	26
Bad-Nauheim	Main (Nidda)	145	748,9	566	42,5	18. VI.	193	46	5	4	64	28
Friedberg	Main (Nidda)	166	898,9	631	47,2	13. IX.	181	35	2	1	24	20
Herchenhain	Main (Nidda)	639	1508,1		39,9	16. VIII.	217	94	1	1	156	27
Gedern	Main (Nidda)	331	1321,0	990	46,1	15. VIII.	202	56	8	10	48	26
Büdingen	Main (Nidda)	135	993,7	757	57,4	16. VIII.	184	31	2	.	32	26
Rommelhausen	Main (Nidda)	151	918,7	632	49,5	15 VIII.	186	39	3	1	16	26
Bilbel	Main (Nidda)	109	846,5	584	64,5	15. VIII.	176	32	5	3	42	27
Ulrichstein	Lahn (Ohm)	555	1300,3		29,9	18. IV.	216	74	6	7	38	24
Homberg a. d. Ohm	Lahn (Ohm)	266	847,2	664	44,8	18. VI.	203	53	4	4	30	26
Gießen	Lahn	158	754,6	575	23,8	18. VI 13. IX	189	39	2	1	75	22
Lauterbach	Fulda (Schlitz)	291	776,9		29,5	7. VIII.	158	32	1	2	35	24
Schlitz	Fulda (Schlitz)	238	787,4	620	28,2	4. II.	189	39	1	1	50	28
Reimenrod	Fulda (Joffa)	334	800,4	654	52,6	17. VI.	212	64	4	19	28	35
Alsfeld	Fulda (Schwalm)	272	765,2	667	31,4	11. VI.	174	35	.	.	27	20

temperatur in Celsiusgraden							Feuchtigkeit		Bewölkung	Tage		Sommertage	Frosttage	Eistage
mittel	Mittlere		Höchste		Niedrigste		Absolute	Relative		heitere	trübe			
Abweichung v. 20jährigen	Max.	Min.	0 C.	Dat.	0 C.	Dat.	mm	%	0—10					
— 0,8	12,9	5,0	33,2	24. V.	—16,6	8. II.	7,1	79	7,0	31	159	34	82	19
— 1,0	12,0	3,5	34,0	24. V.	—21,7	8. II.	7,1	82	7,0	34	171	27	104	25
— 0,8	12,2	4,3	34,7	24. V.	—19,7	8. II.	7,0	82	7,1	26	163	29	89	25
	8,8	2,8	30,1	24. V.	—17,2	24.16.II	5,9	84	6,7	49	168	11	137	57
— 0,7	13,2	5,6	35,3	25. V.	—15,6	8. II.	6,9	75	6,8	34	154	36	66	20
	13,4	3,7	36,0	25. V.	—22,8	8. II.	7,0	78	6,9	27	153	45	101	21
— 0,8	12,8	4,6	33,5	24. V.	—19,9	8. II.			7,0	37	164	29	84	22
— 0,3	12,6	3,5	37,4?	24. V.	—22,4	8. II.			6,6	59	167	38	102	20
	9,8	4,1	28,1	24. V.	—16,2	7. II.			6,9	44	174	6	105	33
— 0,8	11,0	5,3	32,0	24. V.	—17,6	7. II.			7,0	52	187	15	96	25
	11,7	2,2	34,5	25. V.	—25,1	8. II.			6,9	37	166	33	120	26
— 0,8	13,2	5,0	33,5	24. V.	—17,4	8. II.			7,2	31	169	39	80	20
— 0,7	12,3	4,3	31,3	25. V.	—20,4	8. II.			6,9	40	154	28	81	20

Darmstadt, den 26. Februar 1923. Landesamt für Wetter- und Gewässerkunde.

Uebersicht über den Güterverkehr in den Häfen Hessens 1922 *)

Der Güterverkehr [1]) der 9 sog. wichtigeren Häfen und Schleusen 1922.

Häfen	Zufuhr einschl. Floßholz			Abfuhr einschl. Floßholz			Darunter Floßholz		Gesamtverkehr einschl. Floßholz
	zu Berg	zu Tal	überhaupt	zu Berg	zu Tal	überhaupt	in der Zufuhr	in der Abfuhr	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Worms	483 229	13 199	496 428	26 654	49 072	75 726	—	—	572 154
Gernsheim	122 695	35 372	158 067	673	855	1 528	—	—	159 595
Nierstein	7 771	2 651	10 422	24	75 962	75 986	—	—	86 408
Weisenau	33 295	—	33 295	8 397	22 403	30 800	—	—	64 095
Gustavsburg	1 225 261	9 311	1 234 572	3 422	34 876	38 298	1 273	—	1 272 870
Mainz	556 065	223 082	779 147	88 987	241 699	330 686	102 002	117 222	1 109 833
Budenheim	13 109	15	13 124	233	182 356	182 589	—	—	195 713
Bingen	134 112	7 725	141 837	1 681	59 111	60 792	4 583	—	202 629
Offenbach	180 864	23 552	204 416	60	1 902	1 962	1 507	—	206 378
zus. 1922	2 756 401	314 907	3 071 308	130 131	668 236	798 367	109 365	117 222	3 869 675
» 1921	1 714 386	189 249	1 903 635	88 116	547 952	636 068	130 125	158 244	2 539 703

Durch die Schleuse Offenbach gingen zu Berg 2291 Schiffe mit 921448 t Gütern und zu Tal 2253 Schiffe mit 269457 t Gütern.

Durch die Schleuse Kostheim gingen zu Berg 4306 Schiffe mit 2460926 t Gütern und zu Tal 4227 Schiffe mit 498675 t Gütern.

An Floßholz gingen zu Tal durch die Schleuse Offenbach 117948 t, davon 852 t hartes Holz und durch die Schleuse Kostheim 117009 t, davon 1030 t hartes Holz.

Angaben über die Güter nach Gütergattungen in den obengenannten Häfen finden sich in den „Jahresberichten der Zentralkommission für die Rheinschiffahrt".

Der Nahverkehr der wichtigeren Häfen betrug für Gernsheim 13706 t, Worms — t, für Gustavsburg 719 t, für Mainz 53868 t, für Bingen 45712 t und für Offenbach 8892 t, zus. 122897 t, fast ausschließlich ausgeladener Kies, Sand usw.

Der Güterverkehr der minderwichtigen Häfen belief sich beim Fernverkehr auf 40899 t in Zufuhr und auf 81809 t in Abfuhr, beim Nahverkehr auf 11753 t in Zufuhr und 1169 t in Abfuhr.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 12. — [1]) Ohne Nahverkehr.

Kleinhandels-Preise der wichtigsten Lebensbedürfnisse in Darmstadt, Mainz und Gießen im Februar und März 1923 *)

Lebensbedürfnisse	Mengeneinheit	21. Februar			7. März			21. März		
		D.	M.	G.	D.	M.	G.	D.	M.	G.
		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
Ortsübl. Schwarzbrot, zugeteilt	1 Pfund	213	173	161	213	236	202,80	213	236	202,80
» » frei	»	767	800	394,75	767	800	526,25	767	700	526,25
Weizenmehl: a) inländisches	»	1100	1000	1100	1000	1050	1100	900	925	900
b) ausländisches	»	1200	1000	—	1100	1080	—	1000	925	—
Graupen, grobe	»	1000	1100	1000	1050	1100	1100	920	1000	1000
Weizengrieß	»	1200	1200	1300	1060	1200	1300	1000	1050	1000
Haferflocken (lose)	»	900	1000	1000	1100	1100	1100	950	1100	1100
Hafermehl (lose)	»	1150	1150	1250	1600	1600	1250	1600	1600	1200
Nudeln (Wassernudeln)	»	1100	1400	1200	1400	1300	1250	1200	1100	1250
Reis (Vollreis mittlerer Güte)	»	900	1200	1250	1100	1200	1250	850	1100	1000
Erbsen, gelbe, ungeschälte	»	1120	1100	800	1100	1200	900	1000	1000	900
Speisebohnen, weiße, ungeschälte	»	600	900	900	1000	950	900	860	900	900
Linsen	»	1200	1150	1200	1200	1500	1450	1500	1500	1600
Kartoffeln (ab Laden)	»	35	42	45	60	70	75	70	70	75
» » »	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Weißkohl	»	150	300	200	400	350	350	300	400	350
Wirsing	»	130	200	300	200	300	400	250	350	400
Spinat	»	350	700	—	600	600	—	600	700	700
Mohrrüben	»	45	60	60	45	70	60	45	70	100
Sauerkraut	»	120	150	100	100	200	100	140	160	100
Rindfleisch (Kochfleisch mit Knochen)	»	3000	3000	3800	3600	3600	3400	3200	3600	3400
Schweinefleisch (Bauchfleisch, frisches)	»	5600	4800	4800	4400	4900	4000	4400	4700	3800
Kalbfleisch (Vorderfleisch, Rippen, Hals)	»	—	3400	3000	3600	3800	2800	3400	3800	2600
Hammelfleisch (Brust, Hals, Dünnung)	»	—	—	3000	3700	—	3600	3400	—	3400
Speck (Fett, geräuchert, inländischer)	»	8000	900	7600	6000	9000	6800	7000	7500	6000
Butter (inländische, mittlere Sorte)	»	6500	6400	6000	7000	7200	6000	7000	8250	6000
Margarine (mittlere Sorte)	»	3400	3200	3500	3400	3500	3800	3100	3000	3200
Schweineschmalz (ausländisches)	»	3400	4000	4600	4400	4200	5000	3800	3750	4100
Schweineschmalz (inländisches)	»	8000	7000	60.0	6000	6500	6000	6000	6000	5000
Rüböl	»	2500	3135	3300	2900	3300	3200	2800	3190	3200
Salzheringe	»	1000	960	1000	1100	1050	1000	1000	990	950
Schellfische mit Kopf (frisch)	»	2000	2100	2250	1100	2400	1200	1100	1800	850
Kabeljau (frisch)	»	—	2200	2500	1000	2400	1200	800	1800	1000
Dörrobst (Backobst), gemischt oder ungemischt, billigste Sorte	»	570	550	580	625	650	680	620	650	700
Zucker, gestoßener	»	420	410	420	750	750	750	750	760	760
Eier	1 Stück	380	420	400	400	360	350	400	440	350
Vollmilch, zugeteilte	1 Schoppen	305	340	290	320	340	290	320	350	290
» freie [1])	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Steinkohlen (Hausbrand) frei Keller	1 Zentner	13140	11398	14095	11610	11398	14095	11610	11398	20400
Braunkohlen, frei Keller	»	3450	—	—	6000	—	—	6000	—	5050
Briketts (Braunkohlen) frei Keller	»	7980	6050	7020	8580	6050	7020	8580	6050	—
Gaskoks, frei Keller	»	3500	15298	10700	8000	15840	10700	8000	15840	10700
Brennholz, gesägt, frei Keller (gebr. Sorte)	»	6500	7000	8750	9000	—	10500	9000	—	11400
Koch- und Leuchtgas	1 cbm	920	420	550	920	945	550	1000	945	700
Elektrizität (Licht)	1 kwst	900	435	850	1200	1400	850	1200	1400	850
Petroleum	1 Schoppen	700	700	700	70.	675	700	685	675	685
Wohnung von 2 Zimmern und Küche	monatl.	735	858	890	2667	858	890	2667	858	1230
» » 3 » » »	»	956	1145	1216	3064	1145	1216	3064	1145	1596
» » 4 » » »	»	1370	1601	1635	4210	1601	1635	4210	1601	2105

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 9. — [1]) Milch ist im freien Handel nicht erhältlich.

Die Kriegsbeschädigten des Deutschen Reiches

Die Gesamtzahl der Kriegsbeschädigten beträgt einschließlich der nach § 94 R.V.G. Abgefundenen 1 537 000, die Gesamtzahl der Kriegshinterbliebenen 1 945 000, und zwar 533 000 Witwen, 1 134 000 Halbwaisen, 58 000 Vollwaisen, 58 000 Elternpaare, 162 000 Elternteile. Diese Angaben sind einer soeben dem Reichsrat zugegangenen Denkschrift des Reichsarbeitsministeriums entnommen, die nach dem Stand von 1. April 1923 aufgestellt ist.

Die Ergebnisse des Landgestüts 1913—1921 *)

Jahre	Gestütsstationen	Beschäler	Sprünge	Durchschnittlich auf 1 Beschäler	Bedeckte Stuten	Bedeckte inländische Stuten	Hiervon gingen ab[1]	Verbleiben bedeckte Stuten	Von diesen wurden trächtig	Von diesen trächtigen Stuten: wurden lebende Fohlen geboren	verfohlten, verunglückten	wurden verkauft	Prozente an trächtig gewordenen Stuten	Lebende Fohlen über 28 Tage
1913	26	66	6 768	103	3507	3453	13	3440	2018	1815	181	23	58,7	.
1914	27	68	6 866	101	3600	3537	918	2619	1396	1116	175	107	53,3	.
1915	19	57	5 139	90	3179	3162	31	3131	1424	1264	150	11	45,5	.
1916	24	67	6 256	93	3325	3302	15	3287	1669	[2]1457	206	7	50,8	.
1917	26	74	7 797	105	4145	4031	11	4020	1975	[3]1730	237	12	49,1	.
1918	27	74	10 445	141	5371	5259	13	5246	2550	[4]2221	290	44	48,6	.
1919	28	74	14 115	191	6810	6640	1	6639	2667	2391	247	29	40,2	2149
1920	31	82	12 505	153	6339	6306	14	6292	2889	2615	259	15	45,9	2356
1921	36	93	11 558	124	5414	5389	70	5319	2747	[5]2514	208	27	51,6	2222

*) Vergl. Mitteil. 1914, S. 12. — Die 36 Gestütsstationen sind in: Babenhausen, Beerfelden, Bickenbach, Darmstadt, Dornheim, Groß-Bieberau, Klein-Rohrheim, Lampertheim, Langen, Lörzenbach, Reichelsheim i. Od., Stockheim bei Michelstadt, Trebur; Alsfeld, Berstadt, Butzbach, Dauernheim, Düdelsheim, Engelrod, Grebenhain, Groß-Felda, Grünberg, Hirzenhain, Kirtorf, Lich, Maar, Nieder-Wöllstadt, Ober-Ofleiden, Reichelsheim i. d. Wetterau, Romrod, Schlitz, Ulfa; Alsheim, Alzey, Nieder-Olm, Sprendlingen i. Rh. — Höchst i. O. ist 1922 zugegangen. — Die Zahl der bedeckten Stuten in den einzelnen Kreisen siehe III. Auflage des „Statistischen Handbuches" für Hessen.

[1]) Bevor über deren Aufnahme etwas festgestellt werden konnte; hoher Abgang 1914 infolge Mobilmachung. — [2]) Hierunter 1 Stute mit Zwillingen. — [3]) Desgl. 4 Stuten. — [4]) Desgl. 5 Stuten. — [5]) Desgl. 2 Stuten.

Der Besuch des Landesmuseums in Darmstadt

in der Zeit vom 1. April 1921 bis 31. März 1922 *)

Das Landesmuseum war in dem am 31 März d. J. abgelaufenen Geschäftsjahr bis gegen Ende desselben Sonntags während drei, Mittwochs während vier und Freitags während zwei Stunden unentgeltlich, Dienstags, Donnerstags und Samstags je zwei Stunden lang gegen 1 ℳ Eintrittsgeld geöffnet.

Die Sammlungen wurden vom 1. April 1921 bis gegen Ende März 1922 an 160 eintrittsfreien Tagen von 40057 Personen besucht, sodaß auf einen Tag ein Besuch von durchschnittlich 250 Personen entfällt.

In der gleichen Zeit war das Museum an 153 Tagen gegen Eintrittsgeld zugänglich. Es wurde an diesen Tagen von 3099 Personen besucht. Mithin kommen auf den einzelnen Tag im Durchschnitt 20 Besucher.

Die höchste Besuchsziffer an eintrittsfreien Tagen war 976, die Mindestzahl 7. An Tagen mit Eintrittsgeld war die Höchstziffer 54, die Mindestziffer 2.

Das Landesmuseum wurde außerdem während des abgelaufenen Geschäftsjahres von 146 Schulen und Schulklassen an 128 Tagen mit 4555 Schülern besucht, deren Führung 175 Lehrer übernommen hatten. Desgleichen von 2 Vereinigungen mit 63 Teilnehmern. 70 Studierende der hiesigen Technischen Hochschule fanden an nicht eintrittsfreien Tagen unentgeltlichen Eintritt, ebenso 41 Studenten zweier auswärtiger Hochschulen, unter Führung mehrerer Professoren. Weiter wurde freier Eintritt an 306 Schüler auswärtiger höherer Lehranstalten und Institute bezw. Teilnehmer von Verbänden gewährt. 96 Personen war ebenfalls auf Grund ihres wissenschaftlichen oder künstlerischen Interesses in nicht öffentlichen bezw. nicht eintrittsfreien Stunden der unentgeltliche Zutritt gestattet worden.

186 Eintrittskarten zum Preise von 3 ℳ für den Besuch des Museums außerhalb der öffentlichen Besuchsstunden gelangten zur Ausgabe.

Zu wissenschaftlichen oder künstlerischen Arbeiten sind im Jahre 1921/22 = 98 Personen zugelassen worden.

Die wissenschaftlichen Beamten des Landesmuseums veranstalteten im Laufe des Berichtsjahres fortlaufend Führungen durch die Sammlungen.

*) Vergl. Mitteil. 1921, S. 80.

Kurse der hessischen Staatsanleihen an der Frankfurter Börse Juli bis Dezember 1922 *)

Monat	3% ig			3½% ig			4% ig		
	Höchster Stand	Niedrigster Stand	Durchschnitt im Monat	Höchster Stand	Niedrigster Stand	Durchschnitt im Monat	Höchster Stand	Niedrigster Stand	Durchschnitt im Monat
Juli	63,50	58,00	60,11	73,00	62,00	67,44	80,00	72,00	75,91
August	67,00	55,00	59,33	65,75	60,00	62,85	83,00	66,00	72,25
September	69,50	58,00	62,82	71,00	63,00	68,30	80,25	74,00	76,50
Oktober	90,00	57,00	65,60	69,75	60,00	63,65	80,00	62,25	72,21
November	185,00	90,00	127,18	138,00	71,50	112,14	201,00	90,00	125,60
Dezember	150,00	97,00	128,30	120,00	99,00	107,45	130,00	99,50	116,46

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 47.

Schaumwein-Erzeugung und -Besteuerung 1921 *)

a = Fruchtweinsekt, b = Traubensekt

Zahl der Fabriken: 26. In 1921 fertiggestellter Schaumwein: a = 81 862 (ganze) Flaschen; b = 1 926 603 (ganze) Flaschen; versteuert[1]) a = 69 948 Flaschen; b = 1 782 246 Flaschen; unter amtlicher Ueberwachung ausgeführt a = 5700[2]) und b = 232 726[3]) Flaschen. Bestand an fertiggestelltem Schaumwein am Anfang des Jahres: a = 3731, b = 247 145 Flaschen; am Schlusse des Jahres: a = 8385, b = 108 417 Flaschen. Ertrag der Schaumweinsteuer: Einnahme 22 996 054 ℳ, Reinertrag 22 853 240 ℳ.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 29. — [1]) Außerdem aus dem Zollausland eingeführt und versteuert 169 120 ganze Flaschen Traubensekt. — [2]) Hierunter 2194 Flaschen, die an Besatzungstruppen steuerfrei abgelassen wurden. — [3]) Desgl. 5720 Flaschen.

Wandergewerbe im Kalenderjahr 1921 *)

Für das Jahr 1920 stehen die Angaben in Klammern.

A. Eigentliche Wandergewerbesteuer: Zahl der Betriebe in Starkenburg 4816 (3809), Oberhessen 2971 (2435), Rheinhessen 3014 (3061), Hessen insgesamt 10 801 (9305). Betrag der Steuer zusammen 912 452 ℳ (250 917 ℳ).

B. Wanderlagersteuer: Zahl der Betriebe in Starkenburg 33 (26), Oberhessen 43 (31), Rheinhessen 21 (50), Hessen insgesamt 97 (107). Von den Unternehmern wohnten in Hessen 55 (72), außerhalb 42 (35). Von den Betrieben dauerten eine Woche und weniger 93 (103), mehr als eine Woche 4 (4). Betrag der Steuer zus. 64 380 ℳ (11 635 ℳ).

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 10.

Anzeige

Erschienen im Hess. Staatsverlag (Darmstadt — Rheinstr. 15):

„Beiträge zur Statistik Hessens"

66. Band, 4. Heft. Inhalt: Statistik der ordentlichen streitigen und der freiwilligen Gerichtsbarkeit 1920
» » 5. » » Mitteilungen aus der Forst- und Kameralverwaltung 1917 und 1918

Hessischer Staatsverlag; Druck von Eduard Roether, G. m. b. H.; beide in Darmstadt.

Mitteilungen

der Hessischen

Zentralstelle für die Landesstatistik

Die „Mitteilungen" erscheinen auch als Beilage der „Darmstädter Zeitung"

Schriftleitung: Direktor Ludwig Knöpfel

Nr. 3 **Mai/Juni** **1923**

Inhalt: Anzeige. — Universitätsbibliothek u. Landesbibliothek. — Sparkassen 1921. — Kreis- u. Provinzialtagswahlen Nov. 1922. — Bad-Nauheim u. Bad-Salzhausen — Rübenzuckergewinnung 1919 bis 1921. — Teuerungszahlen. — Preise für Bekleidungsgegenstände. — Preise der wichtigsten Lebensbedürfnisse. — Statistik der Bautätigkeit 1919 bis 1922. — Die Faseltiere. — Gebäudebrandversicherung 1920 u. 1921. — Spielkarten 1922.

Anzeige: Statistische Nachrichten, redigiert und herausgegeben vom österreichischen Bundesamt für Statistik unter Mitwirkung der Kammern für Handel, Gewerbe und Industrie, der Kammern für Arbeiter und Angestellte, und der N. Oe. Landes-Landwirtschaftskammer.

Die Leser unserer „Mitteilungen" machen wir empfehlend auf den anliegenden Prospekt der neuen Zeitschrift aufmerksam und geben zugleich den Inhalt der neuesten Nummer vom 25. Juni 1923: Die Wirtschaftslage März bis Juni 1923. — Durchschnittskurse der Devisen in Wien und New-York Mai 1923. — Wechselkurse in New-York Mai und Juni 1923. — Großhandelspreise wichtiger Waren und Kleinhandelspreise wichtiger Bedarfsgegenstände im Mai 1923. — Inflation und Teuerung in Deutschland und Oesterreich. — Indexziffer des Bundesamtes für Statistik und der paritätischen Kommission. — Indexziffern in einigen größeren Städten Oesterreichs. — Die Bezüge der öffentlichen Angestellten im Juni 1923. — Arbeitslosigkeit und die Arbeitskonflikte im Jahr 1922. — Die Getreide- und Kartoffelversorgung Oesterreichs 1920—1922. — Produktion und Verbrauch von Zündhölzern 1920—1923. — Wert des Außenhandels nach Herkunfts- und Bestimmungsländern 1922.

Universitätsbibliothek Gießen 1. April 1922 bis 31. März 1923 *)

I. Benutzung:
1. Anzahl der im Lesesaal benutzten Werke der Bibliothek: 5051 Stück.
2. Zahl der außer Haus verliehenen Bände: a) auf länger als 4 Tage: 36 275 Stück, b) auf 1—4 Tage und erneuert 918 Stück, c) insgesamt 37 193 Stück, darunter außerhalb Gießens 917 Stück in 264 Sendungen.
3. Durch Vermittlung der Bibliothek wurden entliehen: a) Druckschriften (Bände): aus der Landesbibliothek in Darmstadt 509, aus 30 andern Anstalten 1804, b) Handschriften und Archivalien: 71 Stück aus 5 Anstalten.
4. Zahl der Entleiher: Sommersemester 1922: 1067, Wintersemester 1922/23: 1202.
5. Zahl der die Bibliothek benutzenden Studierenden: Sommersemester: 569 (31 %), Wintersemester: 617 (34 %).

II. Vermehrung und Bestand der Bibliothek (nach Bändezahl): Zuwachs: a) an Büchern 5889, b) an im Tauschverkehr gelieferten Universitäts- und Schulschriften 4443, c) zusammen 10 332 Stück. Gesamtbestand am 31. März 1923: Bücher 332 557 Stück, Universitäts- und Schulschriften 191 857 Stück.

III. a) in die nach der Buchstabenfolge geordneten Kataloge wurden 10 200 Zettel eingelegt,
b) an Bestellscheinen waren zu erledigen: 34 813 Stück.
c) Einforderungen verliehener Bücher waren zu erledigen: 1036 Stück.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 26.

Landesbibliothek Darmstadt 1. April 1922 bis 31. März 1923 *)

1. Benutzung der Bibliothek in Darmstadt: a) im Lesesaal: Benutzer 14 076, Bände 10 475; b) außerhalb der Bibliothek: Entleiher 8005, Bände 19 076.
2. Benutzung der Bibliothek außerhalb Darmstadts: Entleiher bezw. Bände: In Hessen 1856—6054, im Deutschen Reich 146—511, im Ausland 1—2.
3. Gesamtbenutzung außerhalb der Bibliothek: Entleiher 10 008, Bände 25 643.
4. Aus 27 auswärtigen Bibliotheken wurden für 176 Benutzer 459 Bände bezogen.
5. Gesamtbenutzung der Bibliothek überhaupt: Benutzer 24 260, Bände 36 577.
6. Zuwachs: 5657 Bände, Gesamtbestand am 31. März 1923: 660 206 Bände.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 26.

Ordnungs-Nr.	Sparkasse in	Sparverkehr: Zahl der Einleger: Bestand am Anfang des Jahres [1]	Zugang von neuen Kunden	Abgang durch gänzliche Auflösung des Kontos	Bestand am Schlusse des Jahres	Betrag der: Bestand am Anfang des Jahres ℳ	Zugang: Bareinlagen ℳ	Zugang: gutgeschriebene Zinsen ℳ
	a. Oeffentliche Sparkassen nach							
1	Darmstadt (Städt. Sparkasse)	64 831	4 191	3 746	65 276	67 055 092	40 999 286	2 205 855
2	Eschollbrücken [2] (Gemeinde-Spark.)	483	18	11	490	358 882	79 000	11 270
3	Lorsch (Bezirks-Sparkassen)	8 297	610	393	8 514	17 632 955	6 027 024	576 452
4	Zwingenberg [3] (Bezirks-Sparkassen)	24 775	1 158	973	24 960	29 228 065	9 602 748	999 390
5	Groß-Bieberau (Bezirks-Sparkassen)	6 790	355	407	6 738	18 744 178	4 953 750	576 561
6	Groß-Umstadt (Bezirks-Sparkassen)	9 287	436	429	9 294	23 268 838	6 341 523	744 579
7	Reinheim (Bezirks-Sparkassen)	7 204	304	445	7 063	17 761 332	3 242 221	513 996
8	Erbach (Bezirks-Sparkassen)	14 500	700	885	14 315	27 382 352	9 167 865	886 235
9	Höchst (Bezirks-Sparkassen)	10 229	518	369	10 378	18 712 843	5 502 369	583 321
10	Groß-Gerau [3] (Bezirks-Sparkassen)	16 448	920	1 297	16 071	44 029 852	12 289 666	1 446 819
11	Heppenheim (Bezirks-Sparkassen)	19 006	1 371	863	19 514	33 349 951	10 323 385	1 170 266
12	Offenbach (Städtische Sparkasse)	39 561	3 621	2 484	40 698	50 755 832	35 957 165	1 734 011
13	Langen (Bezirks-Sparkasse)	10 995	518	590	10 923	25 539 629	6 216 639	834 636
14	Seligenstadt (Bezirks-Sparkasse)	10 923	548	692	10 779	29 498 217	6 511 655	927 188
	Provinz Starkenburg	243 329	15 268	13 584	245 013	403 318 018	157 214 296	13 210 579
15	Gießen (Bezirks-Sparkassen)	38 022	2 280	2 266	38 036	46 262 280	19 972 548	1 576 940
16	Grünberg [3] (Bezirks-Sparkassen)	4 732	281	353	4 660	7 689 258	1 952 906	215 082
17	Alsfeld (Bezirks-Sparkassen)	6 038	447	486	5 999	8 699 389	4 512 974	221 006
18	Büdingen [3] (Bezirks-Sparkassen)	5 060	311	201	5 170	11 962 773	3 840 590	305 661
19	Nidda [3] (Bezirks-Sparkassen)	6 209	321	310	6 220	13 267 922	3 972 014	392 150
20	Ortenberg [3] (Bezirks-Sparkassen)	3 269	424	238	3 455	7 692 075	2 100 754	197 075
21	Friedberg (Bezirks-Sparkassen)	15 400	918	1 031	15 287	28 393 543	10 834 305	861 211
22	Butzbach (Bezirks-Sparkassen)	6 781	605	570	6 816	13 277 138	5 518 121	394 416
23	Vilbel (Bezirks-Sparkassen)	8 116	560	330	8 346	23 079 622	7 434 524	828 994
24	Lauterbach [3] (Bezirks-Sparkassen)	5 102	250	253	5 099	9 297 044	4 019 857	257 574
25	Herbstein (Bezirks-Sparkassen)	4 968	297	291	4 974	9 553 691	3 257 678	270 358
26	Schlitz (Bezirks-Sparkassen)	3 394	194	343	3 245	3 582 905	877 323	101 881
27	Schotten [3] (Bezirks-Sparkassen)	4 375	248	235	4 388	7 346 565	2 112 078	190 088
28	Laubach [3] (Bezirks-Sparkassen)	3 023	180	158	3 045	6 484 291	2 014 059	199 972
	Provinz Oberhessen	114 489	7 316	7 065	114 740	196 588 496	72 419 731	6 012 408
29	Mainz (Städtische Sparkasse)	49 652	3 063	4 356	48 359	75 917 114	32 160 075	2 494 033
30	Mainz [3] (Bezirks-Sparkasse)	31 510	2 409	2 746	31 173	70 907 169	34 101 571	2 527 700
31	Alzey (Kreis-Sparkasse)	8 108	741	454	8 395	24 781 437	10 625 628	841 880
32	Bingen (Kreis-Sparkasse)	17 792	1 363	1 267	17 888	52 415 886	33 066 867	1 760 135
33	Oppenheim (Bezirks-Sparkasse)	6 274	422	523	6 173	22 454 553	10 208 707	723 367
34	Worms [3] (Städt. Sparkasse)	41 419	2 884	2 571	41 732	74 296 809	36 158 127	2 302 069
35	Worms (Bezirks-Sparkasse)	9 631	1 092	681	10 042	35 019 965	27 217 732	1 372 571
	Provinz Rheinhessen	164 386	11 974	12 598	163 762	355 792 933	183 538 707	12 021 755
	Hessen (a)	522 204	34 558	33 247	523 515	955 699 447	413 172 734	31 244 742
	b. Sonstige							
1	Wimpfen [5] [6]	680	56	60	676	793 247	157 568	22 257
2	Wimpfen [5] (Pfennigsparkasse)	658	30	83	605	43 218	7 671	1 049
3	Groß-Felda [3] (Spar- u. Vorschußv.)	1 440	116	102	1 454	2 681 415	559 703	84 125
4	Homberg (Spar- u. Kreditkasse)	2 156	66	131	2 091	2 256 928	378 345	64 983
5	Kirtorf [2] [3] (Spar- u. Kreditkasse)	1 500	26	160	1 366	2 486 827	—	361 975
6	Ulrichstein [3] (Spar- u. Leihkasse)	3 874	247	216	3 905	4 300 824	1 670 863	[10] —
7	Dorn-Dürkheim-Wintersheim (Spar- u. Darlehnskasse)	797	51	55	793	2 247 927	533 205	67 417
	Hessen (b)	11 105	592	807	10 890	14 810 386	3 307 355	601 806

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 14/15. — [1]) Abweichungen gegenüber den Angaben 1920 sind auf nacherlangt werden. — [3]) Die Sparkasse steht mit Pfennigsparkassen in Verbindung. — [4]) Scheck und Ueber- [6]) Die Sparkasse ist kein selbständiges Institut, sondern mit der Hospitalkasse vereinigt. Die Einlagen sind verfügbaren Einnahmen auf den Namen und zu Gunsten des Hospitalfonds ausgeliehen. Angaben über das einbuße aufgebraucht. — [8]) Zu dem Bestand der Einlagen Ende 1921 kommt noch das Garantie-Kapital der den Bareinlagen mitenthalten.

1921*)

Einlagen		Scheck- und Ueberweisungsverkehr								
		Zahl der Kontoinhaber				Betrag der Einlagen				
							Zugang			
Abgang durch Rückerhebung ℳ	Bestand am Schlusse des Jahres ℳ	Bestand am Anfang des Jahres	Zugang von neuen Kunden	Abgang durch gänzliche Auflösung des Kontos	Bestand am Schlusse des Jahres	Bestand am Anfang des Jahres ℳ	Bareinlagen ℳ	gutgeschriebene Zinsen ℳ	Abgang durch Rückerhebung ℳ	Bestand am Schlusse des Jahres ℳ
dem Gesetz vom 8. August 1902										
32 716 010	77 544 223	2 037	186	253	1 970	6 007 595	81 813 108	71 566	77 571 434	10 320 835
48 000	401 152	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3 938 503	20 297 928	69	14	—	83	732 709	7 378 257	14 978	7 125 144	1 000 800
7 423 910	32 406 293	45	4	4	45	70 758	992 380	3 050	893 556	172 632
4 504 853	19 769 636	71	22	7	86	675 046	4 506 470	6 106	4 350 604	837 018
3 831 065	26 523 875	122	54	5	171	319 329	9 539 262	11 006	9 019 622	849 975
2 608 923	18 908 626	268	339	431	176	556 647	4 335 630	9 621	4 146 463	755 435
5 744 872	31 691 580	62	38	35	65	19 514	529 100	573	455 903	93 284
4 038 457	20 760 076	71	16	3	84	303 777	2 312 255	6 768	2 270 655	352 145
8 866 086	48 900 251	128	30	2	156	3 892 366	64 387 919	79 097	59 540 332	8 819 050
7 312 954	37 530 648	395	307	18	684	2 283 421	59 300 476	68 930	56 646 280	5 006 547
26 046 280	62 400 728	1 077	223	90	1 210	4 206 357	116 794 034	78 245	115 494 856	5 583 780
6 131 605	26 459 299	321	57	12	366	826 551	24 674 281	22 922	23 448 718	2 075 036
6 220 046	30 717 014	212	61	18	255	123 783	3 380 070	6 017	2 827 974	681 896
119 431 564	454 311 329	4 878	1 351	878	5 351	20 017 853	379 943 242	378 879	363 791 541	36 548 433
15 876 542	51 935 226	859	380	50	1 189	3 567 510	41 570 577	109 732	37 712 694	7 535 125
1 308 184	8 549 062	239	86	58	267	[9])—1 613 617	16 139 888	29 446	15 253 284	[9])–697 567
3 008 871	10 424 498	250	47	15	282	812 646	41 420 094	30 762	41 858 277	405 225
3 062 131	13 046 893	786	221	11	996	2 091 778	28 941 586	49 497	29 654 844	1 428 017
2 367 672	15 264 414	172	45	—	217	993 905	6 121 194	27 733	6 228 866	913 966
1 166 640	8 823 264	92	22	8	106	674 837	12 042 552	38 108	10 644 033	2 111 464
8 912 847	31 176 212	28	5	1	32	95 106	1 429 017	3 214	1 331 610	195 727
3 768 362	15 421 313	15	9	—	24	332 218	1 202 208	1 577	1 361 564	174 439
7 107 990	24 235 150	47	43	—	90	319 397	3 425 691	7 301	3 032 086	720 303
3 173 507	10 400 968	401	30	50	381	1 359 822	51 880 477	41 492	50 390 293	2 891 498
2 119 973	10 961 754	115	22	10	127	558 884	8 585 096	19 580	8 228 042	935 518
651 495	3 910 614	—	54	—	54	—	1 281 305	3 326	940 321	344 310
1 239 917	8 408 814	250	33	7	276	1 562 385	10 189 025	40 080	10 542 824	1 248 666
1 074 971	7 623 351	124	31	5	150	631 065	5 501 731	25 465	5 126 208	1 032 053
54 839 102	220 181 533	3 378	1 028	215	4 191	11 385 936	229 730 441	427 313	222 304 946	19 238 744
27 372 798	83 198 424	107	26	11	122	945 042	6 604 871	9 062	5 926 773	1 632 202
28 128 766	79 407 674	67	—	2	65	206 571	8 644 666	[9])–51 372	9 335 073	— 535 208
7 009 297	29 239 648	170	63	5	228	1 140 562	14 054 122	25 917	12 635 834	2 584 767
28 219 639	59 023 249	285	102	14	373	2 031 926	32 532 851	56 007	30 667 121	3 953 663
7 139 435	26 247 192	29	6	—	35	161 470	2 326 290	3 160	2 187 736	303 184
34 945 310	77 811 695	778	247	72	953	10 340 210	115 020 025	214 069	116 096 660	9 477 644
22 368 500	41 241 768	5 736	144	399	5 481	2 077 297	83 707 382	213 182	81 679 248	4 318 613
155 183 745	396 169 650	7 172	588	503	7 257	16 903 078	262 890 207	470 025	258 528 445	21 734 865
329 454 411	1070662512	15 428	2 967	1 596	16 799	48 306 867	872 563 890	1 276 217	844 624 932	77 522 042
Sparkassen										
137 300	835 772	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8 011	43 927	.	.	.	.	.	.	.	.	.
360 171	[8])2 965 072	—	9	—	9	—	279 672	—	230 514	49 158
388 325	2 311 931	53	11	4	60	107 125	1 215 866	4 317	1 081 574	245 734
554 580	2 294 222	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1 155 932	4 815 755	79	13	4	88	349 197	6 149 105	[10])	5 876 497	621 805
548 120	2 300 429	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3 152 439	15 567 108	132	33	8	157	456 322	7 644 643	4 317	7 188 585	916 697

(Schluß der Uebersicht siehe folgende Seite)

trägliche Berichtigungen zurückzuführen. — [2]) Angaben über Scheck- und Ueberweisungsverkehr konnten nicht weisungsverkehr ist mit Kontokorrentverkehr verbunden. — [5]) Scheck- u. Ueberweisungsverkehr nicht vorhanden — als Kapitalschuld des Hospitalfonds zu betrachten und werden abzüglich der Rückzahlungen mit den übrigen Aktiv-Vermögen, Reservefonds usw. können daher nicht gemacht werden. — [7]) Der Reservefonds ist durch Kurs- Teilhaber mit einer Einlage von je 5000 ℳ, zus. 44 000 ℳ. — [9]) Guthaben der Kasse. — [10]) Betrag ist in

Noch: Sparkassen in Hessen 1921

Ordnungs-Nr.	Sparkasse in	Rechnungsrest am Schlusse des Jahres: Barer Kassenbestand ℳ	Rechnungsrest am Schlusse des Jahres: Liquidierte Rückstände ℳ	Gesamtbetrag der verzinslich angelegten od. ausgeliehenen Kapitalien am Schlusse des Jahres ℳ	Bestand des Aktivvermögens (ohne Reservefonds) am Schlusse des Jahres ℳ	Bestand des Reservefonds am Schlusse des Jahres ℳ	Ueberweisung für kommunale u. andere Zwecke im Jahr ℳ	Verwaltungskosten im Jahr ℳ
	a. Oeffentliche Sparkassen nach dem Gesetz vom 8. August 1902							
1	Darmstadt (Städt. Sparkasse)	3 897 763	3 321	84 507 229	88 247 835	789 931	—	1 169 940
2	Eschollbrücken (Gemeinde-Spark.)	1 401	—	60 000	111 000	[7]) —	—	2 700
3	Lorsch (Bezirks-Sparkassen)	563 133	15 110	21 152 210	21 298 728	492 287	17 895	113 627
4	Zwingenberg (Bezirks-Sparkassen)	883 005	—	33 233 920	33 504 971	926 044	19 030	144 650
5	Groß-Bieberau (Bezirks-Sparkassen)	34 920	—	21 015 989	21 048 688	397 109	—	117 618
6	Groß-Umstadt (Bezirks-Sparkassen)	962 469	436	27 173 004	27 494 150	664 622	10 875	143 896
7	Reinheim (Bezirks-Sparkassen)	164 125	—	20 604 555	20 263 331	565 350	3 590	132 345
8	Erbach (Bezirks-Sparkassen)	466 450	487	31 928 513	31 897 751	528 135	8 980	132 365
9	Höchst (Bezirks-Sparkassen)	150 298	1 292	21 031 987	21 112 220	124 660	—	112 542
10	Groß-Gerau (Bezirks-Sparkassen)	302 722	104	57 000 395	57 963 220	62 801	34 064	403 255
11	Heppenheim (Bezirks-Sparkassen)	990 207	—	42 331 827	43 572 034	784 079	22 600	215 774
12	Offenbach (Städtische Sparkasse)	677 973	6 378	68 232 222	68 347 060	569 512	—	653 658
13	Langen (Bezirks-Sparkasse)	785 120	21 630	28 011 623	28 624 465	228 199	—	202 420
14	Seligenstadt (Bezirks-Sparkasse)	966 288	—	30 967 174	31 566 061	427 711	10 172	148 923
	Provinz Starkenburg	10 845 874	48 758	487 250 648	495 051 514	6 560 440	127 206	3 693 713
15	Gießen (Bezirks-Sparkassen)	509 983	—	58 566 407	60 131 150	391 434	18 763	477 741
16	Grünberg (Bezirks-Sparkassen)	175 375	2 700	8 165 341	10 453 037	196 674	—	64 461
17	Alsfeld (Bezirks-Sparkassen)	19 864	20	10 713 209	10 863 924	83 330	1 550	93 913
18	Büdingen (Bezirks-Sparkassen)	541 804	—	14 492 167	15 089 589	597 422	34 851	133 916
19	Nidda (Bezirks-Sparkassen)	244 044	175	16 227 958	16 223 572	289 004	16 566	92 021
20	Ortenberg (Bezirks-Sparkassen)	111 799	—	11 243 833	11 389 002	393 582	175	55 370
21	Friedberg (Bezirks-Sparkassen)	751 383	—	31 805 469	32 593 592	1 429 242	14 044	133 544
22	Butzbach (Bezirks-Sparkassen)	146 124	—	15 865 330	15 595 752	446 301	4 826	98 236
23	Vilbel (Bezirks-Sparkassen)	519 017	—	24 703 500	25 252 517	297 064	10 270	130 500
24	Lauterbach (Bezirks-Sparkassen)	39 446	—	15 252 940	15 100 220	192 165	4 565	128 036
25	Herbstein (Bezirks-Sparkassen)	406 282	—	11 837 981	12 134 498	114 665	3 930	83 583
26	Schlitz (Bezirks-Sparkassen)	11 780	—	3 616 593	4 363 205	21 715	1 086	36 764
27	Schotten (Bezirks-Sparkassen)	195 969	—	9 578 083	9 657 480	121 572	317	77 925
28	Laubach (Bezirks-Sparkassen)	51 373	5 670	7 227 045	8 684 457	213 041	2 905	48 096
	Provinz Oberhessen	3 724 243	8 565	239 295 856	247 531 995	4 787 211	113 848	1 654 103
29	Mainz (Städtische Sparkasse)	792 311	—	93 947 770	94 953 600	1 793 059	—	562 624
30	Mainz (Bezirks-Sparkasse)	1 049 959	—	79 551 374	80 861 821	157 012	2 000	300 567
31	Alzey (Kreis-Sparkasse)	376 860	123	33 078 565	31 906 053	1 794 322	38 830	190 879
32	Bingen (Kreis-Sparkasse)	31 892	4 407	66 328 119	62 987 942	1 590 318	68 245	269 409
33	Oppenheim (Bezirks-Sparkasse)	275 731	—	26 557 547	26 983 020	328 208	12 000	176 538
34	Worms (Städt. Sparkasse)	640 754	789 990	100 305 841	102 984 856	9 253 719	202 500	921 789
35	Worms (Bezirks-Sparkasse)	40 216	—	52 701 632	52 650 515	1 709 218	15 400	298 061
	Provinz Rheinhessen	3 207 723	794 520	452 470 848	453 327 807	16 625 856	338 975	2 719 854
	Hessen (a)	17 777 840	851 843	1 179 017 352	1 195 911 316	27 973 507	580 029	8 067 674
	b. Sonstige Sparkassen							
1	Wimpfen	.	.	.	.	.	.	.
2	Wimpfen (Pfennigsparkasse)	1 245	—	—	42 899	44 144	—	300
3	Groß-Felda (Spar- u. Vorschußv.)	5 875	41 743	3 213 306	3 213 306	83 413	270	10 284
4	Homberg (Spar- u. Kreditkasse)	78 620	4 635	2 540 683	2 577 056	47 449	957	9 586
5	Kirtorf (Spar- u. Kreditkasse)	37 020	—	2 164 596	2 156 500	45 116	—	12 800
6	Ulrichstein (Spar- u. Leihkasse)	83 045	—	5 002 685	5 527 651	62 522	735	44 767
7	Dorn-Dürkheim-Wintersheim (Spar- u. Darlehnskasse)	19 409	—	4 993 539	4 967 846	45 102	—	17 733
	Hessen (b)	225 214	46 378	17 914 809	18 485 258	327 746	1 962	95 460

(Die Anmerkungen stehen auf den vorhergehenden Seiten)

Die Kreistagswahlen in Hessen am 19. November 1922 *)

a) nach Kreisen

Kreise	Zahl der gültigen Stimmen	Davon entfielen auf: Kommunist. Partei	Ver. Sozialdem. Partei	Deutsch. Demokr. Partei	Zentrumspartei	Deutsche Volkspartei	Hessische Volkspartei	Hessischer Bauernbund	Sonstige Parteien	Zahl der auf die einzelnen Parteien entfallenden Abgeordneten: Kommunisten	Vereinigte Sozialdemokraten	Demokraten	Zentrum	Deutsche Volksp.	Hess. Volksp.	Hess. Bauernbund	Sonst. Parteien	Zusammen
Darmstadt	58489	3135	24548	4777	2360	15682	7193		[1])794	1	14	3	1	8	3		—	30
Bensheim	25707	1379	8808	1406	7008	2623	4483		—	1	10	1	8	2	5		—	27
Dieburg	25554	1601	9974	1452	4875	7652			—	1	11	1	6	8			—	27
Erbach	15469	879	6218	2121	691	[2])5560			—	1	8	3	1	[2])8			—	21
Groß-Gerau	27968	2527	12003	2038	1461	2504	—	5524	[3])1911	2	13	2	1	2	—	5	[3])2	27
Heppenheim	17315	930	5231	1655	6101		3398		—	1	7	2	9		5		—	24
Offenbach	74229	10299	32557	4679	13156	7130	6408		—	4	14	2	5	3	2		—	30
Gießen	35842	1403	13653	2638	664	4603	12881		—	1	12	2	—	4	11		—	30
Alsfeld	10536	—	3636			[2])6665			[4])235	—	7			[2])14			—	21
Büdingen	13504	653	4882	825	—	1349	5795		—	1	8	1	—	2	9		—	21
Friedberg	36092	1742	15277	2500	2975	2561	11037		—	1	13	2	2	2	10		—	30
Lauterbach	9383	—	3138	—	—	5654	—	—	[5])591	—	7	—	—	13	—	—	[5])1	21
Schotten	9034	10	2368	1343	—	452	—	4861	—	—	5	3	—	1	—	12	—	21
Mainz	52657	2175	20310	3627	16555	4714	2728	2548	—	1	12	2	10	3	1	1	—	30
Alzey	12188	—	3131	1730	2348	2228	—	2751	—	—	5	3	4	4	—	5	—	21
Bingen	14694	211	3346	1636	5564	1313	71	2553	—	—	5	2	8	2	—	4	—	21
Oppenheim	15341	—	3931	1851	3842	2007	—	3710	—	—	6	2	5	3	—	5	—	21
Worms	39030	1684	13057	1931	6116	11224	1425	3593	—	1	10	1	5	9	1	3	—	30

Freie Bauernsch.

*) Vergl. Mitteil. 1920, S. 144. — Gesetz über die Wahlen der Stadtverordneten und Gemeinderatsmitglieder sowie der Mitglieder der Kreis- und Provinzialtage vom 19. August 1922 (Hess. Reg.-Bl. 1922, S. 245 ff.) Ausführungsanweisung dazu vom 25. August 1922 (Hess. Reg.-Bl. 1922, S. 262 ff.) — [1]) Mittelstandspartei 490, Bürgerliche Vereinigung 304. — [2]) Bürgerliche Vereinigung. — [3]) Handwerk und Gewerbe. — [4]) Unparteiischer Wahlvorschlag. — [5]) Bürgerliche links.

b) nach Provinzen

Partei	Abgegebene gültige Stimmen: Starkenburg	Oberhessen	Rheinhessen	Hessen	Gewählte Abgeordneten: Starkenburg	Oberhessen	Rheinhessen	Hessen
Kommunistische Partei Deutschlands	20 750	3 808	4 070	28 628	11	3	2	16
Vereinigte Sozialdemokratische Partei	99 339	42 954	43 775	186 068	77	52	38	167
Deutsche Demokratische Partei	18 128	7 306	10 775	36 209	14	8	10	32
Zentrums-Partei	35 652	3 639	34 425	73 716	31	2	32	65
Deutsche Volkspartei	27 939	14 619	21 486	64 044	15	22	21	58
Hessische Volkspartei	—	—	4 224	4 224	—	—	2	2
Hessischer Bauernbund	5 524	4 861	—	10 385	5	12	—	17
Freie Bauernschaft	—	—	15 155	15 155	—	—	18	18
Hessische Volkspartei und Hessischer Bauernbund	18 084	29 713	—	47 797	10	30	—	40
Deutsche Volkspartei, Hessische Volkspartei und Hessischer Bauernbund	16 610	—	—	16 610	21	—	—	21
Deutsche Demokratische Partei, Zentrums-Partei, Deutsche Volkspartei, Hessische Volkspartei und Hessischer Bauernbund	—	6 665	—	6 665	—	14	—	14
Sonstige Parteien	2 705	826	—	3 531	2	1	—	3
zusammen	244 731	114 391	133 910	493 032	186	144	123	453

Die Provinziallagswahlen am 19. November 1922 *)

Vergleich mit den Landtagswahlen vom 27. November 1921

a) nach Kreisen

Kreise — Provinzen — Staat	Zahl der								Zahl der gültigen Stimmen für													
	Stimmberechtigten		Wähler		ungültigen Stimmen		gültigen Stimmen		Kommunist. Partei		Vereinigte Sozialdemokrat. Partei		Deutsche Demokratische Partei		Zentrums-Partei		Deutsche Volkspartei		Hess. Volkspartei u. Hess. Bauernbund		Freie Bauernschaft	
	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	[2])1921	1922
Darmstadt	88 064	89 133	62 873	62 441	235	4248	62 638	58 193	2560	3178	24434	24422	5007	5060	3068	2362	19478	15843	8072	7328	.	.
Bensheim	39 968	40 401	27 732	26 909	117	1217	27 615	25 692	1215	1415	8971	8750	1172	1290	7937	7062	2932	2645	5365	4530	.	.
Dieburg	37 130	37 706	26 963	26 620	155	1096	26 808	25 524	1408	1578	9020	9844	979	1305	5731	4871	2037	1094	7632	6832	.	.
Erbach	28 518	28 875	16 811	15 968	53	548	16 758	15 420	797	887	7102	6138	1189	1792	726	716	1927	1482	5017	4405	.	.
Groß-Gerau	40 156	40 658	27 218	29 394	136	1626	27 082	27 768	1750	2529	12333	12206	2591	2484	2000	1693	1970	2966	6429	5890	.	.
Heppenheim	29 621	29 458	18 908	17 875	77	728	18 831	17 147	641	871	5844	5202	1005	1583	7749	6030	1653	1280	1939	2181	.	.
Offenbach	103 565	105 676	69 874	79 094	567	4852	69 307	74 242	6476	10392	31923	32502	3540	4529	13434	13266	6338	7120	7596	6433	.	.
Gießen	60 544	59 955	41 303	37 104	101	1308	41 202	35 787	876	1433	16013	13633	2816	2581	780	659	5721	4736	14996	12745	.	.
Alsfeld	23 069	22 690	15 750	11 464	29	318	15 721	11 146	38	9	4153	3184	896	1031	821	519	1374	927	8439	5476	.	.
Büdingen	25 516	25 916	16 831	14 175	34	732	16 797	13 443	912	665	5708	4836	1032	731	164	123	1243	1370	7738	5718	.	.
Friedberg	52 315	52 755	38 635	37 853	220	1887	38 415	35 966	1031	1758	16236	15184	1809	2353	4324	2846	3081	2733	11934	11092	.	.
Lauterbach	17 774	17 827	12 046	9 847	21	261	12 025	9 586	17	20	3226	2985	524	421	642	279	1453	1068	6163	4813	.	.
Schotten	16 975	17 051	11 715	9 163	15	212	11 700	8 951	128	57	2792	2337	600	1214	25	21	682	468	7473	4854	.	.
Mainz	96 777	97 631	56 975	56 812	267	4168	56 708	52 644	1374	2168	21935	20272	5379	3668	20232	16530	5395	4716	[1])1375	[1])2744	1018	2546
Alzey	25 264	25 250	15 377	12 882	33	628	15 344	12 254	45	64	3566	3114	2695	1678	3376	2338	3334	2093	[1])383	[1])267	1945	2700
Bingen	27 305	26 874	16 269	15 546	60	826	16 209	14 720	119	204	3038	3324	2551	1669	7714	5579	2091	1330	[1])107	[1])85	589	2529
Oppenheim	30 154	30 110	17 766	16 071	52	632	17 714	15 439	61	37	3811	3888	2716	1858	5609	3828	3234	1900	[1])621	[1])547	1662	3381
Worms	57 832	57 842	43 174	41 088	118	2117	43 056	38 971	1401	1717	14294	13000	2639	1933	8357	6144	14242	11188	[1])1192	[1])1401	931	3588
Starkenburg	367 022	371 907	250 379	258 301	1340	14315	249 039	243 986	14847	20850	99627	99064	15483	18043	40645	36000	36335	32430	42050	37599	.	.
Oberhessen	196 193	196 194	136 280	119 606	420	4718	135 860	114 879	3002	3942	48128	42159	7677	8331	6756	4447	13554	11302	56743	44698	.	.
Rheinhessen	237 332	237 707	149 561	142 399	530	8371	149 031	134 028	3000	4190	46644	43598	15980	10806	45288	34419	28296	21227	[1])3678	[1])5044	6145	14744
Hessen	800 547	805 808	536 220	520 306	2290	27404	533 930	492 893	20849	28982	194399	184821	39140	37180	92689	74866	78185	64959	[3])108616	[3])102085	.	.

*) Wahlgesetz siehe Anmerkung S. 37. — [1]) Hessische Volkspartei. — [2]) Rheinhessische Landliste. — [3]) Einschließlich rheinhessische Landliste bezw. freie Bauernschaft.

Kreise — Provinzen — Staat	Von 100 Wahlberechtigten haben abgestimmt		Von 100 abgegebenen Stimmen waren ungültig		Von 100 gültigen Stimmen entfallen auf													
					Kommunist. Partei		Vereinigte Sozialdemokrat. Partei		Deutsche Demokratische Partei		Zentrums-Partei		Deutsche Volkspartei		Hess. Volkspartei u. Hess. Bauernbund		Freie Bauernschaft	
	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921[2])	1922
Darmstadt	71,4	70,1	0,37	6,8	4,1	5,5	39,0	42,0	8,0	8,7	4,9	4,0	31,1	27,2	12,9	12,6	.	.
Bensheim	69,4	66,6	0,43	4,5	4,4	5,5	32,5	34,1	4,3	5,0	28,8	27,5	10,6	10,3	19,4	17,6	.	.
Dieburg	72,6	70.6	0,58	4,1	5,2	6,2	33,6	38,6	3,7	5,1	21,4	19,1	7,6	4,3	28,5	26,7	.	.
Erbach	59,0	55,3	0,32	3,4	4,8	5,8	42,4	39,8	7,1	11,6	4,3	4,6	11,5	9,6	29,9	28,6	.	.
Groß-Gerau	67,9	72,3	0,50	5,5	6,5	9,1	45,6	44,0	9,5	8,9	7,4	6,1	7,3	10,7	23,7	21,2	.	.
Heppenheim	63,8	60,7	0,41	4,1	3,4	5,1	31,1	30,3	5,3	9,2	41,1	35,2	8,8	7,5	10,3	12,7	.	.
Offenbach	67,5	75,4	0,81	6,1	9,3	14,0	46,0	43,8	5,1	6,1	19,4	17,9	9,2	9,6	11,0	8,6	.	.
Gießen	68,2	61,9	0,25	3,5	2,1	4,0	38,8	38,2	6,9	7,2	1,9	1,8	13,9	13,2	36,4	35,6	.	.
Alsfeld	68,3	50,5	0,57	2,8	0,2	0,1	26,5	28,5	5,7	9,3	5,2	4,7	8,7	8,3	53,7	49,1	.	.
Büdingen	66,0	54,7	0,21	5,2	5,4	4,9	34,0	36,0	6,2	5,4	1,0	0,9	7,4	10,2	46,0	42,6	.	.
Friedberg	73,9	71,8	0,57	5,0	2,7	4,9	42,2	42,2	4,7	6,5	11,3	7,9	8,0	7,6	31,1	30,9	.	.
Lauterbach	67,7	55,2	0,18	2,7	0,2	0,2	26,8	31,1	4,4	4,4	5,3	2,9	12,1	11,2	51,2	50,2	.	.
Schotten	69,0	53,7	0,13	2,3	1,1	0,6	23,9	26,1	5,1	13,6	0,2	0,2	5,8	5,2	63,9	54,3	.	.
Mainz	58,9	60,7	0,47	7,3	2,4	4,1	38,7	38,5	9,5	7,0	35,7	31,4	9,5	9,0	[1])2,4	[1])5,2	1,8	4,8
Alzey	60,9	51,0	0,22	4,9	0,3	0,5	23,2	25,4	17,6	13,7	22,0	19,1	21,7	17,1	[1])2,5	[1])2,2	12,7	22,0
Bingen	59,6	57,8	0,37	5,3	0,7	1,4	18,8	22,6	15,7	11,3	47,6	37,9	12,9	9,0	[1])0,7	[1])0,6	3,6	17,2
Oppenheim	58,9	53,4	0,29	3,9	0,3	0,2	21,5	25,2	15,3	12,1	31,7	24,8	18,3	12,3	[1])3,5	[1])3,5	9,4	21,9
Worms	74,7	71,0	0,27	5,1	3,2	4,4	33,2	33,3	6,1	5,0	19,4	15,8	33,1	28,7	[1])2,8	[1])3,6	2,2	9,2
Starkenburg	68,2	69,4	0,54	5,5	6,0	8,5	40,0	40,6	6,2	7,5	16,3	14,7	14,6	13,3	16,9	15,4	.	.
Oberhessen	69,5	60,9	0,31	3,9	2,2	3,4	35,5	36,7	5,6	7,3	5,0	3,9	10,0	9,8	41,7	38,9	.	.
Rheinhessen	63,0	59,9	0,36	5,9	2,0	3,1	31,3	32,5	10,7	8,1	30,4	25,7	19,0	15,8	[1])2,5	[1])3,8	4,1	11,0
Hessen	67,0	64,6	0,43	5,3	3,9	5,9	36,4	37,5	7,3	7,5	17,4	15,2	14,6	13,2	[3])20,4	[3])20,7	.	.

[1]) Hessische Volkspartei. — [2]) Rheinhessische Landliste. — [3]) Einschließlich rheinhessische Landliste bezw. freie Bauernschaft.

b) Provinzialtagswahlen in den Städten mit mindestens 10 000 Einwohnern

Städte	Zahl der Stimmberechtigten		Zahl der Wähler		Zahl der ungültigen Stimmen		Zahl der gültigen Stimmen	
	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922
Mainz	71 161	71 605	39 659	39 964	172	3281	39 487	36 683
Darmstadt	56 644	56 820	39 867	37 282	126	2956	[3]39741	34 326
Offenbach	48 926	49 876	31 980	36 059	190	2362	31 790	33 697
Worms	28 305	27 979	21 230	20 667	51	1082	21 179	19 585
Gießen	21 318	20 451	13 745	11 484	25	448	13 720	11 036
Neu-Isenburg	7 477	7 597	4 430	5 572	24	303	4 406	5 269
Friedberg	6 478	6 486	4 465	4 510	11	297	4 454	4 213
Lampertheim	6 079	6 357	4 033	3 426	26	147	4 007	3 279
Bad-Nauheim	5 455	5 517	3 412	3 369	24	227	3 388	3 142
Viernheim	5 406	5 528	3 025	2 729	7	196	3 018	2 533

Städte	Zahl der gültigen Stimmen für: Kommunist. Partei		Vereinigte Sozialdemokrat. Partei		Deutsche Demokratische Partei		Zentrums-Partei		Deutsche Volkspartei		Hess. Volkspartei u. Hess. Bauernbund		Freie Bauernschaft	
	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922
Mainz	966	1449	16 153	14 375	4059	3070	12278	10759	4542	3853	[1]1222	[1]2622	[2]267	555
Darmstadt	1436	1949	12 229	11 390	3599	3196	2808	2197	16170	12846	3487	2748	.	.
Offenbach	3081	5035	14 682	14 436	2047	2462	4129	4028	4342	4914	3509	2822	.	.
Worms	1278	1428	7 610	6 549	1631	1310	2871	2348	7297	7117	[1]492	[1]744	.	89
Gießen	451	905	4 430	3 010	1542	1309	702	597	4340	3669	2255	1546	.	.
Neu-Isenburg	443	1032	2 070	1 979	391	787	323	373	725	826	454	272	.	.
Friedberg	159	345	1 752	1 362	490	588	411	362	907	908	735	648	.	.
Lampertheim	343	350	1 240	737	179	157	1127	924	609	985	509	126	.	.
Bad-Nauheim	134	210	1 005	823	318	422	287	238	784	713	860	736	.	.
Viernheim	9	1	902	598	43	235	1927	1639	46	18	91	42	.	.

Städte	Von 100 Wahlberechtigten haben abgestimmt		Von 100 abgegebenen Stimmen waren ungültig	
	1921	1922	1921	1922
Mainz	55,7	55,8	0,44	8,2
Darmstadt	70,4	65,6	0,32	7,9
Offenbach	65,9	72,3	0,60	6,5
Worms	75,0	73,9	0,24	5,2
Gießen	64,9	56,1	0,18	3,9
Neu-Isenburg	59,3	73,3	0,57	5,4
Friedberg	68,9	69,5	0,25	6,6
Lampertheim	66,4	53,9	0,65	4,3
Bad-Nauheim	62,0	61,0	0,71	6,7
Viernheim	56,0	49,4	0,24	7,2

Von 100 gültigen Stimmen entfallen auf obige Parteien

Städte	Kommunist. Partei		Vereinigte Sozialdemokrat. Partei		Deutsche Demokratische Partei		Zentrums-Partei		Deutsche Volkspartei		Hess. Volkspartei u. Hess. Bauernbund		Freie Bauernschaft	
	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922
Mainz	2,4	4,0	40,9	39,2	10,3	8,4	31,1	29,3	11,5	10,5	[1]3,1	[1]7,1	[2]0,7	1,5
Darmstadt	3,6	5,7	30,7	33,2	9,1	9,3	7,1	6,4	40,7	37,4	8,8	8,0	.	.
Offenbach	9,7	14,9	46,2	42,8	6,4	7,3	13,0	12,0	13,7	14,6	11,0	8,4	.	.
Worms	6,0	7,3	35,9	33,4	7,7	6,7	13,6	12,0	34,5	36,3	[1]2,3	[1]3,8	.	0,5
Gießen	3,3	8,2	32,3	27,3	11,2	11,9	5,1	5,4	31,6	33,2	16,5	14,0	.	.
Neu-Isenburg	10,0	19,6	47,0	37,6	8,9	14,9	7,3	7,1	16,5	15,7	10,3	5,1	.	.
Friedberg	3,6	8,2	39,3	32,3	11,0	14,0	9,2	8,6	20,4	21,5	16,5	15,4	.	.
Lampertheim	8,6	10,7	30,9	22,5	4,5	4,8	28,1	28,2	15,2	30,0	12,7	3,8	.	.
Bad-Nauheim	4,0	6,7	29,6	26,2	9,4	13,4	8,5	7,6	23,1	22,7	25,4	23,4	.	.
Viernheim	0,3	0,03	29,9	23,6	1,4	9,3	63,9	64,7	1,5	0,7	3,0	1,7	.	.

[1]) Hessische Volkspartei. — [2]) Rheinhessische Landliste. — [3]) Bei der Aufteilung nach Parteien sind 12 für die „Revisionspartei" abgegebene Stimmen hinzuzurechnen.

Die durch die Provinzialtagswahl gewählten Abgeordneten
Vergleich mit den Provinzialtagswahlen 1919/20

Partei	Gewählte Abgeordneten							
	am 19. Nov. 1922				am 1. Febr. 1920	am 31. Aug. 1919	am 1. Febr. 1920	1919/20
	Starkenburg	Oberhessen	Rheinhessen	Hessen	Starkenburg	Oberhessen	Rheinhessen	Hessen
Kommunistische Partei Deutschlands	4	1	1	6	—	—	—	—
Vereinigte Sozialdemokratische Partei	21	14	14	49	22	15	12	49
Deutsche Demokratische Partei	3	2	3	8	5	2	9	16
Zentrums-Partei	7	1	11	19	9	—	11	20
Deutsche Volkspartei	7	3	6	16	14	3	8	25
Hessische Volkspartei	—	—	1	1		—	—	
Freie Bauernschaft	—	—	4	4	—	—	—	—
Hessische Volkspartei u. Hessischer Bauernbund	8	14	—	22	—	15	—	15
zusammen	50	35	40	125	50	35	40	125

Die staatlichen Bäder Bad-Nauheim und Bad-Salzhausen *)

Jahr	Bad-Nauheim					Bad-Salzhausen	
	Zahl der Bäder	Höchstzahl [1])	Kurgäste	Davon Ausländer	Höchstzahl [2])	Zahl der Bäder	Kurgäste
1913	480 520	3952	34 951	9 804	7263	11 208	1898
1914	355 910	4072	28 371	8 416	7487	7 228	1477
1915	320 046	2151	23 420	851	3799	8 598	752
1916	354 601	2364	34 377	685	5167	10 832	1830
1917	303 631	2396	33 665	468	5914	11 844	2539
1918	367 822	2749	40 128	752	6954	11 247	2503
1919	385 105	3286	39 730	904	6456	12 947	2073
1920	352 983	2778	32 862	1 590	5293	13 844	2389
1921	421 767	3227	36 867	5 639	5912	14 161	2097
1922	399 484	3112	35 485	[3])12 754	5852	9 982	1992

*) Vergl. Mitteil. 1919, S. 28 und vorherg. Veröffentl. der Staatshaushalts-Ergebnisse. — [1]) der an einem Tag abgegebenen Bäder. — [2]) der gleichzeitig anwesenden Kurgäste. — [3]) Darunter 1354 Polen, 1334 Holländer, 1059 Nord-Amerikaner, 1033 Schweizer, 891 Schweden, 822 Tschechoslowaken, 681 Oesterreicher, 617 Ungarn, 522 Franzosen, 465 Engländer, 367 Finnländer, 199 Russen.

Rübenzucker-Gewinnung und -Besteuerung 1919/20 bis 1921/22 *)

In den Betriebsjahren (1. Sept. bis 31. Aug.) 1919/20, 1920/21 und 1921/22 verarbeiteten die 5 Zuckerfabriken zu Gernsheim, Groß-Gerau, Groß-Umstadt, Frankfurt-Friedberg und Worms 1 296 592 — 1 693 360 — 1 376 649 dz Rüben, die auf 6107 — 5073 — 8017 ha Ackerfläche geerntet waren. Auf 1 ha kommen 212,3 — 333,8 — 171,7 dz Rüben. Der Durchschnittspreis der Kaufrüben stellte sich auf 9,58 — 40 — 90 ℳ für 1 dz. An Rohzucker aller Produkte wurden 144 650 — 264 634 — 262 832 dz gewonnen, durchschnittlich 11,16 — 15,62 — 19,09 kg aus 1 dz Rüben. Nachgewiesen ist die gesamte Zuckergewinnung einschließlich des durch Entzuckern von Melasse gewonnenen Zuckers; aller Zucker ist auf Rohzucker umgerechnet. Zur Herstellung von 1 kg Rohzucker waren 8,96 — 6,40 — 5,24 kg Rüben erforderlich. Die erhobene Zuckersteuer belief sich auf 1 347 480 — 1 152 559 — 5 387 838 ℳ.

*) Vergl. Mitteil. 1920, S. 176.

Die Teuerungszahlen in Hessen*)

(Markbeträge)

Die Teuerungszahlen über die Lebenshaltungskosten werden auf Grund amtlicher Preiserhebungen nach einheitlichen für das Reich aufgestellten Grundsätzen berechnet, die sich auf Nahrungsmittel, Wohnungsmiete, Heiz- und Leuchtstoffe sowie Bekleidungsgegenstände erstrecken und fortlaufend in 24 hessischen Gemeinden vorgenommen werden. Unter Berücksichtigung des Bedarfs einer aus 2 Erwachsenen und 3 Kindern im Alter von 12, 7 und 1½ Jahren bestehenden Familie ist eine Normalration für einen Vierwochenbedarf aufgestellt worden, deren Kosten jeweils festgestellt werden. Hierbei wurde von den Verhältnissen der Nachkriegszeit ausgegangen.

Stichtag	Die Teuerungszahlen einschließlich Bekleidung										
	Städte								nach Provinzen		
	Mainz	Darmstadt	Offenbach	Worms	Gießen	Durchschnitt der 5 größten Städte	Durchschnitt von weiteren 19 Gemeinden	Hessen (24 Gemeinden)	Starkenburg (11 Gemeinden)	Oberhessen (8 Gemeinden)	Rheinhessen (5 Gemeinden)
10. Januar 1923	103 768	99 308	102 458	103 690	90 496	98 981	.	.	.	.	.
24. » »	165 429	156 530	156 836	164 701	145 395	157 530	153 838	154 607	155 355	149 351	158 588
7. Februar »	293 681	247 253	280 806	282 372	260 736	273 539	.	.	.	.	.
21. » »	303 698	311 297	321 935	309 629	310 649	311 455	309 616	309 999	312 645	308 541	308 812
7. März »	340 146	342 382	340 559	336 384	314 420	334 039	.	.	.	.	.
21. » »	314 099	337 373	318 428	313 037	311 780	318 766	315 455	316 145	323 018	306 158	321 907
11. April »	336 688	343 806	333 509	338 986	338 125	337 594	.	.	.	.	.
25. » »	376 478	359 051	352 003	372 203	350 908	361 166	352 549	354 344	350 659	342 530	378 793
9. Mai »	415 588	396 632	379 721	420 907	388 088	398 904	.	.	.	.	.
23. » »	494 190	463 369	474 413	496 678	460 845	476 204	490 453	487 484	490 708	467 055	510 031
6. Juni »	717 237	700 609	680 221	785 148	640 336	679 099	.	.	.	.	.
20. » »	1077592	1184487	1206015	1076961	1022357	1102733	1109938	1108437	1 209 056	1 023 559	1 073 828

Stichtag	Kosten für					Kosten für				
	Ernährung	Heizung und Beleuchtung	Wohnung	Bekleidung	zusammen	Ernährung	Heizung und Beleuchtung	Wohnung	Bekleidung	zusammen
	Die 5 größten Städte					Die übrigen 19 Gemeinden				
10. Januar 1923	61 773	9 870	546	26 792	98 981	.	.	.	.	.
24. » »	107 483	13 589	566	35 892	157 530	102 549	14 900	497	35 892	153 838
7. Februar »	187 550	20 598	758	64 633	273 539	.	.	.	.	.
21. » »	193 099	38 623	783	78 950	311 455	189 764	40 054	848	78 950	309 616
7. März »	207 933	44 677	1568	79 861	334 039	.	.	.	.	.
21. » »	197 661	48 919	1636	70 550	318 766	193 940	49 897	1068	70 550	315 455
11. April »	213 082	51 817	2534	70 161	337 594	.	.	.	.	.
25. » »	231 973	50 607	2775	75 811	361 166	220 883	54 351	1504	75 811	352 49
9. Mai »	256 853	50 702	3182	88 167	398 904	.	.	.	.	.
23. » »	308 613	53 604	3182	110 805	476 204	311 714	65 620	2314	110 805	490 453
6. Juni »	443 957	68 153	5517	161 472	679 099	.	.	.	.	.
20. » »	712 691	99 988	5637	284 417	1 102 733	715 648	104 893	4980	284 417	1 109 938

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 18 u. 20.

Fortsetzung siehe folg. Seite.

Gemeinden	Teuerungszahlen ohne Bekleidung[1]) 1923					
	24. Januar	21. Februar	21. März	25. April	23. Mai	20. Juni
Darmstadt	122 338	230 464	262 206	282 968	350 869	830 737
Offenbach	122 644	241 102	243 261	275 920	361 913	852 265
Neu-Isenburg	125 486	254 211	267 555	289 879	402 218	879 572
Lampertheim	121 257	233 867	255 217	288 800	392 723	849 214
Viernheim	124 306	229 127	252 027	258 789	377 544	819 500
Bensheim	131 251	238 164	233 275	263 859	369 443	827 498
Rüsselsheim	126 071	235 725	247 050	302 145	430 888	866 465
Heppenheim	120 961	222 733	245 580	256 331	353 537	783 834
Dieburg	107 078	219 010	225 589	244 012	344 743	853 690
Groß-Gerau	116 940	223 082	241 463	283 962	384 976	918 147
Erbach	114 450	222 445	253 665	273 674	391 437	927 448
Gießen	110 745	231 632	242 113	279 908	358 512	791 690
Friedberg	127 033	247 152	247 952	272 037	371 968	820 043
Bad-Nauheim	130 987	260 364	249 659	294 359	381 554	864 491
Alsfeld	93 286	208 930	220 690	255 044	332 671	714 204
Butzbach	125 923	236 781	232 871	251 742	340 128	783 018
Lauterbach	112 719	215 462	238 127	288 633	383 452	828 403
Büdingen	103 073	220 869	234 880	266 093	369 502	819 472
Schotten	113 841	215 000	225 637	264 425	379 989	721 813
Mainz	126 596	226 698	247 282	296 128	376 607	808 759
Worms	125 868	232 629	246 220	291 853	379 095	808 128
Bingen	116 843	242 105	265 030	297 265	407 616	857 288
Alzey	113 019	212 309	260 425	303 942	416 855	800 756
Oppenheim	116 450	245 317	256 495	303 026	382 066	750 044

[1]) Die Preise für Bekleidung werden nur in den 3 Städten Darmstadt, Gießen und Worms erhoben, deshalb können für die übrigen Gemeinden nur Teuerungszahlen ausschließlich Bekleidung gegeben werden.

Durchschnittspreise für Bekleidungsgegenstände erhoben in Darmstadt, Gießen und Worms Januar bis Juni 1923 *)

Gegenstand	Juli 1914	Mitte April 1922	1923						
			10. Januar	11. April	25. April	9. Mai	23. Mai	6. Juni	20. Juni
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
Herrenanzug aus Forster Stoff	36,00	2100	54333	131667	153333	181667	250000	323333	591667
Wollener Frauencheviotrock	12,17	408	13167	33333	35000	40000	49567	71667	156667
Baumwollene Flanellbluse	3,08	192	6733	12667	14000	17667	25000	31667	59000
Weißer Frauenunterrock	2,65	183	5800	12333	13333	16867	27333	44333	71333
Weiße Waschbluse, Batist	3,50	300	7333	18667	19667	23667	29333	42000	70667
Schulanzug für 12jährigen Knaben	16,17	1058	26667	62333	71000	84333	118333	160000	298333
Cheviotkleid für 8jähriges Mädchen	11,17	450	11667	33000	36333	44000	55333	75000	141662
Baumwollenes Männerflanellhemd	2,17	143	6333	14500	14833	18667	23833	39333	68000
Weißes Frauenhemd	2,13	137	4933	16167	16500	17500	22500	28333	57667
1 Paar halbwollene maschinengestrickte Männersocken	2,00	38	1900	4600	5333	5667	7667	13333	22333
1 » englisch-lange baumwollene Frauenstrümpfe	2,00	42	3000	7000	7833	8167	10000	19000	30000
1 » Männer-Schnürstiefel, Rindbox	11,17	429	20167	42667	47667	61000	76667	115000	185000
1 » Frauen- » »	10,17	436	18500	38333	43333	55333	67667	106000	166667
1 » Kinder- » »	5,83	274	10500	27000	29667	33000	41667	64333	96667
Besohlen (genagelt) mit Absätzen von 1 Paar Männerstiefeln	3,27	111	4892	18667	18717	20933	22667	30000	51333

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 83.

Kleinhandelspreise der wichtigsten Lebensbedürfnisse in Darmstadt, Mainz und Gießen im April und Mai 1923 *)

Lebensbedürfnisse	Mengeneinheit	11. April			25. April			9. Mai		
		D.	M.	G.	D.	M.	G.	D.	M.	G.
		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
Ortsübl. Schwarzbrot, zugeteilt	1 Pfund	213	236	208	213	250	208	213	250	208
» » frei	»	767	700	526	767	700	526	767	800	526
Weizenmehl: a) inländisches	»	900	950	1000	1000	1100	1050	1300	1300	1300
b) ausländisches	»	975	950	.	1100	.	.	1500	1350	.
Graupen, grobe	»	920	900	1000	1000	950	1100	980	1050	1100
Weizengrieß	»	970	980	1200	1200	1100	1200	1300	1400	1400
Haferflocken (lose)	»	900	900	1100	900	950	1200	1250	1200	1200
Hafermehl (lose)	»	1600	1600	1600	1800	1600	1800	.	.	.
Nudeln (Wassernudeln)	»	1200	1000	1300	1300	1200	1400	2090	1700	1500
Reis (Vollreis mittlerer Güte)	»	900	1100	1000	900	1200	1200	1640	1400	1200
Erbsen, gelbe, ungeschälte	»	960	1000	1000	1200	1050	1000	1000	1100	1000
Speisebohnen, weiße, ungeschälte	»	875	1000	900	1000	1150	900	1000	1200	1000
Linsen	»	1500	1500	1500	1500	1550	1500	.	1700	1800
Kartoffeln (ab Laden)	»	70	75	60	50	75	50	50	68	60
Weißkohl	»	400	450	400	500	450	500	300	500	.
Wirsing	»	.	.	400	.	.	500	.	.	.
Spinat	»	750	800	800	350	500	800	300	200	500
Mohrrüben	»	.	60	150	45	60	150	70	200	300
Sauerkraut	»	200	150	100	.	160	80		.	90
Rindfleisch (Kochfleisch mit Knochen)	»	3600	4200	4000	4400	4950	4600	4400	5200	5200
Schweinefleisch (Bauchfleisch, frisches)	»	4400	5000	4600	5200	5600	4800	6000	6600	5400
Kalbfleisch (Vorderfleisch, Rippen, Hals)	»	3600	4600	3800	4800	5000	4400	5000	5200	4400
Hammelfleisch (Brust, Hals, Dünnung)	»	.	.	4000	.	.	4400	.	.	4400
Speck (fett, geräuchert, inländischer)	»	7200	9000	7000	7600	9000	7000	10000	10500	8000
Butter (inländische, mittlere Sorte)	»	10000	9700	8000	8400	10000	8000	9600	10000	9000
Margarine (mittlere Sorte)	»	2900	2800	3000	3200	3500	3200	5000	4500	4600
Schweineschmalz (ausländisches)	»	3600	3700	3800	4400	5000	4600	6000	5800	6000
» (inländisches)	»	5200	6000	5000	6400	6500	6000	10000	7600	6800
Rüböl	»	2700	3080	3200	3200	3800	3500	4200	4400	3850
Salzheringe	»	750	900	925	600	1100	950	1500	870	1000
Schellfische mit Kopf (frisch)	»	1800	2000	1400	1500	1700	1000	1750	2000	1100
Kabeljau (frisch)	»	1200	1800	1250	1300	1700	1200	1500	1700	1500
Dörrobst (Backobst), gemischt oder ungemischt, billigste Sorte	»	900	700	920	750	900	920	1050	1000	1250
Zucker, gestoßener	»	1400	760	1400	1400	1340	1400	1340	1340	1400
Eier	1 Stück	420	400	400	400	420	370	450	450	390
Vollmilch, zugeteilte	1 Schoppen	320	380	375	500	450	375	500	450	435
» freie	»	.	400	.	.	470	.	600	470	.
Steinkohlen (Hausbrand) frei Keller	1 Zentner	11040	11398	[1])20400	11040	11398	[1])20400	11040	11398	[1])20400
Braunkohlen, frei Keller	»	7000	.	.	5000	.	.	7000	.	.
Briketts (Braunkohlen) frei Keller	»	7880	7940	8200	7880	7940	7400	7880	7940	7400
Gaskoks, frei Keller	»	8000	16120	10700	8000	16120	10700	7800	16120	10700
Brennholz, gesägt, frei Keller (gebr. Sorte)	»	10000	.	11700	10000	9900	11700	12000	.	11700
Koch- und Leuchtgas	1 cbm	1000	945	700	950	945	700	950	945	700
Elektrizität (Licht)	1 kwst	1200	1400	1000	1200	1400	1000	1200	1400	1000
Petroleum	1 Schoppen	635	675	600	650	700	700	750	750	850
Wohnung von 2 Zimmern und Küche	monatl.	2811	3252	2085	2811	3252	2810	2896	4178	2810
» » 3 » » »	»	3442	4524	2736	3442	4524	3756	3606	6513	3756
» » 4 » » »	»	4635	5838	3615	4635	5838	5080	4955	8573	5080

Milchpreise (freie), 1 Schoppen in ℳ am 20. Juni: Darmstadt 1000, Offenbach 1070, Neu-Isenburg 1180, Lampertheim 1000, Viernheim 1250, Bensheim 1000, Rüsselsheim 1200, Heppenheim 900, Dieburg 975, Groß-Gerau 1000, Erbach 1000; Gießen 1000, Friedberg 875, Bad-Nauheim 975, Alsfeld 1000, Butzbach 900, Lauterbach 1000, Büdingen 850, Schotten 700; Mainz 840, Worms 775, Bingen 1200, Alzey 825, Oppenheim 750.

Eierpreise, 1 Stück in ℳ am 20. Juni: Darmstadt 1040, Offenbach 1100, Neu-Isenburg 1300, Lampertheim 1400, Viernheim 1300, Bensheim 1200, Rüsselsheim 1100, Heppenheim 1100, Dieburg 1290, Groß-Gerau 1300, Erbach 1500; Gießen 1000, Friedberg 1000, Bad-Nauheim 1140, Alsfeld 800, Butzbach 1080, Lauterbach 1000, Büdingen 1250, Schotten 1200; Mainz 1150, Worms 1000, Bingen 1000, Alzey 900, Oppenheim 980.

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 30. — [1]) Englische Kohlen.

Kleinhandelspreise der wichtigsten Lebensbedürfnisse in Darmstadt, Mainz und Gießen im Mai und Juni 1923 *)

Lebensbedürfnisse	Mengeneinheit	23. Mai			6. Juni			20. Juni		
		D.	M.	G.	D.	M.	G.	D.	M.	G.
		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
Ortsübl. Schwarzbrot, zugeteilt	1 Pfund	213	258	232	532	667	558	600	667	579
» » frei	»	767	1000	790	1500	1500	1052,60	2400	2000	1350
Weizenmehl, inländisches	»	1500	1500	1600	2000	2200	2250	4000	3500	4000
» ausländisches	»	1640	—	—	2200	—	—	4500	3600	—
Graupen, grobe	»	1200	1250	1200	1800	1600	1750	2800	2500	2700
Weizengrieß	»	1040	1500	1800	2400	2600	2400	3700	3300	4000
Haferflocken (lose)	»	1400	1400	1600	1800	1800	1800	2700	2700	4000
Nudeln (Wassernudeln)	»	2250	1800	1600	3400	2650	2200	4600	3600	4000
Reis (Vollreis mittlerer Güte)	»	1750	2000	1800	3200	2850	2400	4300	3600	4200
Erbsen, gelbe, ungeschälte	»	1325	1450	1200	2300	1800	1500	2500	2600	3000
Speisebohnen, weiße, ungeschälte	»	1200	1450	1000	2000	1900	1600	3000	3200	2750
Linsen	»	2000	2000	2000	2500	2500	2500	—	3400	3600
Kartoffeln (ab Laden)	»	65	80	60	80	150	75	350	300	150
Weißkohl	»	500	—	—	—	—	—	—	—	—
Wirsing	»	—	—	—	800	—	—	1100	—	—
Rotkohl	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spinat	»	800	550	500	900	800	800	2000	—	1500
Mohrrüben	»	220	—	—	500	—	1500	1000	—	2500
Sauerkraut	»	—	—	80	—	—	—	—	—	—
Rindfleisch (Kochfleisch mit Knochen)	»	6000	6400	7200	8000	8000	9200	13800	13325	13600
Schweinefleisch (Bauchfleisch, frisches)	»	6400	8000	7200	8600	11000	9200	15000	16000	14000
Kalbfleisch (Vorderfleisch, Rippen, Hals)	»	6000	7600	6400	7500	10000	7600	10000	12000	10000
Hammelfleisch (Brust, Hals, Dünnung)	»	—	—	6400	—	—	7600	—	—	10000
Speck (fett, geräuchert, inländischer)	»	10000	10500	10000	12000	14000	14000	20000	22000	20000
Butter (inländische, mittlere Sorte)	»	10000	10000	10000	9500	14000	10000	17000	22000	16000
Margarine (mittlere Sorte)	»	6700	6100	6400	8300	10300	9000	13000	14500	13500
Schweineschmalz, inländisches	»	12000	8000	9600	11000	13000	12000	21000	20000	20000
» ausländisches	»	7200	8000	8000	11500	12000	11500	22500	22000	21000
Magerkäse (ortsübl.)	»	1500	5000	3500	3250	5500	4500	3250	11000	5000
Halbfetter Käse	»	—	—	—	5600	—	—	7000	—	—
Rüböl	»	5100	6750	6000	8500	9900	9000	17000	18700	16500
Salzheringe	»	2000	1100	1000	2200	1200	1000	3000	2400	2250
Schellfische mit Kopf (frisch)	»	2000	3000	1500	3800	4500	3800	4500	5000	6750
Kabeljau (frisch)	»	1500	2400	1500	3600	4500	4000	5000	4500	6500
Dörrobst (Backobst), gemischt oder ungemischt, billigste Sorte	»	1100	800	1250	2000	1400	1500	3100	2600	3500
Zucker, gestoßener	»	1340	1340	—	1340	1340	1400	1700	1750	1700
Eier	1 Stück	600	600	500	650	800	640	1040	1150	1000
Vollmilch [1]	1 Schoppen	600	580	435	600	580	600	1000	840	1000
Steinkohlen (Hausbrand) frei Keller	1 Zentner	11380	—	20400	25000	19700	25000	37360	43000	38210
Braunkohlen frei Keller	»	8000	—	—	13820	—	—	19050	—	—
Briketts (Braunkohlen) frei Keller	»	8280	10000	9800	16100	14600	9800	19850	14600	18900
Gaskoks frei Keller	»	8700	16120	14100	26500	19700	14100	35000	19700	30600
Brennholz, gesägt, frei Keller	»	14000	—	11700	14000	—	11700	16000	—	18000
Koch- und Leuchtgas	1 cbm	1000	945	700	1000	945	700	1600	1600	1050
Elektrizität	1 kwst	1200	1400	1000	1600	1400	1400	1600	2625	3500
Petroleum	1 Schoppen	1075	1150	1050	1350	1550	1325	1875	1875	1875
Wohnung von 2 Zimmern und Küche	monatl.	2896	4178	2810	6808	4641	7138	6808	4641	7738
» » 3 » » »	»	3606	6513	3756	9966	6747	10107	9966	6747	10957
» » 4 » » »	»	4955	8573	5080	15957	8895	13451	15957	8895	14601

Preise für Rindfleisch, 1 Pfund in ℳ am 20. Juni: Darmstadt 13 800, Offenbach 13 800, Neu-Isenburg 18 000, Lampertheim 14 000, Viernheim 14 000, Bensheim 18 000, Rüsselsheim 14 000, Heppenheim 13 000, Dieburg 14 000, Groß-Gerau 16 000, Erbach 18 000; Gießen 13 600, Friedberg 15 000, Bad-Nauheim 17 500, Alsfeld 12 000, Butzbach 14 000, Lauterbach 16 000, Büdingen 12 000, Schotten 12 000; Mainz 13 325, Worms 11 500, Bingen 12 000, Alzey 12 000, Oppenheim 13 000.

Preise für Schweinefleisch, 1 Pfund in ℳ am 20. Juni: Darmstadt 15 000, Offenbach 14 000, Neu-Isenburg 16 000, Lampertheim 15 000, Viernheim 14 000, Bensheim 14 200, Rüsselsheim 18 000, Heppenheim 14 000, Dieburg 14 000, Groß-Gerau 18 000, Erbach 24 000; Gießen 14 000, Friedberg 16 000, Bad-Nauheim 17 000, Alsfeld 14 000, Butzbach 14 000, Lauterbach 16 500, Büdingen 18 000, Schotten 13 000; Mainz 16 000, Worms 14 000, Bingen 16 000, Alzey 14 000, Oppenheim 13 000.

*) Vergl. vorherg. Seite. — [1]) Die Zwangsbewirtschaftung der Milch ist seit Juni sehr gelockert, sodaß die Preise für zugeteilte und freie Milch gleich sind.

Statistik der Bautätigkeit in Hessen 1919 bis 1922 *)

In der Zusammenstellung, die auf Grund einer 1923 durchgeführten Reichserhebung erfolgte, waren alle für Wohnzwecke ausgeführten Neu- und Umbauten zu berücksichtigen. Bauten, durch die eine nur vorübergehende Wohngelegenheit (wie Baracken, Notwohnungen) geschaffen wurde, waren nicht aufzunehmen, dagegen waren Ersatzbauten (Lehmbauten, Holzbauten u. ä.), die von einer Dauer von mindestens 20 Jahren vorgesehen sind, zu berücksichtigen. Auch solche Bauten, die nur teilweise Wohnzwecken dienten, ferner Einbauten oder Herrichtung von Wohnungen in bisher anderen als Wohnzwecken dienenden Gebäuden (Kasernen, Fabrikgebäuden usw.) und die Schaffung mehrerer Wohnungen aus bereits bestehenden Wohnungen, Umbauten, waren in die Nachweisung aufzunehmen. Umbauten, durch die nur die Größe und die Einteilung, nicht aber die Zahl der vorhandenen Wohnungen geändert wurde, waren nicht zu berücksichtigen.

Ebenso waren alle Abgänge an Gebäuden und Wohngebäuden mit Wohngelegenheit aufzunehmen, die durch Abbrüche, Brände usw. entstanden. Auch Abgänge durch Umbauten, wenn dadurch die Zahl der Wohnungen vermindert wurde, besonders auch diejenigen Abgänge, die durch Abbrüche von Gebäuden entstanden, an deren Stelle neue Gebäude errichtet wurden.

Als Kleinhäuser gelten Bauten, die mehr als zwei Wohngeschosse enthalten, wobei das Dachgeschoß nur dann mitgerechnet wurde, wenn es zu einer oder mehreren selbständigen Wohnungen ausgebaut war.

Kreise — Provinzen — Größenklassen	Zugang. Baupolizeilich abgenommene Bauten für Wohnzwecke ausgeführte neue Gebäude überhaupt	davon Kleinhäuser mit 1 und 2 Wohngeschossen	Umbauten (einschl. Auf- und Erweiterungsbauten)	Zahl der neugeschaffenen Wohnungen (Dauerwohnungen) durch Neubau	Umbau	zus.	Abgang durch Brände, Abbrüche, Umbauten usw. an Wohngebäuden und Gebäuden mit Wohngelegenheit	Wohnungen	Reinzugang an Wohnungen
Darmstadt-Stadt	153	153	—	323	871	1194	4	14	1180
» -Land	169	169	31	300	77	377	1	1	376
Bensheim	177	118	127	364	137	501	6	6	495
Dieburg	220	186	158	448	221	669	6	8	661
Erbach	183	183	235	216	235	451	—	2	449
Groß-Gerau	261	259	56	450	92	542	2	2	540
Heppenheim	167	82	69	296	97	393	4	1	392
Offenbach-Stadt	95	95	43	170	63	233	2	13	220
» -Land	243	242	107	511	147	658	—	—	658
Gießen-Stadt	146	69	199	326	219	545	—	10	535
» -Land	206	186	20	273	32	305	8	8	297
Alsfeld	106	106	24	163	31	194	11	12	182
Büdingen	137	137	34	168	44	212	4	4	208
Friedberg	182	167	206	299	434	733	7	8	725
Lauterbach	119	101	2	183	3	186	10	10	176
Schotten	62	60	55	94	62	156	14	17	139
Mainz-Stadt	275	77	44	907	53	960	7	18	942
» -Land	161	161	36	290	62	352	3	3	349
Alzey	78	58	110	115	115	230	5	5	225
Bingen	155	131	38	244	49	293	—	1	292
Oppenheim	116	115	26	164	27	191	2	3	188
Worms-Stadt	112	97	50	376	37	413	—	—	413
» -Land	143	142	59	205	60	265	5	5	260
Starkenburg	1668	1487	826	3078	1940	5018	25	47	4971
Oberhessen	958	826	540	1506	825	2331	54	69	2262
Rheinhessen	1040	781	363	2301	403	2704	22	35	2669
Hessen 1919	339	287	346	510	709	1219	9	14	1205
» 1920	895	711	449	1601	1068	2669	20	26	2643
» 1921	1149	1018	542	2239	859	3098	26	43	3055
» 1922	1283	1078	392	2535	532	3067	46	68	2999
zusammen	3666	3094	1729	6885	3168	10053	101	151	9902
Gemeinden:									
Bis zu 2000 Einw.	1358	1267	803	1849	866	2715	72	73	2642
v. 2- 5000 »	942	875	317	1728	466	2194	13	17	2177
» 5- 10000 »	484	422	123	968	215	1183	3	4	1179
» 10- 20000 »	101	39	150	238	378	616	—	2	614
» 20- 50000 »	146	69	199	326	219	545	—	10	535
» 50-100000 »	360	345	93	869	971	1840	6	27	1813
mit mehr als 100000 »	275	77	44	907	53	960	7	18	942

*) Erstmalige Veröffentlichung. Handschriftlich ist das Material für jedes der vier Jahre innerhalb der Kreise nach Größenklassen vorhanden.

Die Faselktiere am 1. Januar 1923 *)

Kreise / Provinzen / Staat	I. Rindvieh					II. Schweine					III. Ziegen					IV. Schafe				
	Zahl der Faseltiere	Von den Faseltieren gehörten				Zahl der Faseltiere	Von den Faseltieren gehörten				Zahl der Faseltiere	Von den Faseltieren gehörten				Zahl der Faseltiere	Von den Faseltieren gehörten			
		der Gemeinde	davon in eigner Verwaltung	Zuchtvereinen	Privaten		der Gemeinde	davon in eigner Verwaltung	Zuchtvereinen	Privaten		der Gemeinde	davon in eigner Verwaltung	Zuchtvereinen	Privaten		der Gemeinde	davon in eigner Verwaltung	Zuchtvereinen	Privaten
Darmstadt	40	40	37	—	—	21	21	18	—	—	78	78	74	—	—	3	—	—	3	—
Bensheim	85	83	55	—	2	31	30	17	—	1	83	81	47	1	1	2	—	—	2	—
Dieburg	131	129	106	—	2	62	61	44	—	1	120	118	102	1	1	8	2	—	2	4
Erbach	146	142	82	—	4	74	66	38	—	8	79	78	50	1	—	15	—	—	—	15
Groß-Gerau	65	62	54	—	3	61	51	31	—	10	86	86	76	—	—	2	—	—	1	1
Heppenheim	106	89	42	—	17	36	21	13	—	15	88	86	60	—	2	—	—	—	—	—
Offenbach	58	57	41	—	1	22	19	13	1	2	94	92	69	2	—	5	—	—	4	1
Gießen	185	162	117	2	21	69	54	35	2	13	112	107	80	4	1	45	12	7	13	20
Alsfeld	147	129	82	7	11	56	49	30	1	6	61	52	37	9	—	44	18	11	8	18
Büdingen	124	113	70	3	8	82	76	52	—	6	83	83	50	—	—	49	42	23	2	5
Friedberg	158	136	73	3	19	100	87	35	—	13	143	142	73	—	1	39	26	15	5	8
Lauterbach	106	97	32	4	5	25	20	11	—	5	44	38	15	5	1	40	36	15	—	4
Schotten	120	116	38	3	1	20	18	5	—	2	25	25	9	—	—	51	41	14	5	5
Mainz	32	30	25	—	2	15	14	13	—	1	54	54	43	—	—	—	—	—	—	—
Alzey	74	69	45	3	2	17	7	5	2	8	61	56	33	5	—	1	—	—	—	1
Bingen	52	47	43	—	5	13	2	2	5	6	54	54	50	—	—	1	—	—	—	1
Oppenheim	67	65	43	—	2	25	9	5	4	12	67	54	29	11	2	1	—	—	—	1
Worms	61	60	32	—	1	20	11	6	1	8	92	90	57	2	—	—	—	—	—	—
Starkenburg	631	602	417	—	29	307	269	174	1	37	628	619	478	5	4	35	2	—	12	21
Oberhessen	840	753	412	22	65	352	304	168	3	45	468	447	264	18	3	268	175	85	33	60
Rheinhessen	286	271	188	3	12	90	43	31	12	35	328	308	212	18	2	3	—	—	—	3
Hessen 1923	1757	1626	1017	25	106	749	616	373	16	117	1424	1374	954	41	9	306	177	85	45	84
1. 1. 1922	1773	1603	866	29	141	781	617	336	28	136	1411	1328	828	54	29	332	164	59	28	140

Kreise / Provinzen / Staat	I. Rindvieh						II. Schweine				III. Ziegen					IV. Schafe			
	Emmentaler Reinzucht	Simmentaler Kreuzung	Vogelsberger	Glan-Donnersberger	Schwarz- u. schwarzbuntes Niederungsvieh	Sonstige Rassen	Edelschweine	Veredeltes Landschwein	Hannoveraner	Sonstige Rassen	Einheimischer Landschlag	Saanen-Reinzucht	Saanen-Kreuzung	Starkenburger Edelziege	Sonstige Rassen	Landschaf	Veredeltes oberhessisches Landschaf	Württemberg. Bastardschaf	Sonstige Rassen
Darmstadt	17	22	—	—	—	1	8	13	—	—	—	11	54	13	—	3	—	—	—
Bensheim	16	67	—	—	1	1	13	17	—	1	2	7	65	9	—	2	—	—	—
Dieburg	56	75	—	—	—	—	24	38	—	—	30	32	41	17	—	2	—	6	—
Erbach	32	111	—	—	—	3	7	67	—	—	7	23	36	13	—	12	—	3	—
Groß-Gerau	18	46	—	—	1	—	35	26	—	—	3	41	32	10	—	—	—	—	2
Heppenheim	11	90	—	—	—	5	8	28	—	—	5	9	73	1	—	—	—	—	—
Offenbach	15	37	—	—	4	2	7	15	—	—	12	17	36	28	1	1	3	—	1
Gießen	118	21	38	—	8	—	24	45	—	—	3	99	10	—	—	19	20	1	5
Alsfeld	131	9	1	—	6	—	11	24	21	—	5	52	4	—	—	23	19	1	1
Büdingen	39	80	—	—	5	—	21	61	—	—	11	31	41	—	—	9	28	2	10
Friedberg	81	49	—	—	27	1	46	52	—	2	18	76	49	—	—	5	28	3	3
Lauterbach	83	18	—	—	5	—	2	15	6	2	1	35	8	—	—	15	20	—	5
Schotten	47	46	27	—	—	—	3	15	2	—	2	10	13	—	—	8	39	1	3
Mainz	12	19	—	1	—	—	3	12	—	—	2	16	27	2	7	—	—	—	—
Alzey	34	30	—	9	—	1	—	16	—	1	3	35	20	—	3	1	—	—	—
Bingen	4	30	—	15	2	1	1	12	—	—	4	29	21	—	—	1	—	—	—
Oppenheim	31	33	—	3	—	—	5	19	—	1	10	31	17	—	9	1	—	—	—
Worms	15	43	—	—	—	3	1	18	—	1	9	29	49	—	5	—	—	—	—
Starkenburg	165	448	—	—	6	[1])12	102	204	—	1	59	140	337	91	1	20	3	9	3
Oberhessen	499	223	66	—	51	1	107	212	29	4	40	303	125	—	—	79	154	8	[3])27
Rheinhessen	96	155	—	28	2	5	10	77	—	3	28	140	134	2	[2])24	3	—	—	—
Hessen 1923	760	826	66	28	59	18	219	493	29	8	127	583	596	93	25	102	157	17	30
1. 1. 1922	754	849	65	31	53	21	206	518	32	25	98	638	558	87	30	107	153	38	34

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 27. — [1]) Darunter 10 Odenwälder Rotvieh. — [2]) Darunter 12 Guggisberger. — [3]) Darunter Cotswold 7, engl. Kreuzung 6, Rhönschaf 3, Württ. veredeltes Landschaf 3, veredeltes oberhessisches Bastardschaf 3 und Leineschaf 2.

Gebäude-Brandversicherung 1920 und 1921

nebst einigen Ergebnissen für 1922*)

Die Angaben über die Entschädigungen und Verwaltungskosten sind noch keine endgültigen, werden sich vielmehr noch erhöhen.

1. **Hofreiten.** Zahl der versicherten Hofreiten Ende 1920: 200 374, 1921: 201 404.
2. **Brände.** Zahl im ganzen in den Jahren 1920: 534, 1921: 613.
   a) Nach dem Entstehungsort: Wohngebäude 311 — 350, Scheuern 58 — 73, Ställe 16 — 24, andere Nebengebäude 51 — 49, Mühlen 2 — 3, Kirchen und Schulhäuser 6 — 12, sonstige öffentliche Gebäude 11 — 13, gewerbliche Gebäude 79 — 89.
   b) Nach der Entstehungsursache: bewiesene Brandstiftung: a) durch den Eigentümer 0 — 0, b) durch Dritte: 0 — 8; mutmaßliche Brandstiftung: a) durch den Eigentümer 0 — 0, b) durch Dritte 16 — 12; fahrlässiger Umgang mit Feuer und Licht 99 — 75; Spielen der Kinder mit Feuerzeug 7 — 13; mangelhafte Feuerungsanlage 72 — 79; feuergefährlicher Geschäftsbetrieb 5 — 7; zündende Blitzschläge 6 — 8; kalte Blitzschläge 40 — 59; Explosionen 29 — 32; Selbstentzündung von Stoffen 2 — 5; elektr. Anlagen 0 — 8, andere bekannte Ursachen 13 — 14, unbekannte Ursachen 245 — 293.
   c) Nach der Höhe der festgesetzten Entschädigung: bis unter 50 000 ℳ: 504 — 572, 50 000 bis unter 100 000 ℳ: 15 — 20, 100 000 bis unter 500 000 ℳ: 12 — 17, 500 000 ℳ und mehr: 3 — 4 und zwar im Jahr 1920: Irrenanstalt in Heppenheim 510 002 ℳ, Fabrikgebäude in Offenbach 900 000 ℳ, Fabrikgebäude in Weisenau 586 019 ℳ; im Jahr 1921: Fabrikgebäude in Groß-Steinheim 812 506 ℳ, Fabrikgebäude in Mainz-Kostheim 2 048 277 ℳ, Wohn- und landw. Gebäude in Dirlammen (Kreis Lauterbach) 571 936 ℳ, Cellulose- und Papierfabrik in Mainz-Kostheim 678 321 ℳ.
3. **Brandversicherungssumme** (gegen Brand versicherte Werte der Gebäude) am Ende der Jahre 1920: 2 465 552 020 ℳ, 1921: 2 495 810 930 ℳ. Zuschläge zur Versicherungssumme wegen erhöhter Feuersgefahr der Gebäude: 169 114 690 ℳ — 172 502 780 ℳ. Demnach gesamtes Umlagekapital Ende 1920: 2 634 666 710 ℳ, 1921: 2 668 313 710 ℳ, im Durchschnitt auf 1 versicherte Hofreite 13 081 ℳ — 13 248 ℳ, auf den Kopf der Bevölkerung 2040 ℳ — 2066 ℳ. Für den Ausschlag der Brandversicherungsbeiträge kommt nicht das Gesamtumlagekapital, sondern das nach Maßgabe der Bestimmungen des Art. 18 des Brandversicherungsgesetzes für Neuversicherungen im Laufe des Jahres zu reduzierende Umlagekapital in Anwendung. Dieses beträgt für 1920: 2 626 938 520 ℳ, 1921: 2 657 809 780 ℳ.
4. **Festgesetzte Brandentschädigungen:** 1920: 9 210 680 ℳ, 1921: 20 938 801 ℳ, (1922: 912 308 957 ℳ). Die Entschädigungen auf je 1000 ℳ Umlagekapital betragen in der Provinz Starkenburg 3,13 ℳ — 3,29 ℳ, Oberhessen 3,04 ℳ — 3,45 ℳ, Rheinhessen 4,33 ℳ — 6,42 ℳ, in Hessen 3,50 ℳ — 4,33 ℳ; in der Stadt Mainz 1,37 ℳ — 8,88 ℳ, Darmstadt 0,45 ℳ — 0,87 ℳ, Offenbach 5,03 ℳ — 0,86 ℳ, Worms 1,32 ℳ — 8,92 ℳ, Gießen 1,63 ℳ — 1,32 ℳ, in den 5 Städten zusammen 1,81 ℳ — 4,37 ℳ; in den Landgemeinden 4,62 ℳ — 4,31 ℳ.
5. **Brandsteuer** (erhobene Umlagen) 1919: 7 209 980 ℳ, 1920: 11 477 180 ℳ Der Ausschlag beträgt von je 100 ℳ Umlagekapital für 1920: 0,45 ℳ, 1921: 3 ℳ (1922: 100 ℳ).
6. **Gesamtbedarf der Brandversicherungskasse.** 1920: 12 126 691 ℳ, 1921: 26 449 268 ℳ (1922: 2 679 631 214 ℳ).

*) Vergl. Mitteil. 1920, S. 170.

Spielkarten 1922*)

Zahl der Fabriken: 2. Im Inland hergestellte Spielkarten: Spiele von 24 oder weniger Blättern 32 143 Stück, von 25 bis 48 Blättern 893 465 und Spiele von mehr als 48 Blättern 113 375 Stück. Im Inlande abgesetzte steuerfreie Spielkarten: —. Vom Ausland eingeführte Spielkarten — Unversteuert ins Ausland ausgeführte Spielkarten: Spiele von 25—48 Blättern 96 036 Stück und von mehr ls 48 Blättern 50 041 Stück. Betrag der Steuern für inländische Spielkarten 1 283 256 ℳ. Beschäftigt wurden 27 männliche und 42 weibliche Arbeiter.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 51.

Hessischer Staatsverlag; Druck von Eduard Roether, G. m. b. H.; beide in Darmstadt.

Mitteilungen
der Hessischen
Zentralstelle für die Landesstatistik

Die „Mitteilungen" erscheinen auch als Beilage der „Darmstädter Zeitung"

Schriftleitung: Direktor Ludwig Knöpfel

Nr. 4 **Juli/August/September** **1923**

Inhalt: Ehe, Geburt und Tod 1922. — Todesursachen nach Lebensalter 1922. — Todesursachen nach Kreisen 1922. — Todesursachen 1. V.-J. 1923. — Desgl. 2. V.-J. 1923. — Preise der wichtigsten Lebensbedürfnisse. — Schulstatistik 1923. — Faktoren zur Goldmarkrechnung. — Landesmuseum 1922/23. — Obsternte 1922.

Ehe, Geburt und Tod in Hessen 1922 *)

Allgemeine Uebersicht

Kreise — Provinzen	Eheschließungen	Ehescheidungen	Lebendgeborene			Totgeborene		Gestorbene ohne Totgeborene		
			ehelich	unehelich	zus.	ehelich	unehelich	überhaupt	Säuglinge absol.	Säuglinge [1]) %
Darmstadt { Stadt	949	82	1338	201	1539	65	8	1310	176	11,4
Darmstadt { Sonst. Orte	632	10	1118	100	1218	43	5	646	106	8,7
Bensheim	846	12	1704	152	1856	39	7	917	217	11,7
Dieburg	716	10	1396	72	1468	48	2	776	121	8,2
Erbach	532	9	1127	100	1227	27	9	648	91	7,4
Groß-Gerau	728	17	1351	104	1455	44	6	776	126	8,7
Heppenheim	547	6	1269	99	1368	32	3	778	177	12,9
Offenbach { Stadt	1050	72	1247	182	1429	47	15	918	154	10,8
Offenbach { Sonst. Orte	1056	22	1865	87	1952	43	5	906	169	8,7
Prov. Starkenburg	7056	240	12415	1097	13512	388	60	7675	1337	9,9
Gießen { Stadt	328	25	835	216	1051	47	6	727	84	8,0
Gießen { Sonst. Orte	749	6	1341	60	1401	30	2	771	73	5,2
Alsfeld	365	3	754	53	807	16	1	456	45	5,6
Büdingen	455	7	915	37	952	29	—	533	61	6,4
Friedberg	973	16	1678	103	1781	39	4	1083	131	7,4
Lauterbach	286	3	586	42	628	21	3	370	29	4,6
Schotten	308	2	641	25	666	19	1	376	38	5,7
Prov. Oberhessen	3464	62	6750	536	7286	201	17	4316	461	6,3
Mainz { Stadt	1267	79	1793	383	2176	67	21	1746	282	13,0
Mainz { Sonst. Orte	490	13	885	41	926	17	—	470	74	8,0
Alzey	455	15	872	60	932	35	2	643	70	7,5
Bingen	477	12	837	36	873	31	—	650	74	8,5
Oppenheim	524	3	958	44	1002	30	1	609	68	6,8
Worms { Stadt	651	26	899	113	1012	41	3	597	106	10,5
Worms { Sonst. Orte	492	12	1008	65	1073	38	1	587	95	8,9
Prov. Rheinhessen	4356	160	7252	742	7994	259	28	5302	769	9,6
Hessen 1922	14816	[2])462	26417	2375	28792	848	105	17293	2567	8,9
» 1921	15761	516	28680	2370	31050	908	140	16499	2847	9,2

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 69. — [1]) Auf 100 Lebendgeborene. — [2]) Darunter 2 Urteile auf Grund einer Nichtigkeits- und 2 Urteile auf Grund einer Anfechtungsklage.

Im Jahr 1922 betrug die Säuglingssterblichkeit männl. 10,2, weibl. 7,5; ehel. 8,2, unehel. 16,5.

Von je 1000 gleichaltrigen Lebenden (Geburtsjahrgänge) starben im Jahr 1921 (20), berechnet nach der Methode der Absterbeordnung (Mitteil. 1921 S. 146 und 1920 S. 151),

im 1.	2.	3.	4.	5. Lebensjahr
93,0	16,9	7,6	5,6	3,6

Ehe, Geburt und Tod nach Kalendermonaten 1922

	Nähere Bezeichnung		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	zus.
Eheschließungen	Stadt Darmstadt		42	41	69	103	58	91	68	92	107	82	72	124	949
	» Offenbach		39	53	72	123	96	113	86	81	106	75	81	125	1050
	Uebrige Gemeinden		264	360	199	639	374	480	277	321	502	410	499	732	5057
	Provinz Starkenburg		345	454	340	865	528	684	431	494	715	567	652	981	7056
	Stadt Gießen		24	23	15	25	20	28	34	40	35	27	25	32	328
	Uebrige Gemeinden		195	243	205	314	291	270	192	166	244	251	303	462	3136
	Provinz Oberhessen		219	266	220	339	311	298	226	206	279	278	328	494	3464
	Stadt Mainz		54	87	70	158	83	119	116	111	119	91	105	154	1267
	» Worms		25	39	40	72	45	59	38	55	72	49	58	99	651
	Uebrige Gemeinden		130	214	136	255	191	217	170	187	256	136	216	330	2438
	Provinz Rheinhessen		209	340	246	485	319	395	324	353	447	276	379	583	4356
	insgesamt Hessen	1922	773	1060	806	1689	1158	1377	981	1053	1441	1121	1359	2058	14876
	» »	1921	1093	1106	1508	1343	1792	862	1097	1004	1286	1493	1461	1716	15761
Geborene	Lebendgeborene ehel.	m.	1314	1224	1222	1229	1179	1182	1125	1126	969	959	997	1073	13599
		w.	1186	1070	1196	1134	1140	1065	1099	1033	989	936	943	1027	12818
	» unehel.	m.	113	94	132	113	111	112	94	88	80	80	81	104	1202
		w.	110	101	109	104	115	106	97	81	86	75	88	101	1173
	Totgeborene ehel.	m.	41	45	52	34	53	32	20	26	32	28	37	52	452
		w.	39	41	33	33	38	33	21	26	36	39	23	34	396
	» unehel.	m.	3	2	5	3	8	4	5	3	1	1	6	3	44
		w.	2	5	8	4	7	6	6	2	6	3	6	6	61
	Lebend- u. Totgeb.	ehel.	2580	2380	2503	2430	2410	2312	2265	2211	2026	1962	2000	2186	27265
		unehel.	228	202	254	224	241	228	202	174	173	159	181	214	2480
	» » »	m.	1471	1365	1411	1379	1351	1330	1244	1243	1082	1068	1121	1232	15297
		w.	1337	1217	1346	1275	1300	1210	1223	1142	1117	1053	1060	1168	14448
	insgesamt	1922	2808	2582	2757	2654	2651	2540	2467	2385	2199	2121	2181	2400	29745
	»	1921	2894	2765	2983	2786	2875	2520	2597	2545	2473	2445	2511	2704	32098
Gestorbene Säuglinge	eheliche	m.	127	125	149	133	127	81	80	97	79	85	103	115	1301
		w.	86	72	79	83	94	60	53	66	55	75	73	79	875
		zus.	213	197	228	216	221	141	133	163	134	160	176	194	2176
	uneheliche	m.	28	22	18	16	15	17	14	18	11	15	13	24	211
		w.	16	17	11	12	17	17	13	16	11	21	15	14	180
		zus.	44	39	29	28	32	34	27	34	22	36	28	38	391
	Säuglinge insgesamt	1922	257	236	257	244	253	175	160	197	156	196	204	232	2567
	» »	1921	276	218	222	200	182	164	275	355	277	235	199	244	2847
	1922 davon in:														
	Stadt Darmstadt		20	14	18	10	17	13	10	15	12	13	19	15	176
	» Offenbach		20	17	22	12	10	11	10	4	11	11	10	16	154
	» Gießen		8	9	5	5	7	9	1	6	7	12	9	6	84
	» Mainz		26	26	27	26	30	19	23	25	21	17	22	20	282
	» Worms		13	8	10	12	11	7	4	9	3	8	12	9	106
Sämtliche Gestorbene	unter 1 Jahr	m.	156	147	167	149	142	98	94	115	90	100	116	138	1512
		w.	101	89	90	95	111	77	66	82	66	96	88	94	1055
	1 bis 4 Jahre	m.	75	47	51	39	45	31	40	26	28	36	28	58	504
		w.	66	35	40	39	35	32	33	25	29	33	39	47	453
	5 » 14 »	m.	28	16	19	19	17	23	16	17	10	17	15	19	217
		w.	23	10	21	20	13	18	21	14	13	17	8	18	196
	15 » 29 »	m.	82	48	67	50	72	66	56	46	46	45	33	62	673
		w.	110	65	71	64	64	58	46	67	66	51	54	46	762
	30 » 59 »	m.	216	178	182	172	163	150	136	154	140	160	172	150	1973
		w.	300	170	177	160	183	156	157	143	120	154	168	145	2033
	60 » 69 »	m.	173	115	130	114	132	93	80	102	101	116	123	125	1404
		w.	222	107	115	118	117	104	111	72	105	106	101	123	1401
	70 und älter	m.	375	235	168	199	190	136	176	148	125	165	221	[1])195	2333
		w.	442	260	213	265	223	176	160	172	153	237	215	261	2777
	zusammen	m.	1105	786	784	742	761	597	598	608	540	639	709	747	8616
		w.	1264	736	727	761	746	621	594	575	552	694	673	734	8677
	insgesamt	1922	2369	1522	1511	1503	1507	1218	1192	1183	1092	1333	1382	1481	17293

[1]) Darunter 1 Person unbekannten Alters.

Die Eheschließungen 1922: a) nach dem Glaubensbekenntnis der Eheschließenden

Gemeinden — Provinzen — Staat	Mann und Frau						Mann / Frau	evangelisch					römisch-katholisch					anders christl.					israelitisch					sonstig					Mischehen überhaupt				Sämtliche Eheschließungen
	evangel.	röm.-kath.	and. christl.	israelit.	sonstig	zus.		röm.-kath.	and. christl.	israel.	sonstig	zus.	evang.	and. christl.	israel.	sonstig	zus.	evangel.	röm.-kath.	and. christl.	israel.	sonstig	evangel.	röm.-kath.	and. christl.	israel.	sonstig	evangel.	röm.-kath.	and. christl.	israel.	sonstig	evangel.	röm.-kath.	alle übrigen	insgesamt	
Darmstadt	638	48	6	17	1	710	109	1	1	1	112	105	—	2	—	107	5	1	—	—	—	2	2	—	1	7	2	—	—	—	119	114	6	239	949
Offenbach	374	184	3	11	8	580	172	7	—	14	193	195	1	1	12	209	6	1	—	—	—	—	4	—	—	35	22	—	—	—	236	199	35	470	1050
Uebrige Gemeinden	2968	1418	2	57	3	4448	259	3	1	8	271	308	—	—	4	312	1	—	—	—	—	1	2	—	—	15	7	—	—	—	325	268	16	609	5057
Starkenburg	3980	1650	11	85	12	5738	540	11	2	23	576	608	1	3	16	628	12	2	—	—	—	3	8	—	1	57	31	—	—	—	680	581	57	1318	7056
Gießen	225	15	6	18	2	266	21	—	—	1	22	34	1	—	—	35	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	38	22	2	62	328
Uebrige Gemeinden	2697	173	3	53	—	2926	73	2	2	2	79	126	—	—	—	126	2	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	129	75	6	210	3136
Oberhessen	2922	188	9	71	2	3192	94	2	2	3	101	160	1	—	—	161	3	—	—	—	—	—	2	—	—	4	1	—	—	—	167	97	8	272	3464
Mainz	216	579	1	28	1	825	175	—	3	7	185	219	—	3	6	228	1	2	—	—	—	2	5	—	1	7	10	—	1	—	229	192	21	442	1267
Worms	317	96	7	12	1	433	104	2	1	1	108	99	1	1	—	101	3	—	—	—	—	—	2	—	—	3	1	—	—	—	105	107	6	218	651
Uebrige Gemeinden	974	978	4	27	2	1985	187	20	1	6	214	211	—	1	—	212	12	4	—	—	—	1	1	—	—	6	3	—	—	—	230	195	28	453	2438
Rheinhessen	1507	1653	12	67	4	3243	466	22	5	14	507	529	1	5	6	541	16	6	—	—	—	3	8	—	1	16	14	—	1	—	564	494	55	1113	4356
Hessen 1922	8409	3491	32	223	18	12173	1100	35	9	40	1184	1297	3	8	22	1330	31	8	—	—	—	6	18	—	2	77	46	—	1	—	1411	1172	120	2703	14876
» 1921	9110	3755	21	220	22	13128	1090	33	9	31	1163	1308	4	2	9	1323	32	4	1	—	1	8	4	1	—	58	31	—	2	5	1406	1129	98	2633	15761

b) nach dem Familienstand der Eheschließenden

Staat — Städte	Mann led.			Mann verw.			Mann gesch.			Männer			Frauen			Eheschließungen insgesamt
	Frau led.	Frau verw.	Frau gesch.	Frau led.	Frau verw.	Frau gesch.	Frau led.	Frau verw.	Frau gesch.	ledig	verwitwet	geschieden	ledig	verwitwet	geschieden	
Hessen	12699	511	158	744	354	74	227	64	45	13368	1172	336	13670	929	277	14876
Darmstadt	748	26	17	62	28	9	44	9	6	791	99	59	854	63	32	949
Offenbach	824	49	27	57	28	12	33	8	12	900	97	53	914	85	51	1050
Gießen	257	9	11	28	9	3	10	—	1	277	40	11	295	18	15	328
Mainz	991	49	32	81	43	13	41	6	11	1072	137	58	1113	98	56	1267
Worms	533	26	11	33	22	1	14	7	4	570	56	25	580	55	16	651

c) nach dem Alter der Eheschließenden

Mann \ Frau	unter 20	20—24	25—29	30—34	35—39	40—49	50—59	60+	zus. Männer
unter 20	24	55	7	—	—	—	—	—	86
20—24	632	3563	827	80	15	1	—	—	5118
25—29	192	2858	2019	268	42	9	—	—	5388
30—34	54	639	856	361	80	22	1	—	2013
35—39	15	168	339	234	115	28	1	—	900
40—49	8	72	205	245	215	174	17	—	936
50—59	1	11	31	39	63	144	50	3	342
60+	—	2	1	9	9	27	34	11	93
zus. Frauen	926	7368	4285	1236	539	405	103	14	14876

Die Niederkünfte und Mehrlingskinder 1922

Art der Niederkünfte	Entbindungen ehel.	Entbindungen unehel.	Kinder überhaupt ehel.	Kinder überhaupt unehel.	Lebendgeborene Knaben ehel.	Lebendgeborene Knaben unehel.	Lebendgeborene Mädchen ehel.	Lebendgeborene Mädchen unehel.	Lebendgeborene zus.	Totgeborene Knaben ehel.	Totgeborene Knaben unehel.	Totgeborene Mädchen ehel.	Totgeborene Mädchen unehel.	Totgeborene zus.
Einfache Niederkünfte .	26611	2436	26611	2436	13306	1183	12497	1156	28142	436	39	373	57	905
Zwillingsgeburten . .	324	22	648	44	292	19	316	17	644	16	5	23	4	48
Drillingsgeburten . .	2	—	6	—	1	—	5	—	6	—	—	—	—	—
zus.	26937	2458	27265	2480	13599	1202	12818	1173	28792	452	44	396	61	953

Die Zwillingsgeburten 1922

Geschlecht	beide lebend ehel.	beide lebend unehel.	1 lebend, 1 tot ehel.	1 lebend, 1 tot unehel.	beide tot ehel.	beide tot unehel.	zusammen ehel.	zusammen unehel.
2 Knaben . . .	82	8	9	—	3	2	94	10
2 Mädchen . . .	92	6	14	2	3	1	109	9
1 Knabe, 1 Mädchen .	117	3	[1])3	—	1	—	121	3
zus.	291	17	26	2	7	3	324	22

[1]) Darunter in 2 Fällen der Knabe lebend.

Die Drillingsgeburten 1922

1 Kn. leb., 2 M. leb. = 1 mal.
3 M. leb. = 1 »

Alle 2 Fälle ehelich.

Die Gestorbenen nach Alter, Geschlecht und Familienstand 1922

Alter		Stunden 0—11	Stunden 12—23	Tage 1—14	Tage 15—29	Vollendete Lebensmonate 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	zus. im 1. Lebensjahr
Eheliche	m.	129	27	231	101	488	130	93	96	84	80	76	59	60	57	43	35	[1]) 1301
	w.	105	29	168	49	351	83	64	67	49	32	60	43	43	38	27	18	[2]) 875
Uneheliche	m.	28	5	45	13	91	29	18	18	5	9	11	10	7	5	5	3	[3]) 211
	w.	31	5	31	12	79	23	13	13	8	10	8	4	2	9	3	8	[4]) 180
zus.		293	66	475	175	1009	265	188	194	146	131	155	116	112	109	78	64	[5]) 2567

[1]) Davon 397 geboren im Jahr 1921. — [2]) Desgl. 257. — [3]) Desgl. 54. — [4]) Desgl. 41. — [5]) Desgl. 749.

Volle Jahre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0—4	5—9	10—14	15—19 ledig	15—19 verh.	15—19 verw.	15—19 gesch.
männl.	1512	308	129	46	21	13	19	20	30	17	2016	99	118	245	—	—	—
weibl.	1055	273	119	41	20	10	15	22	21	29	1508	97	99	208	1	—	—
zus.	2567	581	248	87	41	23	34	42	51	46	3524	196	217	453	1	—	—

Volle Jahre	20—24	25—29	30—34	35—39	40—44	45—49	50—54	55—59	60—64	65—69	70—74	75—79	80—84	85—89	90 +	überhaupt
							Männer									
ledig	235	97	52	42	32	40	49	56	49	64	57	35	15	5	—	3306
verheir.	19	75	106	176	200	284	377	415	473	493	433	311	141	34	4	3541
verwitw.	1	—	3	4	9	14	32	67	119	200	371	397	318	166	42	1743
geschied.	—	1	—	5	4	2	2	2	1	5	3	1	—	—	—	26
zus.	255	173	161	227	245	340	460	540	642	762	864	744	474	205	46	8616
							Frauen									
ledig	207	103	45	43	32	39	39	55	57	75	84	86	51	29	4	2861
verheir.	64	174	162	174	210	288	294	334	340	307	281	132	58	6	1	2826
verwitw.	2	3	12	17	28	52	60	133	239	377	636	668	487	202	42	2958
geschied.	—	—	3	3	1	2	5	2	4	2	3	5	2	—	—	32
zus.	273	280	222	237	271	381	398	524	640	761	1004	891	598	237	47	8677
insges.	528	453	383	464	516	721	858	1064	1282	1523	1868	1635	1072	442	93	17293

Die Gestorbenen nach Todesursachen 1922

Die Jahresübersichten siehe S. 53 u. 54 fg. dieser Nr. die Monatsübersichten jeweils in den „Mitteilungen".

Die Todesfälle nach Alter und Todesursachen in Hessen 1922 *)

Alter der Gestorbenen nach Jahren	Geschlecht	Gesamtzahl der Gestorbenen (ausschl. Totgeborene)	Angeb. Lebensschwäche und Bildungsfehler	Altersschwäche	Kindbettfieber	Andere Folgen der Geburt (Fehlgeb.) od. d. Kindbetts	Scharlach	Masern und Röteln	Diphtherie und Krupp	Keuchhusten	Typhus	Uebertragbare Tierkrankheiten	Rose	Andere Wundinfektionskrankheiten	Tuberkulose der Lungen	Tuberkulose anderer Organe	Akute allgemeine Miliartuberkulose	Lungenentzündung
			1	2	3a	3b	4	5	6	7	8	9	10a	10b	11a	11b	11c	12
Unter 1	m.	1512	[1])505	.	.		—	19	8	44	—	—	8	14	9	20	2	229
	w.	1055	[2])398	.	.	.	3	11	5	39	—	—	5	8	5	10	1	140
1 bis 4	m.	504	.	.	.	.	8	69	31	28	—	—	—	4	11	31	5	113
	w.	453	.	.	.	.	9	47	22	41	—	—	—	3	15	31	9	121
5 » 14	m.	217	.	.	.	.	5	6	7	4	1	—	1	12	15	22	4	10
	w.	196	.	.	.	.	5	7	6	—	1	—	—	7	25	18	2	18
15 » 29	m.	673	.	.	.	.	—	1	2	—	2	—	1	27	281	23	12	21
	w.	762	.	.	33	42	5	—	3	—	3	—	1	16	345	27	11	21
30 » 59	m.	1973	.	.	.	.	—	—	1	—	2	[5])1	5	30	333	26	20	153
	w.	2033	.	[3])1	18	26	1	—	2	—	3	—	6	34	373	49	17	125
60 » 69	m.	1404	.	65	.	.	—	—	—	—	1	[5])1	9	13	68	15	1	131
	w.	1401	.	121	.	.	—	—	—	—	1	—	5	8	74	19	3	101
70 u. mehr	m.	2333	.	[4]) 949	.	.	—	—	—	—	—	—	1	8	28	10	—	149
	w.	2777	.	1259	.	.	—	—	1	—	—	—	5	6	36	11	—	201
Summe	m.	8616	505	1014	.	.	13	95	49	76	6	2	25	108	745	147	44	806
	w.	8677	398	1381	51	68	23	65	39	80	8	—	22	82	873	165	43	727
	zus.	17293	903	2395	51	68	36	160	88	156	14	2	47	190	1618	312	87	1533

Alter der Gestorbenen nach Jahren	Geschlecht	Influenza	Andere übertragbare Krankheiten	Krankheiten der Atmungsorgane (ausschl. 6, 7, 11, 12, 13, 20)	Krankheiten der Kreislaufsorgane (Herz usw.)	Gehirnschlag	Andere Krankheiten des Nervensystems	Magen- u. Darmkatarrh, Brechdurchfall	Andere Krankheiten der Verdauungsorgane (ausschl. 11b, 18c u. 20)	Blinddarmentzündung	Krankheiten der Harn- und Geschlechtsorgane (ausschl. 3, 11b, 20 u. d. venerischen Krankheiten)	Krebs	Andere Neubildungen	Selbstmord	Mord, Totschlag, tätl. Körperverletzung	Verunglückung od. auf gewaltsame Einwirkung	Andere benannte Todesursachen	Todesursache nicht angegeben
		13	14	15	16	17a	17b	18a	18b	18c	19	20a	20b	21a	21b	21c	22	23
Unter 1	m.	31	[6])22	100	40	1	156	164	21	—	3	—	—	.	3	8	47	58
	w.	26	[7])20	61	39	3	99	96	14	—	1	—	—	.	5	2	22	42
1 bis 4	m.	27	[8])1	31	14	2	40	16	8	2	4	1	—	.	1	34	17	6
	w.	21	[9])3	24	14	1	32	7	3	2	5	—	3	.	1	22	13	4
5 » 14	m.	9	[10])2	3	29	—	17	3	3	11	5	—	2	5	—	27	14	—
	w.	8	[11])2	3	26	—	14	2	9	6	7	—	1	—	1	13	12	3
15 » 29	m.	25	[12])3	6	58	2	39	—	13	6	15	1	10	46	5	50	22	2
	w.	41	[13])3	8	62	1	21	—	36	4	19	1	3	22	3	2	24	5
30 » 59	m.	85	[14])12	74	330	118	100	2	84	7	85	190	31	82	10	111	68	13
	w.	96	[15])11	48	317	126	77	7	117	7	81	295	35	32	4	22	83	20
60 » 69	m.	56	[16])1	104	313	143	29	6	55	—	66	200	12	36	—	19	33	27
	w.	65	—	72	314	143	35	3	66	1	40	223	10	16	—	11	45	25
70 u. mehr	m.	108	—	123	317	238	12	11	37	2	62	164	9	27	1	20	24	33
	w.	122	[17])1	103	377	252	20	10	47	1	20	205	9	4	—	14	38	35
Summe	m.	341	41	441	1101	504	393	202	221	28	240	556	64	196	20	269	225	139
	w.	379	40	319	1149	526	298	125	292	21	173	724	61	74	14	86	237	134
	zus.	720	81	760	2250	1030	691	327	513	49	413	1280	125	270	34	355	462	273

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 56. — [1]) Davon 455 im 1. Lebensmonat. — [2]) Desgl. 350. — [3]) 58 Jahre alt. — [4]) Hierunter 1 Person unbekannten Alters. — [5]) Milzbrand. — [6]) Vener. Krankh. 21, Genickstarre 1. — [7]) Vener. Krankh. 17, Genickstarre 3. — [8]) Schlafkrankh. — [9]) Genickstarre 1, Schlafkrankh. 2. — [10]) Ruhr 1, Genickstarre 1. — [11]) Genickstarre 1, Schlafkrankh, 1. — [12]) Ruhr 1, Genickstarre 2. — [13]) Schlafkrankh. 1, Genickstarre 2. — [14]) Ruhr 3, Genickstarre 1, vener. Krankh. 6, Schlafkrankh. 2. — [15]) Ruhr 4, Genickstarre 1, vener. Krankh. 2, Schlafkrankh. 4. — [16]) Vener. Krankh. — [17]) Ruhr.

Die Todesfälle nebst den Todesursache

Kreise — Provinzen — Staat — Städte	Geschlecht	Gesamtzahl der Gestorbenen (ausschl. Totgeborene)	Davon im Alter von: unter 1 Jahr	1 bis 4 Jahren	5 bis 14 Jahren	15 bis 29 Jahren	30 bis 59 Jahren	60 bis 69 Jahren	70 und mehr Jahren	Angeb. Lebensschwäche und Bildungsfehler (1)	Altersschwäche (2)	Kindbettfieber (3a)	Und. Folgen der Geburt (Fehlgeb. lob. d. Kindbetts (3b)	Scharlach (4)	Masern und Röteln (5)	Diphtherie und Krupp (6)	Keuchhusten (7)	Typhus (8)	Uebertragbare Tierkrankheiten (9)	Rose (10a)	Andere Wund- (10)
Darmstadt	m.	958	177	46	25	76	233	157	244	59	74	.	.	4	8	10	10	1	—	3	1
	w.	998	105	46	21	90	249	163	324	41	124	5	3	4	4	6	11	2	—	1	1
Bensheim	m.	456	137	22	5	38	83	60	111	43	56	.	.	1	—	3	7	—	—	2	
	w.	461	80	33	8	38	99	71	132	29	68	2	5	2	2	1	3	—	—	1	
Dieburg	m.	381	81	17	10	29	55	69	120	23	56	.	.	—	1	1	6	—	—	1	
	w.	395	40	16	8	32	102	77	120	12	58	2	4	3	—	—	7	—	—	1	
Erbach	m.	318	51	13	6	20	72	49	107	24	64	.	.	2	2	—	1	—	—	1	
	w.	330	40	14	5	22	73	60	116	15	75	2	4	—	2	2	2	—	—	1	
Groß-Gerau	m.	389	76	25	9	35	81	47	116	23	58	.	.	—	7	1	4	—	—	1	
	w.	387	50	31	3	38	82	64	119	17	53	3	3	1	7	—	2	—	—		
Heppenheim	m.	382	99	33	8	32	58	51	[1])101	40	40	.	.	—	12	2	3	—	—	1	
	w.	396	78	22	12	34	70	53	127	26	55	—	3	—	6	—	3	—	—	1	
Offenbach	m.	913	183	60	25	82	221	159	183	76	70	.	.	1	4	4	12	1	[4])2	3	1
	w.	911	140	41	16	91	242	143	238	74	107	1	8	1	—	4	15	1	—	4	
Gießen	m.	741	93	35	31	54	197	134	197	39	89	.	.	1	—	5	3	1	—	1	1
	w.	757	64	33	12	71	217	128	232	31	150	5	6	2	—	4	3	1	—	2	1
Alsfeld	m.	236	30	7	9	8	48	40	94	7	52	.	.	1	—	1	—	—	—	1	
	w.	220	15	5	6	16	49	33	96	5	51	—	2	3	—	2	1	—	—	1	
Büdingen	m.	249	40	12	3	14	44	54	82	7	45	.	.	—	1	1	2	—	—	3	
	w.	284	21	8	7	21	49	68	110	5	70	3	3	2	—	—	1	—	—	2	
Friedberg	m.	567	82	21	7	46	155	84	172	26	72	.	.	—	1	3	4	—	—	1	
	w.	516	49	27	14	40	109	95	182	13	105	1	8	1	1	5	6	—	—	2	
Lauterbach	m.	175	16	6	2	10	35	42	64	5	43	.	.	—	1	—	—	—	—	—	
	w.	195	13	6	6	18	41	34	77	3	60	1	2	—	1	1	—	—	—	1	
Schotten	m.	177	18	6	5	10	31	31	76	5	39	.	.	2	1	2	—	—	—	—	
	w.	199	20	8	6	15	51	29	70	11	47	2	1	2	—	—	1	—	—	—	
Mainz	m.	1119	206	101	24	101	293	172	222	66	80	.	.	—	35	3	14	1	—	2	
	w.	1097	150	83	29	128	267	145	295	47	114	13	12	—	24	7	14	—	—	2	
Alzey	m.	308	32	16	9	24	60	67	100	6	34	.	.	—	5	1	3	—	—	—	
	w.	335	38	19	10	24	70	49	125	15	57	3	—	1	3	—	2	2	—	—	
Bingen	m.	335	44	17	16	33	77	51	97	12	40	.	.	—	7	1	—	1	—	—	
	w.	315	30	10	17	19	84	51	104	14	40	3	—	—	5	2	—	1	—	2	
Oppenheim	m.	303	34	18	4	12	74	46	115	11	51	.	.	—	3	—	1	—	—	—	
	w.	306	34	13	8	18	51	54	128	15	76	1	—	—	3	1	2	—	—	—	
Worms	m.	609	113	49	19	49	156	91	132	33	51	.	.	1	7	11	6	1	—	5	
	w.	575	88	38	8	47	128	84	182	25	71	4	4	1	7	4	7	1	—	1	
Starkenburg	m.	3797	804	216	88	312	803	592	982	288	418	.	.	8	34	21	43	2	2	12	
	w.	3878	533	203	73	345	917	631	1176	214	540	15	30	11	21	13	43	3	—	9	
Oberhessen	m.	2145	279	87	57	142	510	385	685	89	340	.	.	4	4	12	9	1	—	6	
	w.	2171	182	87	51	181	516	387	767	68	483	12	22	10	2	12	12	1	—	8	
Rheinhessen	m.	2674	429	201	72	219	660	427	666	128	256	.	.	1	57	16	24	3	—	7	
	w.	2628	340	163	72	236	600	383	834	116	358	24	16	2	42	14	25	4	—	5	
Hessen	m.	8616	1512	504	217	673	1973	1404	2333	505	1014	.	.	13	95	49	76	6	2	25	1
	w.	8677	1055	453	196	762	2033	1401	2777	398	[3])1381	51	68	23	65	39	80	8	—	22	
	zus.	17293	2567	957	413	1435	4006	2805	5110	[2])903	2395	51	68	36	160	88	156	14	2	47	1
Stadt Mainz	m.	887	167	75	20	82	254	138	151	61	51	.	.	—	28	2	8	1	—	2	
	w.	859	115	66	17	111	218	109	223	41	83	13	10	—	18	7	13	—	—	2	
» Darmstadt	m.	625	106	33	17	52	172	104	141	37	30	.	.	4	4	10	7	1	—	1	
	w.	685	70	22	12	67	193	108	213	26	71	4	3	2	3	6	7	2	—	1	
» Offenbach	m.	457	84	21	14	44	134	81	79	36	27	.	.	—	—	3	5	—	2	2	
	w.	461	70	17	8	53	134	69	110	39	54	1	5	—	—	1	5	1	—	2	
» Worms	m.	302	55	29	10	30	87	45	46	17	13	.	.	1	6	8	4	1	—	2	
	w.	295	51	21	4	32	79	38	70	14	11	4	4	1	3	3	1	1	—	1	

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 54. — [1]) Hierunter 1 Person unbekannten Alters. — [2]) Hierunter 805 i 1. Lebensmonat. — [3]) Hierunter 1 Person unter 60 Jahren. — [4]) Milzbrand — [5]) Vener. Krankheit. [6]) Ruhr. — [7]) Ruhr 1, vener. Krankh. 1, Schlafkrankh. 2. — [8]) Ruhr 1, vener. Krankh. 1. — [9]) Ruhr vener. Krankh. 7. — [10]) Ruhr 1, vener. Krankh. 3. — [11]) Vener. Krankh. 1, Genickstarre 1, Schlafkrankh. 1.

in den Kreisen Hessens 1922 *)

Tuberkulose der Lungen	Tuberkulose anderer Organe	Akute allgemeine Miliartuberkulose	Lungenentzündung	Influenza	Andere übertragbare Krankheiten	Krankheiten der Atmungsorgane (ausgenommen 6, 7, 11, 12, 13, 20)	Krankheiten der Kreislauforgane (Herz usw.)	Gehirnschlag	Andere Krankheiten des Nervensystems	Magen- u. Darmkatarrh, Brechdurchfall	Andere Krankheiten der Verdauungsorgane (ausgenommen 11b, 18c u. 20)	Blinddarmentzündung	Krankheiten der Harn- und Geschlechtsorgane (ausgenommen 3, 11b, 20 u. d. venerischen Krankheiten)	Krebs	Andere Neubildungen	Selbstmord	Mord, Totschlag, tödl. Körperverletzung	Verunglückung od. and. gewaltsame Einwirkung	Andere benannte Todesursachen	Todesursache nicht angegeben
11a	11b	11c	12	13	14	15	16	17a	17b	18a	18b	18c	19	20a	20b	21a	21b	21c	22	23
84	13	9	74	37	[5])3	52	158	63	48	20	28	2	41	54	8	32	5	20	17	6
99	12	10	86	41	[5])1	24	183	77	36	9	39	—	22	93	5	15	3	6	22	—
42	7	1	55	17	—	28	53	24	26	14	11	1	8	21	—	7	2	9	12	3
58	8	2	44	22	[5])1	17	58	16	15	15	17	—	6	40	1	1	2	9	10	1
19	7	2	24	23	—	20	54	26	16	9	10	3	5	17	4	6	—	9	6	30
36	5	1	35	17	[6])1	14	41	24	15	6	12	3	8	36	3	5	1	4	5	33
31	4	4	23	13	[6])1	25	36	13	11	6	4	—	9	13	2	3	—	9	5	12
22	2	—	22	25	[7])4	17	25	10	12	7	13	2	6	26	3	2	—	2	6	21
34	7	3	25	14	[5])1	14	40	21	33	12	9	—	10	24	2	10	—	19	8	3
44	12	1	33	15	[6])1	23	66	21	21	5	3	—	1	40	1	4	—	3	1	2
35	8	1	29	21	[5])1	36	32	14	22	12	9	—	4	24	1	7	—	10	4	8
39	4	—	27	20	[8])2	21	63	7	23	11	15	2	5	35	2	2	—	2	13	4
88	15	7	82	62	[9])8	50	117	59	44	21	19	1	26	50	7	21	1	31	15	1
114	13	3	76	48	[10])4	39	122	60	29	13	28	2	14	75	5	8	—	9	26	2
61	20	4	75	17	[11])3	45	79	38	40	8	33	7	22	49	9	17	1	25	34	2
60	19	4	58	30	[12])4	31	75	46	24	3	40	6	23	73	9	5	—	4	24	2
16	1	—	26	13	—	8	23	6	11	2	3	2	6	11	—	4	2	7	7	24
13	4	2	19	12	—	7	28	16	6	1	6	—	4	15	1	—	—	—	6	13
16	5	3	20	18	[5])2	11	23	12	10	5	3	—	5	24	3	5	—	9	9	7
27	6	—	27	25	[13])1	6	38	15	2	—	3	—	4	25	—	1	1	—	8	9
40	7	—	42	22	[14])2	28	117	34	16	13	9	—	16	37	6	21	2	16	19	4
39	10	4	33	35	[15])2	22	82	38	13	3	9	—	14	29	5	1	1	2	25	5
6	1	—	30	10	—	2	15	4	6	4	8	—	4	8	1	3	—	2	7	11
15	4	1	16	6	—	4	19	14	2	—	6	2	—	8	—	3	—	5	7	14
8	3	1	18	16	—	6	25	7	6	—	2	—	3	13	—	6	1	6	6	1
17	3	2	11	14	—	3	29	10	2	3	1	—	5	10	1	6	3	1	5	7
114	16	3	145	14	[16])9	40	131	79	41	41	37	3	37	85	11	23	4	30	30	8
144	28	9	117	12	[5])7	30	130	72	47	19	45	3	26	88	9	8	1	16	36	2
28	9	3	32	7	[11])3	17	45	26	9	3	2	2	11	23	2	6	—	15	7	5
34	6	1	36	9	[17])4	10	40	22	12	5	13	—	5	31	2	1	—	9	7	3
28	8	1	35	12	[13])1	15	35	14	19	5	10	3	9	29	1	11	1	18	9	9
21	14	—	22	10	[5])1	14	40	19	15	5	17	1	11	24	3	4	1	8	10	6
31	4	—	22	11	[5])1	15	50	23	9	8	6	—	5	33	—	2	1	5	9	—
25	4	—	29	12	[15])2	7	38	20	10	3	7	—	6	31	2	4	—	—	4	4
64	12	2	49	14	[18])6	29	68	41	26	19	18	4	19	41	7	12	—	29	21	5
66	11	3	36	26	[19])5	30	72	39	14	17	18	—	13	45	9	4	1	6	22	6
333	61	27	312	187	14	225	490	220	200	94	90	7	103	203	24	86	8	107	67	63
412	56	17	323	188	14	155	558	215	151	66	127	9	62	345	20	37	6	35	83	63
147	37	8	211	96	7	100	282	101	89	32	58	9	56	142	19	56	6	65	82	49
171	46	13	164	122	7	73	271	139	49	10	65	8	50	160	16	16	5	12	75	50
265	49	9	283	58	20	116	329	183	104	76	73	12	81	211	21	54	6	97	76	27
290	63	13	240	69	19	91	320	172	98	49	100	4	61	219	25	21	3	39	79	21
745	147	44	806	341	41	441	1101	504	393	202	221	28	240	556	64	196	20	269	225	139
873	165	43	727	379	40	319	1149	526	298	125	292	21	173	724	61	74	14	86	237	134
1618	312	87	1533	720	81	760	2250	1030	691	327	513	49	413	1280	125	270	34	355	462	273
92	12	1	120	9	9	23	109	51	30	36	32	3	35	72	11	17	3	27	20	6
109	26	8	98	8	6	18	100	51	35	14	37	3	25	74	5	7	1	7	27	1
56	13	6	51	26	3	22	109	36	17	15	24	2	34	38	7	24	3	15	13	2
70	8	6	53	30	1	14	129	48	18	7	36	—	18	71	3	13	2	6	16	—
49	8	5	39	17	6	21	59	40	15	12	12	1	17	30	4	10	1	17	7	1
61	7	1	43	17	3	12	52	26	12	8	22	2	9	41	3	7	—	5	18	1
27	4	2	31	9	4	12	35	18	8	7	10	4	13	15	5	5	—	20	13	3
38	4	1	24	10	4	18	41	19	5	8	13	—	9	21	6	2	1	4	15	4

[12]) Genickstarre 2, Schlafkrankheit 2. — [13]) Genickstarre. — [14]) Ruhr 1, Schlafkrankh. 1 — [15]) Genickstarre 1, vener. Krankh. 1. — [16]) Ruhr 2, vener. Krankh. 7. — [17]) Schlafkrankheit. — [18]) Genickstarre 2, vener. Krankh. 4. — [19]) Genickstarre 3, vener. Krankh. 2.

Todesursachen im 1. Vierteljahr 1923[1]) und 1922*)

	Todesursachen	Gestorbene in Hessen im 1. Vierteljahr 1923 = a, 1922 = b													
		nach Provinzen								nach Monaten					
		Starkenburg		Oberhessen		Rheinhessen		Hessen		Jan.		Febr.		März	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1	Angeb. Lebensschwäche u. Bildungsfehler	116	133	45	44	73	70	234	247	91	79	64	73	79	95
2	Altersschwäche	278	323	270	253	189	183	737	759	275	349	254	234	208	176
3a	Kindbettfieber	3	6	3	5	9	9	15	20	2	7	6	7	7	6
b	Andere Folgen d. Geburt od. d. Kindbetts	3	4	3	2	5	3	11	9	4	4	5	2	2	3
4	Scharlach	7	8	—	9	—	—	7	17	5	8	1	3	1	6
5	Masern und Röteln	23	3	7	4	35	25	65	32	22	3	15	17	28	12
6	Diphtherie und Krupp	15	15	2	11	9	8	26	34	9	11	8	8	9	15
7	Keuchhusten	11	24	6	1	11	10	28	35	10	11	15	7	3	17
8	Typhus	—	—	—	—	—	3	—	3	—	2	—	—	—	1
9	Uebertragbare Tierkrankheiten	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
10a	Rose	5	9	1	4	2	2	8	15	1	3	3	6	4	6
b	Andere Wundinfektionskrankheiten	19	23	5	13	15	19	39	55	10	25	13	15	16	15
11a	Tuberkulose der Lungen	210	235	99	88	147	158	456	481	113	176	160	128	183	177
b	» anderer Organe	39	29	23	24	30	23	92	76	20	30	35	26	37	20
c	Akute allgemeine Miliartuberkulose	11	15	4	4	3	10	18	29	9	9	5	8	4	12
12	Lungenentzündung	197	233	113	145	177	184	487	562	184	278	168	150	135	134
13	Influenza	88	304	54	174	82	103	224	581	98	467	86	72	40	42
14	Andere übertragbare Krankheiten	8	7	4	2	16	8	[2])28	17	8	4	11	6	9	7
15	Krankheiten der Atmungsorgane	133	137	59	62	83	92	275	291	108	134	86	76	81	81
16	» » Kreislaufsorgane	305	321	116	115	163	180	584	616	207	237	191	201	186	178
17a	Gehirnschlag	119	128	48	57	84	97	251	282	102	103	66	86	83	93
b	Andere Krankheiten des Nervensystems	120	128	44	44	59	65	223	237	80	70	69	78	74	89
18a	Magen- u. Darmkatarrh, Brechdurchfall	28	30	10	8	18	12	56	50	19	16	16	17	21	17
b	Andere Krankh. der Verdauungsorgane	61	52	22	18	51	45	134	115	46	51	50	25	38	39
c	Blinddarmentzündung	5	3	2	5	3	7	10	15	2	6	3	2	5	7
19	Krankh. der Harn- u. Geschlechtsorgane	35	41	29	24	39	36	103	101	31	34	32	24	40	43
20a	Krebs	131	131	72	69	117	108	320	308	110	111	98	106	112	91
b	Andere Neubildungen	17	10	11	11	16	13	44	34	10	11	13	10	21	13
21a	Selbstmord	23	34	9	20	23	10	55	64	24	21	18	17	13	26
b	Mord und Totschlag	6	5	3	3	5	5	14	13	5	4	4	3	5	6
c	Verunglückung	40	33	17	19	18	30	75	82	30	25	12	32	33	25
22	Andere benannte Todesursachen	51	29	45	47	37	41	133	117	41	41	42	39	50	37
23	Todesursache nicht angegeben	44	52	43	30	21	16	108	98	40	42	37	29	31	27
	Gesamtzahl	2151	2506	1169	1315	1540	1575	4860	5396	1716	2373	1586	1507	1558	1516

Altersklassen	Gestorbene in Hessen im 1. Vierteljahr a = 1923, b = 1922							
	Januar		Februar		März		zusammen	
	a	b	a	b	a	b	a	b
unter 1	293	257	272	232	244	257	809	746
1— 4	110	134	94	81	104	97	308	312
5—14	29	57	45	29	43	41	117	127
15—29	131	194	110	114	149	143	390	451
30—59	356	511	352	341	334	360	1042	1212
60—69	262	401	217	225	234	239	713	865
70 u. mehr	535	819	496	485	450	379	1481	1683
zus.	1716	2373	1586	1507	1558	1516	4860	5396

Eheschließungen

im 1. V.-J. 1923 = 2875[1])
» » » 1922 = 2639

Lebendgeborene

im 1. V.-J. 1923 = 7485[1])
» » » 1922 = 7871

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 24. Die seitherige monatliche Veröffentlichung ist geändert und vereinfacht worden. — [1]) Alle Angaben des Jahres 1923 sind vorläufige. — [2]) Venerische Krankheiten 6 in Starkenburg, 1 in Oberhessen, 7 in Rheinhessen; Genickstarre 2 in Oberhessen, 7 in Rheinhessen; Ruhr 1 in Starkenburg und 1 in Rheinhessen; sonstige übertragbare Krankheiten 3.

Todesursachen im 2. Vierteljahr 1923[1]) und 1922*)

Todesursachen	Gestorbene in Hessen im 2. Vierteljahr 1923 = a, 1922 = b: nach Provinzen: Starkenburg a	Starkenburg b	Oberhessen a	Oberhessen b	Rheinhessen a	Rheinhessen b	Hessen a	Hessen b	nach Monaten: April a	April b	Mai a	Mai b	Juni a	Juni b
1 Angeb. Lebensschwäche u. Bildungsfehler	104	129	41	44	77	63	222	236	63	81	80	80	79	75
2 Altersschwäche	216	235	221	166	140	166	577	567	223	217	178	199	176	151
3a Kindbettfieber	2	—	2	4	6	8	10	12	3	1	3	8	4	3
b Andere Folgen d. Geburt od. d. Kindbetts	8	8	4	9	4	5	16	22	6	11	4	6	6	5
4 Scharlach	—	5	—	2	—	1	—	8	—	5	—	1	—	2
5 Masern und Röteln	40	8	3	1	8	28	51	37	16	9	16	11	19	17
6 Diphtherie	9	6	5	5	4	6	18	17	9	13	4	3	5	1
7 Keuchhusten	9	13	5	5	3	8	17	26	8	5	3	12	6	9
8 Typhus	—	1	1	1	5	1	6	3	1	1	3	1	2	1
9 Uebertragbare Tierkrankheiten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10a Rose	2	3	4	4	1	5	7	12	3	4	2	6	2	2
b Andere Wundinfektionskrankheiten	22	23	5	8	17	18	44	49	14	24	13	7	17	18
11a Tuberkulose der Lungen	193	228	90	80	150	165	433	473	142	147	165	172	126	154
b » anderer Organe	44	40	23	21	41	29	108	90	42	26	40	29	26	35
c Akute allgemeine Miliartuberkulose	12	12	6	5	4	11	22	28	4	10	11	7	7	11
12 Lungenentzündung	129	159	70	91	103	129	302	379	119	161	99	146	84	72
13 Influenza	16	24	16	17	6	11	38	52	17	25	13	18	8	9
14 Andere übertragbare Krankheiten	7	7	1	3	7	12	[1])15	22	8	7	5	8	2	7
15 Krankheiten der Atmungsorgane	80	100	44	36	31	50	155	186	53	70	55	73	47	43
16 » » Kreislaufsorgane	229	258	118	149	150	152	497	559	160	212	171	180	166	167
17a Gehirnschlag	99	97	44	55	89	87	232	239	77	90	85	87	70	62
b Andere Krankheiten des Nervensystems	79	69	33	29	65	55	177	153	69	54	61	59	47	40
18a Magen- u. Darmkatarrh, Brechdurchfall	19	24	10	8	22	28	51	60	14	18	25	20	12	22
b Andere Krankh. der Verdauungsorgane	51	53	23	32	36	47	110	132	39	35	41	46	30	51
c Blinddarmentzündung	5	7	3	3	4	—	12	10	2	2	7	3	3	5
19 Krankh. der Harn- u. Geschlechtsorgane	51	47	31	34	35	39	117	120	46	37	39	44	32	39
20a Krebs	150	135	78	86	111	105	339	326	118	100	123	119	98	107
b Andere Neubildungen	18	9	13	9	10	7	41	25	8	10	18	9	15	6
21a Selbstmord	34	41	13	22	13	18	60	81	25	24	14	37	21	20
b Mord und Totschlag	8	6	3	1	4	1	15	8	8	1	3	5	4	2
c Verunglückung	38	35	17	16	28	28	83	79	29	22	37	33	17	24
22 Andere benannte Todesursachen	46	42	38	52	41	40	125	134	37	43	43	47	45	44
23 Todesursache nicht angegeben	23	22	28	26	12	13	63	61	21	24	20	25	22	12
Gesamtzahl	1743	1846	993	1024	1227	1336	3963	4206	1384	1489	1381	1501	1198	1216

Altersklassen	Gestorbene in Hessen im 2. Vierteljahr a = 1923, b = 1922: April a	April b	Mai a	Mai b	Juni a	Juni b	zusammen a	zusammen b
unter 1	175	242	193	252	153	172	521	666
1— 4	76	78	76	75	61	65	213	218
5—14	31	40	34	34	22	39	87	113
15—29	124	111	140	132	118	126	382	369
30—59	339	326	339	347	278	303	956	976
60—69	209	225	215	247	194	197	618	669
70 u. mehr	430	467	384	414	372	314	1186	1195
zus.	1384	1489	1381	1501	1198	1216	3963	4206

Eheschließungen

im 2. V.-J. 1923 = 3669[1])
» » » 1922 = 4224

Lebendgeborene

im 2. V.-J. 1923 = 7110[1])
» » » 1922 = 7590

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 56. — [1]) Alle Angaben des Jahres 1923 sind vorläufige. — [2]) Vener. Krankheiten in Starkenb. 5, in Oberh. —, in Rheinh. 6; Genickstarre in Starkenb. 2, in Oberh. 1, in Rheinh. 1.

Kleinhandelspreise der wichtigsten Lebensbedürfnisse in Darmstadt, Mainz und Gießen im Juli und August 1923*). Angaben in 1000 Mark.

Lebensbedürfnisse	Mengeneinheit	11. Juli			25. Juli			8. August		
		D.	M.	G.	D.	M.	G.	D.	M.	G.
Ortsübl. Schwarzbrot, zugeteilt	1 Pfund	1	1	0,8	2,4	2,4	2,5	7,2	6	3,2
» » frei	»	4,7	5	6,3	11	10	8	38,8	35	24
Weizenmehl, inländisches	»	10	10	12	20	16,5	18	150	115	115
» ausländisches	»	11	11	—	22	19	—	170	—	—
Graupen, grobe	»	9	8	6	19	12	24,5	180	120	135
Weizengrieß	»	11	10	12	21	20	18	200	115	125
Haferflocken (lose)	»	9,5	9	8	20	22	16,5	190	135	120
Wassernudeln	»	16	13	11	30	24	20	190	180	125
Reis mittlerer Güte	»	9,5	11	9	20	21	18	180	220	125
Erbsen, gelbe, ungeschälte	»	10	9,5	12	22	20	13	150	220	200
Speisebohnen, weiße, ungeschälte	»	10	9	7,5	20	18	14	140	220	130
Linsen	»	—	11	—	—	19	—	180	280	270
Kartoffeln (ab Laden) neue	»	4,5	5	4,5	7	4,5	7,3	15	16	10
Weißkohl	»	3	—	3,5	5	5	4,5	15	22	15
Wirsing	»	2,5	8	3,5	4	5	4,5	15	20	15
Rotkohl	»	—	—	—	—	—	—	—	25	20
Spinat	»	3	—	4,5	—	—	—	—	—	17,5
Mohrrüben	»	3	3,5	3,8	8	7	6	15	18	15
Sauerkraut	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rindfleisch (Kochfleisch mit Knochen)	»	34	30	40	54	67	60	250	300	180
Schweinefleisch (Bauchfleisch, frisches)	»	40	60	48	64	80	66	300	360	208
Kalbfleisch (Vorderfleisch, Rippen, Hals)	»	34	36	36	54	80	52	300	340	160
Hammelfleisch (Brust, Hals, Dünnung)	»	—	—	40	—	—	56	—	—	120
Speck (fett, geräuchert, inländischer)	»	52	77	64	80	100	88	500	400	340
Butter (inländische, mittlere Sorte)	»	40	50	40	60	90	60	1000	600	425
Margarine (mittlere Sorte)	»	22	28	26	45	40	40	800	400	690
Schweineschmalz (inländisches)	»	48	46	60	50	95	82	—	—	—
» (ausländisches)	»	36	40	40	72	90	60	1100	500	730
Magerkäse (ortsübl.)	»	—	30	10	8	56	30	105	180	—
Halbfetter Käse	»	20	—	17	44	—	40	—	—	120
Rüböl	»	27	29	27,5	54	53	41	650	440	605
Salzheringe	»	3	3,3	3,8	11	9	7,5	80	24	32
Schellfische mit Kopf (frisch)	»	18	20	9,5	—	20	—	100	90	—
Kabeljau (frisch)	»	18	20	12	40	—	—	—	90	—
Dürrobst, billigste Sorte	»	4	6	10	17	11	20	100	18	75
Zucker, gestoßener	»	3,8	3,5	3,8	3,8	3,6	3,8	4	4,2	4,2
Eier	1 Stück	4	3,2	3	7,2	8	6	35	18	20
Vollmilch	1 Schoppen	2,5	2,2	2,8	4,3	4,5	3,4	11	15	12
Steinkohlen (Hausbrand) frei Keller	1 Zentner	72	—	—	113,5	—	—	532	526,7	—
Braunkohlen, frei Keller	»	25	—	30	43	—	46,3	300	—	159
Braunkohlen-Briketts, frei Keller	»	38	21	46	69,7	44	68,7	290	367.5	250
Gaskoks, frei Keller	»	39	51,2	—	72,3	123,4	120,8	250	—	480
Brennholz, gesägt, frei Keller	»	30	33	30	80	45	56	300	—	125
Koch- und Leuchtgas	1 cbm	3,5	3,9	2,1	4	5,5	3,3	4	46	3,3
Elektrizität (Licht)	1 kwst	4	4,1	5,6	15	4,1	9,5	40	52	9,5
Petroleum	1 Schoppen	3,3	3,2	3,2	7,6	6,6	6,3	35	20.5	36
Wohnung von 2 Zimmern und Küche	monatl.	11	11,2	10,4	11	17,2	10,4	46	38,1	34,8
» » 3 » » »	»	16	17	14,3	16	26	14,3	71,5	69,1	50,9
» » 4 » » »	»	25,8	23,8	18,5	25,8	35,8	18,5	120	82,2	67,3

Preise für Butter, 1 Pfund in Tausend Mark am 25. Juli: Darmstadt 60, Offenbach 75, Neu-Isenburg 78, Lampertheim 88, Viernheim 80, Bensheim 100, Rüsselsheim 80, Heppenheim 57,5, Dieburg 65, Groß-Gerau 70, Erbach —; Gießen 60, Friedberg 96, Bad-Nauheim 76, Alsfeld 50, Butzbach 67,5, Lauterbach 50, Büdingen 60, Schotten 65; Mainz 90, Worms 71, Bingen 80, Alzey 80, Oppenheim 90.

Preise für Margarine, 1 Pfund in Tausend Mark am 25. Juli: Darmstadt 45, Offenbach 43, Neu-Isenburg 44, Lampertheim 50, Viernheim 40, Bensheim —, Rüsselsheim 41, Heppenheim 40, Dieburg 40, Groß-Gerau 56, Erbach —; Gießen 40, Friedberg 62, Bad-Nauheim 46, Alsfeld 35, Butzbach 50, Lauterbach 58, Büdingen 40, Schotten 35; Mainz 40, Worms 41, Bingen 50, Alzey 50, Oppenheim 40.

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 45.

Höhere Knaben- und Mädchenschulen 1923*)

A. Lehrpersonal (nach dem Staatsvoranschlag 1923): 33 Oberstudiendirektoren, 14 Studiendirektoren, 4 Konrektoren, 599 Studienräte, 14 überplanmäßige Studienräte, 1 Oberin, 9 Zeichenoberlehrer und -oberlehrerinnen, 10 Zeichenlehrer und -lehrerinnen, 1 Handelslehrer, 1 Seminarlehrer, 35 Oberreallehrer, 66 Reallehrer, 12 Lehrer, 82 Lehrerinnen, 3 technische Lehrerinnen, 16 Handarbeits- und Haushaltungslehrerinnen, 41 nichtangestellte akademische Lehrkräfte, 35 nichtangestellte seminarische Lehrkräfte; zus. 976 Lehrkräfte ohne Hilfslehrer und Hilfslehrerinnen.

B. Schüler- und Schülerinnenbestand am 15. Mai 1923

Die Vorschulen sind abgebaut; siehe Mitteil. 1922, S. 103

Ord.-Nr.	Lehranstalten[1])	Schüler	Schülerinnen	zus.
	I. Gymnasien.			
1	Darmstadt, L.-G.-G.	391	—	391
2	Bensheim	310	1	311
3	Offenbach	195	—	195
4	Gießen, Landgr.-Lud.-G.	220	—	220
5	Büdingen	197	76	273
6	Friedberg (R)	161	—	161
7	Mainz, Altes G.	227	—	227
8	» Neues G.	168	—	168
9	Bingen (R)	188	—	188
10	Worms	183	—	183
	Summe I.	2240	77	2317
	II. Progymnasien.			
1	Dieburg (R)	88	2	90
2	Alzey (R)	47	—	47
	Summe II.	135	2	137
	III. Realgymnasien.			
1	Darmstadt	1030	—	1030
2	Gießen	383	—	383
3	Mainz	473	—	473
	Summe III.	1886	—	1886
	IV. Oberrealschulen.			
1	Darmstadt, Ludw.-O.-R.	460	—	460
2	» Liebigs-O.-R.	665	—	665
3	Groß-Umstadt[2]) (LwS)	259	10	269
4	Heppenheim a. d. B.	320	15	335
5	Michelstadt i. Odw.[2])	244	84	328
6	Offenbach, am Stadthaus	498	8	506
7	» » Friedrichspl.	523	6	529
8	Gießen	772	14	786
9	Alsfeld	236	19	255
10	Mainz	553	—	553
11	Worms	833	11	844
	Summe IV.	5363	167	5530
	V. Realschulen.			
1	Dieburg (Pg)	207	23	230
2	Gernsheim	178	77	255
3	Groß-Gerau	185	87	272
4	Langen	196	97	293
5	Neu-Isenburg	118	60	178
6	Wimpfen	111	35	146
7	Bad-Nauheim	193	100	293
8	Butzbach	190	73	263
9	Friedberg (G)	415	1	416
10	Grünberg	161	57	218
11	Laubach[3])	50	27	77
12	Lauterbach	98	52	150
13	Schotten	71	53	124
14	Mainz, Handelsrealschule	342	—	342
15	Alzey (Pg)	305	—	305
	Noch: **V. Realschulen.**			
16	Bingen (G)	240	—	240
17	Oppenheim	92	65	157
	Summe V.	3152	807	3959
	VI. Höh. Landwirtschaftssch.			
1	Groß-Umstadt (OR)	42	—	42
	Summe I.—VI.	12818	1053	13871
	VII. Höh. Bürgerschulen.[4])			
1	Babenhausen	55	31	86
2	Beerfelden	24	14	38
3	Bensheim	.	129	129
4	Groß-Bieberau	79	25	104
5	Groß-Umstadt	.	68	68
6	Heppenheim a. d. B.	.	60	60
7	Rimbach i. Odw.	41	20	61
8	Rüsselsheim a. M.	121	59	180
9	Alsfeld	.	67	67
10	Homberg a. d. Ohm	46	10	56
11	Hungen	29	22	51
12	Nidda	70	41	111
13	Schlitz	63	31	94
14	Vilbel	93	64	157
15	Alzey	.	201	201
16	Ober-Ingelheim	70	37	107
17	Sprendlingen i. Rheinh.	28	26	54
18	Wöllstein	43	22	65
	Summe VII.	762	927	1689
	Hauptsumme I.—VII.	13580	1980	15560
	VIII. Höh. Mädchenschulen.			
1	Darmstadt, Viktoriasch (LS)	.	589	.
2	» Eleonorenschule	.	559	.
	hiervon Frauenschule	.	49	.
3	Offenbach	.	589	.
4	Gießen	.	669	.
5	Friedberg	.	403	.
	hiervon Frauenschule	.	83	.
6	Mainz (LS)	.	807	.
	hiervon Frauenschule	.	28	.
7	Bingen	.	134	.
8	Worms	.	633	.
	hiervon Frauenschule	.	29	.
	Summe VIII.	.	4383	.
	IX. Studienanstalten und Lehrerinnenseminare.[5])			
1	Darmstadt (HM)	.	89	.
2	Mainz (HM)	.	54	.
	Summe IX.	.	143	.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 102 ff. — [1]) Die hinter die Ortsnamen gesetzten Klammern geben an, mit welcher anderen Schule die betr. Anstalt verbunden ist. — [2]) Als Oberrealschule in Entwicklung begriffen. — [3]) Realschule und Prorealgymnasium. — [4]) Die höhere Bürgerschule Büdingen besteht nicht mehr. — [5]) Erläuterungen siehe Mitteilungen 1913, S. 161.

Oeffentliche Volksschulen nach dem Stand am 10. Mai 1923 *)

Die erweiterten Volksschulen (Mittelschulen), die seit vier Jahren abgebaut werden, sind in der nachfolgenden Uebersicht nicht mehr, wie in den früheren Jahren, gesondert aufgeführt. Die noch vorhandenen Mittelschulklassen sind, wie die übrigen Sonderschulklassen, in den Angaben mitenthalten, aber in der Uebersicht auf Seite 61 getrennt nachgewiesen.

Kreise — Provinzen — Städte	Zahl der Schulen	Schulklassen[1]				Lehrpersonal[2]					Schulkinder							Schulrekruten (Ostern 1923 in das erste Pflichtschuljahr eingetretene Kinder)		
		im ganzen	für Knaben	für Mädchen	gemischte	Lehrer	Lehrerinnen	zus.	davon hauptamtliche Fortbildungsschullehrer[3] männl.	davon hauptamtliche Fortbildungsschullehrer[3] weibl.	im ganzen	nach dem Geschlecht: Knaben	nach dem Geschlecht: Mädchen	nach dem Bekenntnis: evangel.	nach dem Bekenntnis: röm.-kath.	nach dem Bekenntnis: israelit.	nach dem Bekenntnis: sonstige	Knaben	Mädchen	zus.
Darmstadt	22	426	144	147	135	317	142	459	19	—	16 038	7 917	8 121	14 149	1 580	128	181	697	623	1320
Bensheim	51	277	38	38	201	236	48	284	8	2	10 626	5 408	5 218	5 739	4 828	38	21	438	344	782
Dieburg	68	214	20	20	174	181	33	214	1	—	8 900	4 354	4 546	5 187	3 647	60	6	325	343	668
Erbach	87	171	2	2	167	157	18	175	3	—	6 877	3 419	3 458	6 272	471	54	80	252	248	500
Groß-Gerau	33	243	14	14	215	202	47	249	6	—	9 846	4 929	4 917	8 011	1 606	46	183	406	382	788
Heppenheim	71	200	32	32	136	163	37	200	1	—	9 092	4 536	4 556	3 201	5 846	25	20	344	356	700
Offenbach	34	629	184	187	258	481	184	665	24	6	22 393	11 267	11 126	11 128	10 126	205	934	846	824	1670
Gießen	79	294	35	40	219	265	38	303	9	1	11 678	5 794	5 884	11 158	339	125	56	504	439	943
Alsfeld	76	127	4	4	119	119	8	127	—	—	5 036	2 524	2 512	4 694	295	47	—	177	190	367
Büdingen	72	134	1	1	132	128	7	135	1	—	5 447	2 742	2 705	5 203	129	74	41	222	183	405
Friedberg	70	267	16	14	237	250	22	272	5	—	10 163	5 105	5 058	7 550	2 484	92	37	437	413	850
Lauterbach	63	113	2	2	109	108	5	113	—	—	4 093	2 084	2 009	3 767	303	13	10	144	142	286
Schotten	51	91	—	—	91	85	6	91	—	—	3 697	1 834	1 863	3 640	15	34	8	154	133	287
Mainz	20	426	161	160	105	295	156	451	18	6	16 449	8 413	8 036	4 832	11 279	42	296	644	665	1309
Alzey	54	122	9	6	107	114	9	123	1	—	4 999	2 636	2 363	3 526	1 332	26	115	244	179	423
Bingen	27	122	12	12	98	95	28	123	1	—	5 020	2 560	2 460	1 705	3 264	19	32	220	192	412
Oppenheim	46	151	18	18	115	131	22	153	2	—	6 067	2 988	3 079	3 618	2 397	38	14	273	258	531
Worms	43	281	57	56	168	224	68	292	9	2	12 234	6 219	6 015	8 101	3 854	96	183	523	506	1029
Hessen	967	4288	749	753	2786	3551	878	4429	108	17	168 655	84 729	83 926	111 481	53 795	1162	2217	6850	6420	13270
Davon																				
a) in den Provinzen																				
Starkenburg	366	2160	434	440	1286	1737	509	2246	62	8	83 772	41 830	41 942	53 687	28 104	556	1425	3308	3120	6428
Oberhessen	411	1026	58	61	907	955	86	1041	15	1	40 114	20 083	20 031	36 012	3 565	385	152	1638	1500	3138
Rheinhessen	190	1102	257	252	593	859	283	1142	31	8	44 769	22 816	21 953	21 782	22 126	221	640	1904	1800	3704
b) in den Städten																				
Darmstadt	1	230	105	108	17	169	88	257	13	—	8 042	3 967	4 075	6 512	1 325	101	104	408	336	744
Offenbach	1	282	112	112	58	219	93	312	19	5	9 421	4 761	4 660	5 431	3 271	120	599	380	388	768
Gießen	1	78	35	40	3	61	24	85	7	1	2 791	1 312	1 479	2 458	257	57	19	165	164	329
Mainz	1	298	130	129	39	205	116	321	16	6	10 855	5 587	5 268	3 748	6 823	36	248	451	457	908
Worms	1	129	53	51	25	93	47	140	9	2	5 458	2 779	2 679	3 892	1 430	64	72	243	252	495

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 104. — [1]) Nach dem Volksschullehrplan zerfallen die 4288 Schulklassen in 366 einklassige, 552 zweiklassige, 305 dreiklassige, 389 vierklassige und 2676 mehrklassige. — [2]) Stellen für das hauptamtlich tätige Lehrpersonal einschl. aller hauptamtlich an den Fortbildungsschulen tätigen Volksschullehrkräfte (bisherige Volksschullehrer), aber ausschl. der Fachlehrer- und -lehrerinnen. — [3]) Ernannt oder auftragsweise verwendet.

Sonderklassen an den öffentlichen Volksschulen am 10. Mai 1923*)

(In der Uebersicht auf S. 60 sind diese Angaben mitenthalten)

Gegenstand	a Hilfsklassen	b Förderklassen	c Klassen mit erweiterten Lehrzielen	d Mittelschulklassen	e Klassen für das 9. u. 10. Schuljahr (unter c u. d bereits mitgezählt)
Zahl der Klassen . .	58	139	86	60	8
» » Schüler . .	616	2014	1142	809	51
» » Schülerinnen	456	1626	1236	1190	176

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 105, insbesondere auch die Vorbemerkungen daselbst.

Pflichtfortbildungsschulen am 1. März 1923*)

Lehrer: 1. Hauptamtliche Fortbildungsschullehrer männl 61, weibl. 10, zus. 71
2. » Fachlehrer » 81, » 19, » [1]) 100
3. Nebenamtlich tätige Lehrkräfte » 2263, » 301, » [2])[3])2564
Gesamtzahl männl. 2405, weibl. 330, zus. 2735.

Art der Klassen	Zahl der Klassen für Knaben	für Mädchen	zus.	Zahl der Schüler Knaben	Mädchen	zus.	Davon beschäftigt in Betrieben entsprechend der Vorspalte Knaben	Mädchen	zus.
Gewerbliche . . .	688	24	[4])[5])712	17 094	486	[7])17 580	20 186	1190	21 376
Kaufmännische . .	102	28	[6])130	2 732	721	3 453	3 189	867	4 056
Landwirtschaftliche .	134	14	148	1 967	184	2 151	7 923	852	8 775
Gemischte . . .	909	195	1104	13 208	4211	[8])17 419	.	.	.
Für ungelernte Berufe	107	83	190	2 764	2034	4 798	6 467	4727	11 194
Gesamtzahl	1940	344	2284	37 765	7636	45 401	37 765	7636	45 401

Unterrichtszeit. Der Unterricht liegt: im wesentlichen in der Arbeitszeit der Schüler in 1317 Klassen, vorwiegend nach der Arbeitszeit der Schüler in 349, ausschließlich nach der Arbeitszeit in 567 Klassen; ausschließlich Vormittagsunterricht war in 372 und ausschließlich Nachmittagsunterricht in 945 Klassen.

*) Nach einer Sondererhebung des Landesamts für das Bildungswesen, zu Nr. L. f. d. B. 6758 vom 28. Febr. 1923 — vorherg. Veröffentlichung vergl. Mitteil. 1922, S. 104 unten.

Die Einrichtung der Pflichtfortbildungsschulen regelt sich nach Art. 23 und 71, Abs. 1 u. 2 des Gesetzes, das Volksschulwesen im Volksstaat Hessen betr. vom 25. Okt. 1921 (Reg.-Bl. Nr. 30, S. 303 ff.).

Die geringe Anzahl der Mädchen gegenüber den Knaben erklärt sich daraus, daß 1) in den Gemeinden mit weniger als 3000 Einwohnern die Errichtung der Pflichtfortbildungsschulen für Mädchen erst am 1. Apr. 1924 zu erfolgen hat und daß 2) in allen übrigen Gemeinden die Einrichtung nur 2 Jahrgänge umfaßt (ab 1. 4. 22.)

[1]) Darunter Fachlehrer, die rein handwerksmäßigen Unterricht erteilen 1. — [2]) Desgl. 67. — [3]) Hiervon sind 2064 männl. u. 292 weibl. im Hauptberuf als Lehrer tätig und 208 haben einen anderen Hauptberuf. — [4]) Davon 227 reine gewerbl. Berufsklassen und 485 gewerbl. Berufsgruppen. — [5]) Einer Vollanstalt angegliedert 320 Klassen. — [6]) Desgl. 42 Klassen (Offenbach u. Mainz). — [7]) Hiervon erhalten 13552 technisches und konstruktives Zeichnen. — [8]) Desgl. 389.

Privatschulen am 10. Mai 1923*)

32 eigentliche Privatschulen und 9 sonstige Privatschulen. Zahl der Lehrer in den eigentlichen Privatschulen 54 (in den sonstigen Privatschulen 8), Lehrerinnen 129 (2); Zahl der Schüler: Knaben 1063 (265), Mädchen 2983 (66); evangelisch 940 (205), röm.-katholisch 2909 (124), israelitisch 173 (2), sonstig 24 (—).

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 106, woselbst die einzelnen Anstalten aufgeführt sind; von den 9 sonstigen Privatschulen sind 8 Besserungsanstalten.

Taubstummen- und Blindenanstalten am 15. Mai 1923*)

Taubstummenanstalt in Bensheim: 58 männl. und 21 weibl. Zöglinge,
„ „ Friedberg: 31 „ „ 24 „ „
Blindenanstalt „ „ : 40 „ „ 12 „ „

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 103.

Lehrerseminare, Schuljahr 1923/24 *)

Am 15. Mai 1923 betrug die Zahl der Schüler in den Seminaren: Bensheim [1]) 167, Friedberg [1])103, Alzey [1])83.

Zahl der Seminaristen, die im Schuljahr 1922/23 die Abschlußprüfung bestanden: Bensheim 23, Friedberg 22, Alzey 24.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 103. — [1]) Die beiden untersten Klassen (VI u. V) in Bensheim und Friedberg und die drei untersten (VI, V u. IV) in Alzey sind Klassen der Deutschen Aufbauschule, die übrigen Klassen sind Seminarklassen. In die unterste (VI.) Klasse in Alzey dürfen schon dreizehnjährige Schüler aufgenommen werden.

Pädagogischer Kursus in Darmstadt 1923/24 *)

Teilnehmerzahl 16 im Unter- und 16 im Oberkursus.

Nach bestandener Schlußprüfung Ostern 1923 sind 20 Teilnehmer abgegangen.

Das Folgende sei berichtet: Der Pädagogische Kursus zu Darmstadt ist eine Anstalt zur Ausbildung von Volksschullehrern. Er wurde Ostern 1906 gegründet, um dem Mangel an Lehrern zu begegnen. Die Ausbildungszeit betrug zunächst ein halbes Jahr; daher der Name „Kursus", der bis heute ungeändert blieb, obwohl schon 1908 die Ausbildungszeit auf ein volles Jahr verlängert wurde. Seit 1919 ist sie auf 2 Jahre ausgedehnt. Bis 1. November 1921 befanden sich die Unterrichtsräume in der Knaben-Mittelschule II (Hermannstraße) zu Darmstadt; an jenem Tage fand eine Verlegung nach dem Neuen Gymnasium (Lagerhausstraße) statt, wo dem Kursus das untere Stockwerk zur Verfügung gestellt wurde. Von der Gründung bis Ostern 1921 wurde aller Unterricht nebenamtlich erteilt: der theoretische Teil der Erziehungswissenschaften von Stadt- und Kreisschulräten, der praktische Teil von Studienräten und Volksschullehrern. Ostern 1921 erhielt die Anstalt einen hauptamtlichen Leiter; Ostern 1922 fanden 2 Studienräte hauptamtlich Anstellung. Zur Zeit sind noch 7 Lehrkräfte nebenamtlich am Kursus tätig.

Die in den Kursus Aufzunehmenden müssen auf einer höheren Schule (Gymnasium, Realgymnasien, Oberrealschule) das Zeugnis der Reife zur Universität sich erworben haben.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 103.

Seminar für Volksschullehrerinnen in Darmstadt, Schuljahr 1923/24 *)

Am 15. Mai 1923 betrug die Zahl der Seminaristinnen 97. — Zu Ostern 1923 bestanden die Abschlußprüfung 20 Seminaristinnen und außerdem 17 Schülerinnen des Ausbildungskursus der Englischen Fräulein in Mainz.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 103.

Reifeprüfungen an den Höheren Lehranstalten im Schuljahr 1922/23 *)

Bezeichnung der Vollanstalten	Reifezeugnisse sind im Schuljahr 1922/23 (Ostern zu Ostern) erteilt worden			
	Schülern und Schülerinnen der Anstalt		Nichtschülern	
	männl.	weibl.	männl.	weibl.
1. Gymnasien	188	—	5	—
2. Realgymnasien	108	—	6	—
3. Oberrealschulen	157	18	19	1
4. Studienanstalten der Höh. Mädchenschulen	.	35	—	—
Gesamtzahl	453	53	30	1

Die Fachprüfung bestanden an den Lehrerinnenseminaren in Darmstadt 14 und in Mainz 10 Schülerinnen.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 103.

Faktoren zur Goldmarkrechnung *)

Monate	1 Goldmark = . . . Papiermark, berechnet: über Dollarkurs							über Großhandelsindex						
	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923
Januar . .	1,38	1,24	1,95	15,43	15,5	45,7	4 281	1,6	2,0	2,6	12,6	14,4	36,7	2 785
Februar . .	1,40	1.26	2,17	23,60	14,6	49,5	6 650	1,6	2,0	2,7	16,9	13,8	41,0	5 585
März . . .	1,39	1,24	2,47	19,97	14,9	67,7	5 048	1,6	2,0	2,7	17,1	13,4	54,3	4 888
April . . .	1,54	1,22	3,00	14,20	15,1	69,3	5 826	1,6	2,0	2,9	15,7	13,3	63,6	5 212
Mai	1,56	1,22	3,06	11,07	14,8	69,1	11 355	1,6	2,0	3,0	15,1	13,1	64,6	8 170
Juni . . .	1,69	1,28	3,34	9,32	16,5	75,6	26 202	1,6	2,1	3,1	13,8	13,7	70,3	19 385
Juli . . .	1,70	1,38	3,59	9,40	18,3	117	84 186	1,7	2,1	3,4	13,7	14,3	100	74 787
August . . .	1,70	1,45	4,48	11,37	20,0	270	.	2,0	2,3	4,2	14,5	19,2	192	.
September .	1,72	1,57	5,73	13,81	25,0	349	.	2,0	2,3	5,0	15 0	20,7	287	.
Oktober . .	1,74	1,77	6,39	16,23	35,8	758	.	2,0	2,3	5,6	14,7	24,6	566	.
November .	1,65	1,97	9,12	18,39	62,6	1771	.	2,0	2,3	6,8	15,1	34,2	1151	.
Dezember .	1,35	1,43	11,14	17,38	45,7	1808	.	2,0	2,5	8,0	14,4	34,9	1475	.
Durchschnitt	**1,60**	**1,42**	**4,70**	**15,01**	**24,9**	**449**	.	**1,8**	**2,2**	**4,2**	**14,9**	**19,1**	**342**	.

	über Lebenshaltungsindex[1])				über Goldzollaufgeld					über Goldankaufspreis		
	1920	1921	1922	1923	1919	1920	1921	1922	1923	1921	1922	1923
Januar . .	.	11,8	20,4	1 120	.	10,0	8,0	40,0	1 933	13,8	36,9	2 044
Februar . .	8,5	11,5	24,5	2 643	.	10,0	8,0	40,0	5 357	12,0	39.0	5 321
März . . .	9,6	11,4	29,0	2 854	.	10,0	8,0	45,0	5 523	11,9	45,9	4 250
April . . .	10,4	11,3	34,4	2 954	.	10,0	8,0	60.0	4 999	11,9	60,0	4 250
Mai	11,0	11,2	38,0	3 816	.	9,6	8,0	60,0	7 044	11,9	60,0	7 137
Juni . . .	10,8	11,7	41,5	7 650	.	8,0	8,0	61,0	14 486	13,8	59,9	16 117
Juli	10,7	12,5	53,9	37 651	.	8,0	8,0	82,9	32 632	15,8	84,5	39 194
August . . .	10,2	13,3	77,7	.	3,76	8,0	8,0	144,0	.	17,0	148	.
September .	10,2	13,7	133	.	4,76	8,0	8,0	314,0	.	19,8	250	.
Oktober . .	10,7	15,0	221	.	5,49	8,0	13,3	416.0	.	26,1	366	.
November .	11,2	17,8	446	.	7,20	8,0	25,3	1079	.	38,5	942	.
Dezember .	11,6	19,3	685	.	8,75	8,0	40,0	1806	.	36,8	1000	.
Durchschnitt	**9,6**	**13,4**	**150**	.	.	**8,8**	**12,6**	**346**	.	**20.8**	**258**	.

*) Nach „Wirtschaft und Statistik", 1923, S. 413. — [1]) Einschließl. Bekleidung.

Der Besuch des Landesmuseums vom 1. April 1922 bis 31. März 1923 *)

Das Landesmuseum war in dem abgelaufenen Geschäftsjahr Sonntags während drei, Mittwochs während vier und Freitags während zwei Stunden unentgeltlich, Dienstags, Donnerstags und Montags je zwei Stunden lang gegen Eintrittsgeld geöffnet.

Die Sammlungen wurden an 157 eintrittsfreien Tagen von 51 087 Personen besucht, sodaß auf einen Tag ein Besuch von durchschnittlich 325 Personen entfällt.

An 152 Tagen war das Museum gegen Eintrittsgeld zugänglich. Es wurde an diesen Tagen von 3067 Personen besucht. Mithin kommen auf den einzelnen Tag im Durchschnitt 20 Besucher.

Die höchste Besuchsziffer an eintrittsfreien Tagen war 2537, die Mindestzahl 14. An Tagen mit Eintrittsgeld war die Höchstziffer 56, die Mindestziffer 3.

Das Landesmuseum wurde außerdem während des abgelaufenen Geschäftsjahres von 228 Schulen und Schulklassen an 112 Tagen mit 7461 Schülern besucht, deren Führung 262 Lehrer übernommen hatten. Desgleichen von 5 Vereinen, Vereinigungen und Verbänden mit 244 Teilnehmern. 65 Studierende der hiesigen Technischen Hochschule fanden an nicht eintrittsfreien Tagen unentgeltlichen Eintritt, ebenso 22 Studierende einer auswärtigen Hochschule, unter Führung eines Professors. Weiter wurde freier Eintritt an 405 Schüler auswärtiger höherer Lehranstalten und Institute bezw. Teilnehmer von Verbänden gewährt. 185 Personen war ebenfalls auf Gund ihres wissenschaftlichen oder künstlerischen Interesses in nichtöffentlichen bezw. nicht eintrittsfreien Stunden der Zutritt gestattet worden.

In 283 Fällen wurde von der Vergünstigung, das Museum außerhalb der öffentlichen Besuchszeiten gegen Zahlung der festgesetzten Gebühr besuchen zu können, Gebrauch gemacht.

Zu wissenschaftlichen oder künstlerischen Arbeiten sind im Berichtsjahr 43 Personen zugelassen worden.

Die wissenschaftlichen Beamten der Kunst- und historischen Sammlungen des Landesmuseums veranstalteten fortlaufend Führungen durch die Sammlungen.

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 31.

Die Obsternte in Hessen 1922 *)

Dem Wert ist derjenige Preis zu Grunde gelegt, den der Erzeuger erhält, wobei außergewöhnlich hohe und niedrige Preise außer Betracht bleiben.

Kreise — Provinzen — Staat	Tafeläpfel		Wirtschafts-äpfel		Tafelbirnen		Wirtschafts-birnen		Zwetschen und Pflaumen		Kirschen		Aprikosen		Pfirsiche		Walnüsse		Zusammen	
	Ertrag dz	Wert ℳ	Ertrag dz	Wert ℳ	Ertrag dz	Wert ℳ	Ertrag dz	Wert ℳ	Ertrag dz	Wert ℳ	Ertrag dz	Wert ℳ	Ertrag dz	Wert ℳ	Ertrag dz	Wert ℳ	Ertrag dz	Wert ℳ	Ertrag dz	Wert ℳ
Darmstadt	3 707	4 545 700	5 534	4 722 400	3 373	3 046 600	3 183	2 125 100	6 375	3 862 000	619	1 363 250	42	77 200	211	445 800	120	505 000	23 164	20 693 050
Bensheim	10 487	10 056 900	10 319	6 869 750	3 588	2 672 650	6 832	3 452 750	12 089	8 481 600	1 104	1 787 200	7	13 800	641	1 267 200	1464	6 578 100	46 531	41 179 950
Dieburg	10 570	9 397 420	18 451	9 839 580	3 453	2 389 315	10 294	4 061 096	7 942	4 085 400	66	102 600	—	—	2	4 000	627	2 170 200	51 405	32 049 611
Erbach	15 104	15 327 490	31 564	17 807 050	3 071	1 937 120	11 746	3 786 320	4 568	2 284 830	352	729 460	—	—	—	—	1339	6 136 100	67 744	48 008 370
Groß-Gerau	10 094	11 312 400	21 136	16 639 950	6 031	5 850 325	9 181	6 223 500	17 645	11 933 750	664	1 161 500	32	48 800	360	1 059 200	88	404 000	65 231	54 633 425
Heppenheim	13 443	12 258 750	28 078	15 389 200	2 720	1 836 500	15 308	6 142 900	13 790	4 971 700	329	356 700	20	20 000	104	72 200	1878	8 357 200	75 670	49 405 150
Offenbach	5 192	6 373 600	16 431	10 904 100	2 352	2 954 600	2 524	2 138 500	4 544	3 800 900	144	173 400	114	416 800	35	129 000	32	145 100	31 368	27 036 000
Gießen	12 487	10 806 150	15 480	7 925 740	2 968	2 421 980	8 151	3 371 140	13 997	6 413 550	374	316 590	1	2 000	1	2 000	27	83 100	53 486	31 342 250
Alsfeld	3 366	2 302 880	9 080	3 657 130	964	537 980	5 180	1 271 120	7 450	2 226 720	70	30 740	—	—	1	2 000	—	—	26 111	10 028 570
Büdingen	14 592	17 714 500	31 239	19 173 975	2 950	1 743 100	12 966	4 091 400	12 405	3 799 875	1 330	1 321 800	5	14 600	4	8 500	24	59 800	75 515	47 927 550
Friedberg	8 782	9 023 400	22 674	14 954 350	5 026	3 759 700	8 593	3 563 330	10 234	4 042 380	3 932	4 984 040	8	12 800	58	164 000	91	459 000	59 398	40 963 000
Lauterbach	1 298	746 095	2 428	881 180	164	92 900	934	299 500	1 132	357 650	7	11 600	—	—	—	—	—	—	5 963	2 388 925
Schotten	8 303	10 344 050	9 944	4 864 250	1 066	834 900	4 187	1 565 230	9 678	3 239 690	88	83 270	—	—	—	—	7	22 200	33 273	20 953 590
Mainz	3 855	4 227 400	9 285	7 069 000	3 934	3 418 200	6 460	5 011 500	9 517	5 132 200	1 753	2 910 000	1630	4 756 500	1197	1 722 600	223	1388 800	37 854	35 636 200
Alzey	2 557	2 740 200	5 239	4 957 700	1 256	1 094 200	7 061	3 617 380	6 352	3 548 850	366	602 100	1	6 000	3	21 000	321	1461 000	23 136	18 048 430
Bingen	5 725	8 260 000	9 655	7 490 500	5 127	8 181 400	4 776	3 253 300	7 939	4 995 400	4 766	9 233 000	48	172 300	425	1 194 500	358	1330 250	38 819	44 110 650
Oppenheim	3 152	4 494 550	9 460	9 343 000	3 700	4 608 900	7 047	5 308 750	11 730	5 849 200	715	1 181 000	5	12 000	620	727 100	164	1225 000	36 593	32 749 500
Worms	4 892	5 523 313	6 537	5 459 450	5 134	5 207 700	6 478	4 492 170	13 625	6 820 100	801	1 544 000	6	5 400	2386	3 839 500	230	896 950	40 089	33 788 583
Starkenburg	68 597	69 272 260	131 513	82 172 030	24 588	20 687 110	59 068	27 930 166	66 953	39 420 180	3 278	5 674 110	215	576 600	1353	2 977 400	5548	24 295 700	361 113	273 005 556
Oberhessen	48 828	50 937 075	90 845	51 456 625	13 138	9 390 560	40 011	14 161 720	54 896	20 079 865	5 801	6 748 040	14	29 400	64	176 500	149	624 100	253 746	153 603 885
Rheinhessen	20 181	25 245 463	40 176	34 319 650	19 131	22 510 400	31 822	21 683 100	49 163	26 345 750	8 401	15 470 100	1690	4 952 200	4631	7 504 700	1296	6 302 000	176 491	164 333 363
Hessen 1922	137 606	145 454 798	262 534	167 948 305	56 857	52 588 070	130 901	63 774 986	171 012	85 845 795	17 480	27 892 250	1919	5 558 200	6048	10 658 600	6993	31 221 800	791 350	590 942 804
Hessen 1921	89 453	19 271 107	173 274	25 792 840	34 168	6 974 495	64 508	7 550 603	14 037	4 054 422	8 787	4 624 279	398	275 542	1260	938 724	802	672 014	386 687	70 154 026
Wert für 1 Doppelzentner 1922	.	1057,00	.	640,00	.	925,00	.	487,00	.	502,00	.	1596,00	.	2896,00	.	1762,00	.	4465,00	.	.
Wert für 1 Doppelzentner 1921	.	215,00	.	149,00	.	204,00	.	117,00	.	289,00	.	526,00	.	692,00	.	745,00	.	838,00	.	.
Wert für 1 Doppelzentner 1920	.	128,00	.	90,00	.	129,00	.	84,00	.	100,00	.	273,00	.	330,00	.	308,00	.	485,00	.	.
Wert für 1 Doppelzentner 1919	.	91,00	.	66,00	.	93,00	.	55,00	.	73,00	.	193,00	.	305,00	.	268,00	.	366,00	.	.
Wert für 1 Doppelzentner 1918	.	68,23	.	43,10	.	66,21	.	39,73	.	49,37	.	84,44	.	165,91	.	171,96	.	143,55	.	.
Wert für 1 Doppelzentner 1917	.	45,83	.	25,46	.	41,85	.	22,11	.	38,26	.	63,59	.	103,78	.	80,90	.	[1])70,00	.	.
Wert für 1 Doppelzentner 1916	.	29,29	.	15,94	.	32,93	.	14,83	.	18,68	.	58,92	.	92,18	.	70,57	.	[1])60,00	.	.
Wert für 1 Doppelzentner 1915	.	15,34	.	8,06	.	15,45	.	7,43	.	16,85	.	36,06	.	65,23	.	35,46	.	40,16	.	.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 2. — [1]) Festgesetzter Preis bei der Beschlagnahme.

Hessischer Staatsverlag; Druck von Eduard Roether, G. m. b. H.; beide in Darmstadt.

Mitteilungen

der Hessischen

Zentralstelle für die Landesstatistik

Die „Mitteilungen" erscheinen auch als Beilage der „Darmstädter Zeitung."

Schriftleitung: Direktor Ludwig Knöpfel (Preis 20 Goldpfennig)

Nr. 5 (Schluß des Jahrgangs) **Oktober/Dezember 1923**

Inhalt: Reichsindexziffern monatliche und wöchentliche. — Goldmarkrechnung. — Hess. Teuerungszahlen und Indexziffern. — Teuerungszahlen von 24 Gemeinden. — Teuerungszahlen der Provinzen. — Kleinhandelspreise. — Teuerungszahlen der hess. Eildienstgemeinden. — Preise für Bekleidung. — Hessische Beamtengehälter. — Kurse der Hess. Staatsanleihen. — Todesursachen. — Viehzählung. — Anbauflächen u. Ernteerträge. — Bergwerke, Salinen u. Hütten. — Wandergewerbe. — Kraftfahrzeuge. — Fachschulen für Wein- u. Obstbau u. Landwirtschaftl. Schulen. — Ludwigs-Universität Gießen. — Techn. Hochschule Darmstadt. — Kreis- u. Provinzialausschußsitzungen. — Chemische Untersuchungen. — Legitim.-Karten u. Befreiungsscheine für ausländische Arbeiter.

Reichsindexziffern für die Lebenshaltungskosten im Monatsdurchschnitt[1]) ab April 1923*)

Monat	Die Ausgaben für				Die Lebenshaltungskosten		Der Dollar (in Berlin)
	Ernährung	Heizung und Beleuchtung	Wohnung	Bekleidung	mit Bekleidung	ohne Bekleidung	
	sind seit 1914 gestiegen von 1 auf						
April 1923	3 500	5 514	181	4 182	2 954	2 764	5 826
Mai »	4 620	5 785	216	5 724	3 816	3 521	11 355
Juni »	9 347	10 378	301	11 995	7 650	6 979	26 202
Juli »	46 510	36 904	714	66 488	37 651	33 300	84 186
August »	670 485	890 539	4932	1 089 571	586 045	508 631	1 100 632
	in Millionen						
September »	17,3	23,3	0,3	26,5	15	13,2	231/2
Oktober »	4301	5715	54	6160	3657	3265	6017
	in Milliarden						
November »	862	834	22	816	657	633	5221/4
Dezember »	1512	1765	218	1662	1247	1182	1000

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 20. — [1]) Vom Februar 1920 bis Februar 1922 wurden in den Eildienstgemeinden die Indexziffern monatlich einmal, vom März 1922 bis März 1923 zweimal und vom April 1923 an wöchentlich berechnet. Demgemäß sind vom März 1922 an die Monatsdurchschnitte aus 2 bis 5 Einzelindexziffern gezogen.

Wöchentliche Reichsindexziffern für die Lebenshaltungskosten ab April 1923 (1913/14) = 1*)

4. April	2793	30. Mai	4 843	23. Juli	39 336	17. Sept.	14 245 000	12. Nov.	218 500 000 000
11. »	2846	6. Juni	6 006	30. »	71 476	24. »	28 000 000	19. »	831 000 000 000
18. »	2886	13. »	6 950	6. Aug.	149 531	1. Okt.	40 400 000	26. »	1 535 000 000 000
25. »	3061	20. »	9 272	13. »	436 935	8. »	109 100 000	3. Dez.	1 515 000 000 000
2. Mai	3254	27. »	11 785	20. »	753 733	15. »	691 900 000	10. »	1 269 000 000 000
9. »	3463	4. Juli	16 180	27. »	1 183 434	22. »	3 045 000 000	17. »	1 163 000 000 000
16. »	3737	11. »	21 511	3. Sept.	1 845 261	29. »	13 671 000 000	24. »	1 150 000 000 000
23. »	4168	16. »	28 892	10. »	5 051 046	5. Nov.	98 500 000 000	31. »	1 147 000 000 000

*) Vergl. Hinweis und Anmerkung [1]) der vorangehenden Tabelle.

Faktoren zur Goldmarkrechnung nach Monaten 1922 und 1923 *)

Monat	1 Goldmark = . . . Papiermark, berechnet						Dollarkurse (Monatsdurchschnitte) in Berlin	
	über Dollarkurs		über Lebenshaltungsindex		über Großhandelsindex			
	1922	1923	1922	1923	1922	1923	1922	1923
Januar	45,7	4 281	20,4	1 120	36,7	2 785	191,8	17 972
Februar	49,5	6 650	24,5	2 643	41,0	5 585	207,8	27 918
März	67,7	5 048	29,0	2 854	54,3	4 888	284,2	21 190
April	69,3	5 826	34,4	2 954	63,6	5 212	291,0	24 457
Mai	69,1	11 355	38,0	3 816	64,6	8 170	290,1	47 670
Juni	75,6	26 202	41,5	7 650	70,3	19 385	317,4	109 996
Juli	117,5	84 186	53,9	37 651	100	74 787	493,2	353 412
August	270,3	1 100 632	77,7	586 045	192	944 041	1135	4 620 455
September	349,2	23 549 309	133	15 000 000	287	23 900 000	1466	98 860 000
Oktober	757,7	6 017 200 000	221	3 675 000 000	566	7 094 800 000	3181	25 260 000 000
November	1711,1	522 285 700 000	446	657 000 000 000	1151	725 700 000 000	7183	2 193 600 000 000
Dezember	1807,8	1 000 000 000 000	685	1 247 000 000 000	1475	1 262 000 000 000	7589	4 200 000 000 000
Durchschnitt	449,2	127 360 641 124	150	158 974 220 394	342	166 234 980 404	1886	534 913 673 589

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 63 und 1922, S. 94. — Um die rasende Entwertung der Papiermark zu zeigen, seien vom September an einige beliebige Tageskurse des Dollars herausgegriffen: 4. 9. 13 Mill. — 12. 9. 96 Mill. — 28. 9. 160 Mill. — 12. 10. 4 Mrd. — 22. 10. 40 Mrd. — 1. 11. 130 Mrd. — 5. 11. 420 Mrd. — 12. 11. 630 Mrd. — 15. 11. 2520 Mrd. — 20. 11. 4200 Mrd.; von da an bis 31. Dez. unverändert.

Durchschnitte der Teuerungszahlen von 24 bezw. 10 Gemeinden Hessens und Indexziffern Oktober 1922 bis Dezember 1923 *)

Stichtag	Ernährung	Heizung und Beleuchtung	Wohnung	Bekleidung	Lebenshaltungskosten überhaupt	Indexziffern: Ernährung	Heizung und Beleuchtung	Wohnung	Bekleidung	Lebenshaltungskosten überhaupt
Jahresdurchschnitt 1913	ℳ 56	ℳ 7	ℳ 25	ℳ 12	ℳ 100	1	1	1	1	1
	berechnet nach den Preisen in 24 Gemeinden									
25. 10. 22.	18 308	2119	153	7 421	28 001	327	303	6	618	280
22. 11. »	35 525	4170	184	14 023	53 902	634	596	7 1/2	1 169	539
20. 12. »	49 454	8460	282	21 893	80 089	883	1209	11 1/4	1 824	801
	in Tausend Mark									
24. 1. 23.	104	15	0,5	36	155	1 857	2 143	20	3 000	1 550
21. 2. »	190	40	0,8	79	310	3 393	5 714	32	6 583	3 100
21. 3. »	195	49	1	71	316	3 482	7 000	40	5 917	3 160
25. 4. »	223	53	2	76	354	3 982	7 571	80	6 333	3 540
23. 5. »	311	63	2	111	487	5 554	9 000	80	9 250	4 870
20. 6. »	715	104	5	284	1108	12 768	14 857	200	23 667	11 080
	berechnet nach den Preisen in 10 Gemeinden									
20. 6. »	728	98	6	284	1 116	13 000	14 000	240	23 667	11 160
25. 7. »	3 716	374	15	1 300	5 405	66 357	53 429	600	108 333	54 050
22. 8. »	57 475	10 122	157	29 032	96 786	1 026 339	1 446 000	6280	2 419 334	967 860
	in Millionen Mark					millionenfache				
19. 9. » [1])	1 888	204	4	612	2 708	33 3/4	29 1/4	0,16	51	27
17. 10. »	64 655	13 574	328	26 221	104 778	1 154	1 939	13	2 185	1 048
	in Milliarden Mark					milliardenfache				
14. 11. » [1])	24 737	4 339	643	4 516	34 235	442	620	25 3/4	376	342
17. 12. »	86 823	13 831	4 233	29 214	134 101	1 550	1 976	169	2 435	1 341

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 84. — [1]) Durchschnitt von 8 Gemeinden.

Die Teuerungszahlen von 24 Gemeinden Hessens Juli bis Dezember 1923 *)

Gemeinden	Teuerungszahlen ohne Bekleidung [1]) 1923					
	25. Juli	22. August	19. Sept.	17. Okt.	14. Nov.	17. Dez.
	Tausend ℳ	Tausend ℳ	Millionen ℳ	Millionen ℳ	Milliarden ℳ	Milliarden ℳ
Darmstadt	4305	68 183	1346	104 833	22 563	92 862
Offenbach	3957	68 750	2102	72 085	33 836	110 532
Neu-Isenburg	4233	74 839	2592	71 569	28 586	113 132
Lampertheim	3739	60 919	2360	98 517	30 655	96 318
Viernheim	3709	63 326	1905	76 237	31 408	103 315
Bensheim	4784	81 889	2529	.	.	101 897
Rüsselsheim	3947	80 880	.	.	.	93 850
Heppenheim	3132	70 748	.	.	.	.
Dieburg	3616	66 185	2434	.	26 484	91 114
Groß-Gerau	3682	.	2031	.	.	109 645
Erbach	.	88 080	2290	.	.	.
Gießen	3986	62 250	.	57 191	27 083	101 339
Friedberg	4668	61 979	2019	78 092	30 918	100 414
Bad-Nauheim	4755	76 429	2289	78 151	32 700	121 222
Alsfeld	3147	.	2251	.	20 832	86 487
Butzbach	4061	70 624	2343	78 420	35 480	101 427
Lauterbach	3861	76 006	2203	.	.	93 3 0
Büdingen	3317	60 227	2122	.	22 369	93 184
Schotten	3495	65 689	1885	93 975	.	85 707
Mainz	3959	74 775	2152	71 853	53 514	113 844
Worms	3739	66 090	.	77 043	49 736	95 896
Bingen	5313	70 944	2604	98 446	48 974	120 794
Alzey	3909	64 520	2060	.	38 665	108 012
Oppenheim	4417	.	2394	.	.	104 242

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 43. — [1]) In den Nichteildienstgemeinden findet monatlich nur eine Erhebung statt. — Die Preise für Bekleidung werden nur in den 3 Eildienstgemeinden Darmstadt, Gießen und Worms erhoben, deshalb werden für die Gemeinden dieser Tabelle nur die Teuerungszahlen ausschließlich Bekleidung gegeben.

Die Teuerungszahlen der Provinzen Hessens ab Juni 1923 *)

Stichtag	Teuerungszahlen einschließlich Bekleidung berechnet nach den Preisen in 10 Gemeinden					
	Durchschnitt der 5 größten Städte	Durchschnitt der übrigen Gemeinden	Landesdurchschnitt	nach Provinzen		
				Starkenburg [2])	Oberhessen [3])	Rheinhessen [4])
	in Tausend Mark					
20. 6. 23	1 102	1 131	1 116	[5]) 1 130	[6]) 1 109	[7]) 1 092
25. 7. »	5 289	5 521	5 405	5 289	5 769	5 149
22. 8. »	97 042	96 530	96 786	96 235	95 918	99 465
	in Millionen Mark					
19. 9. »	[1]) 2 479	2 845	2 708	2 673	2 766	2 764
17. 10. »	102 822	106 734	104 778	110 869	97 365	100 709
	in Milliarden Mark					
14. 11. »	[1]) 32 343	35 369	34 235	33 926	34 750	56 136
17. 12. »	132 109	136 094	134 101	132 446	136 872	134 084

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 42. — [1]) Durchschnitt von 3 Gemeinden. — [2]) Darmstadt, Offenbach, Neu-Isenburg, Lampertheim, Viernheim, Bensheim, Rüsselsheim, Heppenheim, Dieburg, Groß-Gerau und Erbach. — [3]) Gießen, Friedberg, Bad-Nauheim, Alsfeld, Butzbach, Lauterbach, Büdingen und Schotten. — [4]) Mainz, Worms, Bingen, Alzey und Oppenheim. — [5]) Darmstadt, Offenbach, Neu-Isenburg, Lampertheim und Viernheim. — [6]) Gießen, Friedberg und Bad-Nauheim. — [7]) Mainz und Worms.

Kleinhandelspreise der wichtigsten Lebensbedürfnisse in Darmstadt, Gießen und Worms in den Monaten August bis Dezember 1923 *)

Lebensbedürfnisse	22. August			10. Septbr.			17. Septbr.			24. Septbr.			1. Oktbr.			8. Oktbr.			15. Oktbr.			22. Oktbr.			29. Oktbr.		
	D.	G.	W.	D.	G.	W.	D.	G.	W.	D.	G.	W.	D.	G.	W.	D.	G.	W.	D.	G.	W.	D.	G.	W.	D.	G.	W.
	Tausend ℳ			Millionen ℳ			Millionen ℳ			Millionen ℳ			Millionen ℳ			Millionen ℳ			Millionen ℳ			Milliarden ℳ			Milliarden ℳ		
Ortsübliches Brot 1 Pfund	134	92	85	1,2	0,9	0,9	4,7	2,4	2,6	5	4,8	8	7	10	8	16	18,5	21	120	120	162,5	1,5	0,6	1,8	2,5	1,8	2,5
Weizenmehl »	260	240	270	2,8	2,7	1,9	7	5,5	7	10	11	10	12	11	12,5	40	32,5	38	220	212,5	200	2,4	1,3	1,8	3,6	3	3,3
Haferflocken (lose) »	360	240	300	6	3,3	2	12	7	7,6	12	12	16,5	18	16	16,5	50	54	57,5	320	340	300	3,2	1,1	2,7	4,5	4,7	4,5
Reis, mittl Güte »	320	300	250	3	4,3	2,2	10	6,3	8	11	12	10	15	15	12	50	50	45	280	340	250	3	1,2	2	3,9	4,2	3,3
Erbsen, gelbe »	400	270	230	3	3,2	2	11	6,7	8	9	11,5	11	18	14	15	50	35	50	320	400	280	3	1,2	2,7	4,8	4,2	4,5
Speisebohnen, weiße »	400	335	230	3	2,6	2	10	7	8	14	12	12,5	18	15	13	50	50	47,5	360	455	250	3	1,6	2,5	4,5	6,6	4,2
Kartoffeln »	25	27	40	0,06	0,07	0,2	0,3	0,2	0,4	0,6	0,6	2	1,3	1,5	1,5	3	2,5	6	20	22,5	25	0,5	0,13	0,1	0,5	0,4	0,5
Rindfleisch »	1500	1400	1400	8	3	5	34	14	11	56	36	35	56	48	50	140	72	100	500	240	250	4	2,4	0,7	20	8	10
Schweinefleisch »	1750	1500	2000	19	4,8	10	40	18	20	80	44	60	76	56	80	220	90	200	1500	400	600	4,4	2,8	2,4	40	10	28
Kalbfleisch »	1500	1200	1400	8,5	2,8	6	.	14	12,5	56	28	44	56	40	60	160	60	150	500	200	280	4,5	2	0,8	20	7,2	11
Speck »	2200	2400	2250	10	8	12	36	32	28	40	68	60	60	80	95	200	180	200	18 0	1000	600	6	4,8	2,8	16	18	30
Butter »	2000	1500	1400	12	10	7	35	36	40	95	60	90	100	100	110	250	175	300	1400	900	1200	3,5	4	4	25	20	30
Margarine »	1400	1000	1200	9	8	8	25	20,2	22	30	27	34	42	39	34	150	125	130	750	80	700	7,5	2,5	6,3	12	12	12,5
Schweineschmalz »	1600	1280	1300	11	10	12	30	25,5	28	42	42	43	45	47	50	200	160	162	980	1000	900	11	3,6	8,1	14	14	30
Rüböl »	1250	900	900	10	7,2	7,5	30	17,8	22	30	29,7	30	47	40	35	160	140	110	750	750	650	7	2,7	6,3	11	10,5	10,5
Schellfische mit Kopf »	1500	350	700	2,5	1,4	2	8	8	5	30	14	20	15	18	20	60	18	45	280	210	160	2,5	0,5	0,4	15	4	3
Zucker, gestoßener »	57	57	57	1,1	1,1	1,6	2,2	2,2	1,7	8	7	6	16	19	19	35	35	22	110	55	62	0,5	0,5	0,4	3	4,1	2,4
Eier 1 Stück	75	80	80	0,7	0,5	0,3	3,5	1	1,4	6	5	6	7	8	8	25	10	18	80	55	100	0,5	0,3	0,3	3	2	1
Vollmilch 1 Schoppen	53	50	60	0,3	0,3	0,7	1	1	3,1	3	2,8	6,3	6	5,3	7,4	11	6	16,5	121	26	130	0,12	0,11	0,17	1,2	1,2	2,1
Steinkohlen (1 Zentner frei Keller)	3315	4000	2500	20,2	6,9	28,7	22,5	14,5	90	71,6	82,6	140	195,4	207	178	735,9	412	642	4748	1903	4000	30	13,8	11	44,7	43	52,5
Braunkohlen	1250	575	.	3,6	6,5	.	7	7	.	32.6	50	.	112,3	83	—	425,2	200	—	2800	1375	—	17,5	7,9	3,6	26,1	21,5	15
Braunkohlen-Briketts	2085	2195	1600	10,8	4,6	6,8	10,8	9,9	18,4	48,6	67,5	85	139,3	108	128	620,8	309	442	3439	1510	3500	20	12,4	7,6	33,2	39,5	30
Brennholz, gesägt	1200	745	.	9	5,5	4,5	20	10	12,5	25	50	.	70	73	128	400	220	442	500	1250	—	4	12	7,7	28	24	30
Koch- und Leuchtgas 1 cbm	20	100	160	0,3	0,7	0,8	0,5	0,7	0,8	0,5	5	1,1	5	8	4,6	5,3	8	15	225	44	165	0,35	0,32	0,42	0,35	0,32	2,1
Elektrizität (Licht) 1 kwh	150	300	450	0,95	1,3	1,6	2	1,5	6,3	10	8	19	10	16	40	120	30	140	130	500	700	4,8	0,5	1	7,7	6	11,9
Petroleum 1 Schoppen	35	160	40	2,5	1,3	1,6	5	4,7	5	10	7,3	.	10	10	9	40	22,5	29	200	200	160	2,4	0,7	1,4	3	2,6	2,4
2-Zimmerwohnung, monatlich	46	162	16	2,5	3,3	2,5	2,5	4	2,5	2,5	4,9	2,5	107,9	111,9	111,9	175	145,2	170	360	360	270	2,2	2,2	1,8	10	10	8
4- » »	120	229	40	6,7	6,6	5	6,7	7,8	5	6,7	9,7	5	220	215	230	350	280	350	720	700	560	4,5	4,4	3,7	20	19	17

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 58.

Noch: Kleinhandelspreise der wichtigsten Lebensbedürfnisse in Darmstadt, Gießen und Worms in den Monaten August bis Dezember 1923

Lebensbedürfnisse	5. Novbr.			12. Novbr.			19. Novbr.			26. Novbr.			3. Dezbr.[1]		10. Dezbr.			17. Dezbr.			22. Dezbr.			29. Dezbr.		
	D.	G.	W.	D.	G.	W.	D.	G.	W.	D.	G.	W.	G.	W.	D.	G.	W.	D.	G.	W.	D.	G.	W.	D.	G.	W.
	Milliarden ℳ			Milliarden ℳ			Milliarden ℳ			Milliarden ℳ			Milliarden ℳ		Milliarden ℳ			Milliarden ℳ			Milliarden ℳ			[2])Milliarden ℳ		
Ortsübliches Brot 1 Pfund	17,5	17	195	45	30	150	137,5	120	167	225	250	325	250	287	200	200	213	175	180	165	175	160	160	175	160	160
Weizenmehl »	24	24	132	60	40	75	440	300	210	375	345	440	300	440	250	275	220	220	240	180	200	240	200	200	240	200
Haferflocken (lose) »	30	30	180	45	54	87,5	180	240	225	400	400	560	500	560	350	420	330	280	350	330	280	350	300	300	350	300
Reis, mittl. Güte »	26	30	132	40,3	48	75	162	192	192,5	270	430	450	430	400	250	380	340	260	350	260	260	335	300	260	350	325
Erbsen, gelbe »	35	28	180	50	60	75	217,5	270	168	360	600	500	600	480	330	480	350	320	450	300	320	375	320	300	380	300
Speisebohnen, weiße »	30	34	180	50	75	70	217,5	240	192	360	650	440	650	440	330	450	320	320	450	280	320	375	320	320	350	325
Kartoffeln »	3	2,5	18	5	5	10	20	21	18	40	32	30	32	30	40	32	30	40	50	30	40	50	30	40	50	50
Rindfleisch »	120	40	160	400	240	600	1800	1000	700	2200	1600	2000	1600	1200	1400	1200	1000	1100	920	725	1000	920	700	1200	920	700
Schweinefleisch »	160	48	420	600	320	900	2000	1400	1400	3700	2400	3500	2600	4000	1600	2000	2000	1400	1200	1600	1300	1200	1400	1500	1400	1300
Kalbfleisch »	120	30	200	400	220	740	1800	920	800	2100	1400	3000	1400	2400	1400	1000	1600	1100	800	1200	1200	800	1300	1400	880	1250
Speck »	200	120	450	400	600	900	3500	2800	1400	2000	3600	4000	4800	4000	3600	4000	2000	3600	2800	2000	2800	2800	2000	2700	2400	2250
Butter »	.	145	400	500	300	1000	2600	1800	1500	2100	4000	5000	4000	5000	2500	3200	4000	2500	2500	3000	2500	2500	2800	2500	2500	2500
Margarine »	78	80	400	130	120	150	700	588	500	1400	800	850	1000	850	800	900	710	650	800	650	675	700	650	700	700	650
Schweineschmalz »	150	80	540	300	360	200	900	690	800	2000	1340	2000	2000	2000	1000	1200	1100	900	1000	1000	920	1000	1000	950	1000	950
Rüböl »	75	68	420	120	132	175	240	525	500	800	935	900	1075	800	750	100	400	400	800	600	550	750	625	500	750	600
Schellfische, mit Kopf »	40	40	125	600	100	300	800	400	500	1500	1000	1000	1000	1000	500	600	800	800	500	—	800	320	400	900	400	400
Zucker, gestoßener »	20	20	260	67,5	67,5	100	135	384	240	640	640	640	730	800	650	660	600	500	600	450	480	600	450	480	600	450
Eier 1 Stück	20	15	50	80	40	80	280	140	160	450	350	400	450	500	280	350	350	220	250	250	200	300	230	200	250	220
Vollmilch 1 Schoppen	2,8	2,4	5,2	25	18,5	42	80	87	100	135	140	260	190	330	150	170	330	150	150	300	150	150	270	150	150	270
Steinkohlen	724	295	2100	543	450	2100	2360	2640	3000	3960	4406	6600	4400	5500	3400	4400	5000	3400	3800	3150	3400	3800	3150	3000	3550	3150
Braunkohlen	472	180	660	354	292,5	—	1500	1170	—	2 70	2400	2400	2400	2000	2250	2400	1800	2250	1800	—	2250	1800	—	2000	1550	2330
Braunkohlen-Briketts	572	254	1320	429	415,5	600	1920	1680	1200	3200	2800	5400	2800	4500	2650	2800	3600	2650	2350	2650	2650	2350	2650	2500	2200	2650
Brennholz, gesägt	280	144	1320	300	240	1200	1230	960	2400	2000	3000	4800	3000	4500	2000	3000	3 00	2000	3000	2650	2000	3000	2650	2000	3000	2650
Koch- und Leuchtgas 1 cbm	1,5	17	92	11	31,5	28	25	126	84	95	210	140	250	140	174	250	140	146	250	140	130	250	140	130	250	140
Elektrizität (Licht) 1 kwh	50	40	474	75	75	200	300	300	450	500	500	790	550	750	500	550	790	500	550	790	500	550	790	500	550	790
Petroleum 1 Schoppen	20	20	96	32	26	40	120	115	105	100	192	210	230	240	200	180	280	180	180	250	160	170	225	160	180	225
2-Zimmerwohnung, monatlich	44	44	35	350	350	280	700	700	560	3000	3000	2500	4100	3400	4100	4100	3400	4100	4100	4000	4100	4100	4000	6500	6500	5800
4- »	90	83	75	720	660	600	1500	1300	1200	6500	5600	5500	8000	7000	8500	8000	7000	8500	8000	8000	8500	8000	8000	13500	13000	11500

[1]) In Darmstadt hat die Erhebung am 3. Dezember nicht stattgefunden. — [2]) Im Laufe des Dezember kam neben der Papiermark die Goldmark mehr und mehr in den Verkehr.

Die Teuerungszahlen der hessischen Eildienstgemeinden ab Juli 1923 *)

Stichtag	Die Lebenshaltungskosten einschließlich Bekleidung			Stichtag	Die Lebenshaltungskosten einschließlich Bekleidung		
	Darmstadt	Gießen	Worms		Darmstadt	Gießen	Worms
	in Millionen Mark				in Milliarden Mark		
11. Juli 23	2,566	2,732	2,753	5. Nov. 23	11 048	9 058	52 467
25. » »	5.604	5,286	5,039	12. » »	23 896	20 237	60 286
8. Aug. »	34,428	27,688	30,737	19. » »	93 977	85 370	86 803
22. » »	97,215	91,282	95,122	26. » »	158 914	157 500	195 589
3. Sept. »	248	176	284	3. Dez. »	.	172 185	207 453
10. » »	643	544	586	10. » »	136 553	147 950	146 484
17. » »	1 959	1 592	1 833	17. » »	122 076	130 553	125 110
24. » »	3 362	3 245	3 794	22. » »	119 872	128 068	136 330
1. Okt. »	5 286	5 409	5 452	29. » »	127 940	129 276	139 748
8. » »	14 599	11 913	14 752	7. Jan. 24	126 759	128 927	120 652
15. » »	94 790	76 134	90 380	14. » »	120 702	124 372	118 429
22. » »	626 918	328 640	339 384	21. » »	115 139	119 707	114 689
29. » »	1 508 643	1 273 790	1 717 699	28. » »	115 289	120 477	117 027

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 42. — Da die Teuerungszahl der Vorkriegszeit einschließlich Bekleidung für Hessen rund 100 beträgt, so decken sich die Teuerungszahlen der Gemeinden mit den Inderziffern (Vorkriegszeit = 100); um 2 Stellen gekürzt, d. h. durch 100 geteilt, geben sie an, auf das wievielfache die Lebenshaltungskosten gegenüber denen der Vorkriegszeit gestiegen sind.

Durchschnittspreise für Bekleidungsgegenstände, erhoben in Darmstadt, Gießen und Worms, Juli bis Dezember 1923 *)

Stichtag	Herrenanzug aus Forster Stoff	Wollener Frauenchevriotrock	Baumwollene Flanellbluse	Weißer Frauenunterrock	Weiße Waschbluse, Batist	Schulanzug für 12 jähr. Knaben	Cheviotkleid für 8 jähr. Mädchen	Baumwollenes Männerflanellhemd	Weißes Frauenhemd	1 Paar halbwollene maschinengestrickte Männersocken	1 Paar engl.-lange baumwollene Frauenstrümpfe	1 Paar Männer-Schnürstiefel, Rindbox	1 Paar Frauen-Schnürstiefel, Rindbox	1 Paar Kinder-Schnürstiefel, Rindbox	Besohlen (genagelt) mit Absätzen von 1 Paar Männerstiefeln
Juli 1914 ℳ	36,00	12,17	3,08	2,65	3,50	16,17	11,17	2,17	2,13	2,00	2,00	11,17	10,17	5,83	3,27
1923	in Tausend Mark														
11. Juli	1283	325	127	138	170	690	462	158	132	47	60	500	450	252	102
25. »	3167	583	252	213	323	1650	833	313	275	135	150	967	850	492	250
8. Aug.	23667	3133	1967	4100	1717	10267	5300	2600	3500	900	1033	6167	5333	3167	1567
22. »	71000	11667	6500	9167	5667	26667	20667	8500	8500	1833	2700	18833	16833	11833	4693
	in Millionen Mark														
3. Sept.	152	45	29	34	24	72	62	25	25	6	11	44	39	25	12
10. »	343	148	88	52	71	185	115	55	47	11	20	108	98	63	43
17. »	1283	327	230	176	195	693	400	170	136	48	67	473	412	240	95
24. »	1883	493	337	272	275	1093	700	310	269	81	125	667	617	397	191
1. Okt.	2883	793	430	350	482	1460	1433	453	352	113	165	878	812	530	221
8. »	10667	2467	1118	732	1233	4833	3217	1340	950	423	491	3235	2978	2050	523
15. »	61333	11933	5583	4967	6333	30000	16333	7367	5217	2058	2462	20333	18500	14000	4367
22. »	224 000	50000	18667	20667	23000	102 000	57667	25533	19667	5900	7247	60000	55000	37667	11000
29. »	983 333	191 667	53667	85000	55000	500 000	258 000	82833	63667	40667	55000	237 667	218 000	161 667	71667
	in Milliarden Mark														
5. Nov.[1])	7400	1920	439	509	820	3400	2698	639	366	179	245	1465	1345	770	610
12. » [1])	12250	2750	650	1063	1450	6150	4050	1238	653	270	418	2613	2313	1438	885
19. »	44067	10700	3467	3967	4933	20067	17200	5767	4407	1553	2493	14333	12433	8267	4867
26. »	71833	20000	5667	8000	10000	33500	27667	9500	6900	2533	3700	21833	19333	12733	7333
3. Dez.	82000	21667	5667	9667	10333	38667	29000	9000	6900	2533	3867	21833	19333	12733	8000
10. »	78667	21000	5333	9333	9667	37000	27333	8000	5900	2200	3700	21500	18667	12067	7233
17. »	75333	17667	4250	7667	7667	35333	23333	7000	4900	1867	3000	18833	16500	10167	6533
22. »	75333	17667	4250	7667	7667	35333	23333	7233	4900	1867	3000	18833	16500	10167	6767
29. »	72000	16333	3917	7000	7333	33667	21667	6900	4567	1867	2833	18167	15833	9500	6300

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 43. — [1]) Durchschnitt der Städte Darmstadt und Gießen.

Die hessischen Beamtengehälter vom 1. Dezember 1923 an *)

Die Beamtengehälter, die seither in der Regel monatlich ausgezahlt wurden, mußten infolge der schwankenden Währungsverhältnisse in den letzten Monaten wöchentlich und zuletzt zweimal wöchentlich neu festgesetzt und ausgezahlt werden. Endlich ist man vom 1. Dezember 1923 an zur Goldmarkrechnung übergegangen, sodaß auch wieder Jahresgehälter festgesetzt werden konnten. Die Gehälter setzen sich zusammen aus Grundgehalt, Ortszuschlag, Frauenzuschlag, Kinderzuschlag und örtlichem Sonderzuschlag. Alle folgenden Angaben verstehen sich auf jährliche Beträge in Goldmark.

A. Aufsteigende Grundgehalte:

Gruppe	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
	606	666	726	834	978	1152	1380	1620	1890	2250	2610	3060	3750
	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis
	810	888	972	1110	1302	1536	1860	2160	2520	3000	3480	4080	4950

B. Einzelgehalte: I. 5280 II. 5820 III 6420 IV. 7020 V. 8800 VI. 9500

Neben den vorbezeichneten Grundgehalten wird überall ein Ortszuschlag gewährt in der Höhe von 60 bis 300 je nach der Ortsklasse. — Der Frauenzuschlag beträgt 84 und die Kinderzuschläge 132 bis zum vollendeten 6., 150 bis zum 14. und 168 bis zum 21. Lebensjahr. — Zur Summe des Grundgehalts, des Orts-, Frauen- und Kinderzuschlags kommen noch örtliche Sonderzuschläge, die je nach den Teuerungsverhältnissen der Gemeinden zwischen 2 und 28 v. H. (in Darmstadt 13 v. H.) schwanken. Für Orte, die bisher die niedrigsten Zuschläge erhielten, wird ein Sonderzuschlag nicht mehr gezahlt. — An die Beamten im besetzten Gebiet wird außerdem wie bisher eine Besatzungszulage gewährt. Sie beträgt 48 und für jedes Kind 9,60 besonders.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 49; ferner „Wirtschaft und Statistik" 1923, S. 735 ff.

Kurse der hessischen Staatsanleihen an der Frankfurter Börse Januar bis Dezember 1923 *)

Monat	3% ig			3½% ig			4% ig		
	Höchster Stand	Niedrigster Stand	Durchschnitt im Monat	Höchster Stand	Niedrigster Stand	Durchschnitt im Monat	Höchster Stand	Niedrigster Stand	Durchschnitt im Monat
Januar	340	102	182	222	110	149	325	110	175
Februar	240	155	182	200	120	166	250	131	182
März	150	120	125	120	100	110	136	116	125
April	135	100	116	130	103	115	145	110	126
Mai	130	100	113	125	90	111	120	100	110
Juni	3000	150	490	2500	130	514	600	126	319
Juli	4000	1200	2271	3975	550	2104	2800	800	1980
August	50000	2980	21745	25000	3975	15294	41000	7000	19333
				in Millionen					
September	2,500	1,000	1,750	.	.	.	.	.	.
Oktober	10,000	4,000	6,333	20,000	20,000	20,000	.	.	.
				in Milliarden					
November	800,000	1,000	322,200	100,000	100,000	100,000	400,000	400,000	400,000
Dezember	800,000	170,000	423,333	600,000	200,000	392,857	800,000	200,000	400,000

8 bis 16% ige Staatsanleihen in Millionen: Nov. 5,000 | 3,000 | 4,333; Dez. 5,000 | 1,000 | 2,583.

6% ige Braunkohle-Roggenanleihe in Billionen: Dezember. 3,500 | 2,250 | 3,100.

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 32.

Todesursachen im 3. Vierteljahr 1923[1]) und 1922*)

Todesursachen	Gestorbene in Hessen im 3. Vierteljahr a = 1923, b = 1922													
	nach Provinzen								nach Monaten					
	Starkenburg		Oberhessen		Rheinhessen		Hessen		Juli		Aug.		Sept.	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1 Angeb. Lebensschwäche u. Bildungsfehler	88	*110*	36	*32*	48	*45*	172	*187*	59	*63*	54	*67*	59	*57*
2 Altersschwäche	170	*165*	162	*151*	129	*97*	461	*413*	172	*143*	127	*135*	162	*135*
3a Kindbettfieber	6	*3*	1	2	3	2	10	7	6	*3*	3	—	1	*4*
b Andere Folgen d. Geburt od. d. Kindbetts	4	*9*	4	*4*	—	2	8	*15*	2	*3*	3	*5*	3	7
4 Scharlach	1	*4*	1	2	—	—	2	*6*	—	2	1	*4*	1	—
5 Masern und Röteln	27	*15*	5	—	4	*18*	36	*33*	16	*19*	12	*9*	8	*5*
6 Diphtherie	5	*5*	—	*3*	3	7	8	*15*	—	*3*	3	*6*	5	*6*
7 Keuchhusten	5	*23*	1	*8*	5	*19*	11	*50*	6	*18*	2	*21*	3	*11*
8 Typhus	3	*3*	3	*1*	3	—	9	*4*	2	*1*	4	2	3	*1*
9 Uebertragbare Tierkrankheiten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10a Rose	3	2	5	2	5	2	13	*6*	2	*3*	4	—	7	*3*
b Andere Wundinfektionskrankheiten	24	*19*	13	*5*	15	*11*	52	*35*	14	*10*	12	*15*	26	*10*
11a Tuberkulose der Lungen	167	*135*	80	*80*	103	*123*	350	*338*	146	*114*	100	*114*	104	*110*
b » anderer Organe	32	*21*	19	*14*	29	*28*	80	*63*	38	*20*	21	27	21	*16*
c Akute allgemeine Miliartuberkulose	8	*9*	4	*9*	2	*4*	14	22	6	*8*	5	*10*	3	*4*
12 Lungenentzündung	88	*89*	44	*51*	64	*84*	196	*224*	72	*75*	56	*79*	68	*70*
13 Influenza	7	7	7	*5*	2	*1*	16	*13*	4	*4*	8	*3*	4	*6*
14 Andere übertragbare Krankheiten	4	*8*	4	*1*	27	*9*	[2])35	*18*	6	*4*	14	*10*	15	*4*
15 Krankheiten der Atmungsorgane	52	*62*	24	*26*	22	*26*	98	*114*	38	*44*	25	27	35	*43*
16 » » Kreislaufsorgane	219	*215*	117	*133*	120	*142*	456	*490*	145	*163*	145	*171*	166	*156*
17a Gehirnschlag	93	*90*	44	*63*	78	*81*	215	*234*	71	*73*	69	*86*	75	*75*
b Andere Krankheiten des Nervensystems	58	*74*	29	*29*	35	*36*	122	*139*	48	*48*	37	*47*	37	*44*
18a Magen- u. Darmkatarrh, Brechdurchfall	106	*59*	15	*10*	81	*49*	202	*118*	44	*26*	79	*48*	79	*44*
b Andere Krankh. der Verdauungsorgane	50	*52*	21	*29*	44	*36*	115	*117*	36	*37*	47	*42*	32	*38*
c Blinddarmentzündung	2	*3*	1	*6*	3	*3*	6	*12*	1	*4*	1	*5*	4	*3*
19 Krankh. der Harn- u. Geschlechtsorgane	40	*46*	23	*18*	40	*31*	103	*95*	33	*36*	47	*24*	23	*35*
20a Krebs	147	*149*	87	*80*	113	*111*	347	*340*	120	*135*	130	*103*	97	*102*
b Andere Neubildungen	15	*14*	16	*11*	9	*10*	40	*35*	17	*14*	12	*6*	11	*15*
21a Selbstmord	36	*29*	14	*16*	13	*24*	63	*69*	29	*27*	18	*20*	16	*22*
b Mord und Totschlag	3	*6*	2	*4*	4	*3*	9	*13*	5	7	4	*3*	—	*3*
c Verunglückung	70	*31*	25	*23*	53	*38*	148	*92*	77	*31*	36	*28*	35	*33*
22 Andere benannte Todesursachen	42	*40*	35	*30*	43	*33*	120	*103*	46	*34*	40	*33*	34	*36*
23 Todesursache nicht angegeben	17	*19*	27	*15*	11	*8*	55	*42*	15	*13*	17	*15*	23	*14*
Gesamtzahl	1592	*1516*	869	*863*	1111	*1083*	3572	*3462*	1276	*1185*	1136	*1165*	1160	*1112*

Altersklassen	Gestorbene in Hessen im 3. Vierteljahr a = 1923, b = 1922							
	Juli		August		September		zusammen	
	a	b	a	b	a	b	a	b
unter 1	173	*159*	171	*192*	205	*168*	549	*519*
1— 4	66	*68*	72	*51*	66	*56*	204	*175*
5—14	36	*39*	25	*29*	31	*24*	92	*92*
15—29	146	*103*	114	*115*	76	*113*	336	*331*
30—59	306	*295*	292	*288*	290	*264*	888	*847*
60—69	188	*185*	184	*170*	177	*207*	549	*562*
70 u. mehr	361	*336*	278	*320*	315	*280*	954	*936*
zus.	1276	*1185*	1136	*1165*	1160	*1112*	3572	*3462*

Eheschließungen
im 3. V.-J. 1923 = 3004
» » » 1922 = *3475*

Lebendgeborene
im 3. V.-J. 1923 = 6289
» » » 1922 = *6867*

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 57. — [1]) Alle Angaben des Jahres 1923 sind vorläufige. — [2]) Aktinom. in Starkenb. 1, in Oberh. —, in Rheinh. —; Venerische Krankheiten in Starkenb. 1, in Oberh. 2, in Rheinh. 3; Ruhr in Starkenb. 2, in Oberh. 2, in Rheinh. 19; Genickstarre in Starkenb. —, in Oberh. —, in Rheinh. 5.

Viehzählung am 1. Oktober 1923 *)

Kreise / Provinzen / Staat	I. Rindvieh							II.	III. Schweine									IV.
	Kälber unter 3 Monate alt	Jungvieh: 3 Monate bis unter 1 Jahr alt	Jungvieh: 1 Jahr bis unter 2 Jahre alt	2 Jahre alt und älter: Bullen, Stiere und Ochsen	2 Jahre alt und älter: Milchkühe [1]	2 Jahre alt und älter: sonstige Kühe, Färsen, Kalbinnen	Rindvieh überhaupt	Schafe	unter 8 Wochen alt	8 Wochen bis unter ½ Jahr alt	½ bis unter 1 Jahr alte Zuchteber	½ bis unter 1 Jahr alte Zuchtsauen	alle and. ½ bis unter 1 Jahr alte Schweine	1 Jahr alte und ältere Zuchteber	1 Jahr alte und ältere Zuchtsauen	alle and. 1 Jahr alte und ältere Schweine	Schweine überhaupt	Ziegen
Darmstadt	456	1 020	1 075	110	3 356	234	6 251	535	2 918	6 062	46	413	6 484	23	514	1 156	17 616	14 880
Bensheim	1 147	2 172	2 143	311	6 830	493	13 096	1 429	3 703	8 912	52	651	4 586	17	864	1 024	19 809	15 356
Dieburg	1 612	3 664	3 634	368	11 399	806	21 483	2 539	5 261	11 142	55	903	6 828	48	1 206	1 317	26 760	13 631
Erbach	1 673	3 349	3 064	436	10 505	788	19 815	3 155	4 413	7 415	61	751	4 736	45	1 187	842	19 450	7 826
Groß-Gerau	1 011	2 188	1 960	285	6 376	367	12 187	401	6 248	8 580	58	1 364	9 286	40	1 675	1 837	29 088	16 672
Heppenheim	1 135	2 135	2 219	336	7 314	364	13 503	1 649	2 463	5 876	49	372	4 630	31	630	1 136	15 187	8 648
Offenbach	424	1 145	1 071	123	4 973	309	8 045	1 095	1 587	6 671	81	245	4 812	23	487	948	14 854	17 827
Gießen	2 633	4 847	4 967	426	16 942	968	30 783	12 912	6 294	10 417	123	726	14 570	61	1 473	3 264	36 928	10 420
Alsfeld	2 699	4 823	4 655	664	11 879	1 403	26 123	14 350	5 344	7 066	131	665	6 870	45	1 316	972	22 409	5 308
Büdingen	1 586	2 963	2 862	228	11 184	800	19 623	9 070	6 192	8 912	66	793	6 189	59	2 079	1 880	26 170	8 046
Friedberg	1 702	3 635	3 070	393	14 380	852	24 032	8 765	6 509	11 603	80	1 048	11 393	73	2 030	3 078	35 814	13 394
Lauterbach	1 832	3 890	3 747	511	8 991	1 703	20 674	8 418	2 568	7 012	24	293	6 138	24	553	484	17 096	4 066
Schotten	1 410	2 841	2 921	149	10 107	1 037	18 465	10 595	2 073	6 643	21	249	3 959	15	392	425	13 777	2 836
Mainz	303	655	550	203	3 689	212	5 612	366	1 998	4 831	28	434	4 628	26	275	909	13 129	6 171
Alzey	835	1 887	1 354	638	7 385	444	12 543	194	2 916	6 230	35	608	4 276	13	304	643	15 025	5 953
Bingen	387	735	732	639	4 760	175	7 428	112	1 289	4 125	36	252	3 846	16	187	340	10 091	5 180
Oppenheim	776	1 557	1 444	459	8 285	449	12 970	565	3 204	6 525	48	736	5 992	15	331	1 084	17 935	7 026
Worms	551	1 188	1 184	150	5 753	191	9 017	218	2 309	6 792	44	593	6 149	26	431	1 246	17 590	10 128
Starkenburg	7 458	15 673	15 166	1 969	50 753	3 361	94 380	10 803	26 593	54 658	402	4 699	41 362	227	6 563	8 260	142 764	94 840
Oberhessen	11 862	22 999	22 222	2 371	73 483	6 763	139 700	64 110	28 980	51 653	445	3 774	49 119	277	7 843	10 103	152 194	44 070
Rheinhessen	2 852	6 022	5 264	2 089	29 872	1 471	47 570	1 455	11 716	28 503	191	2 623	24 891	96	1 528	4 222	73 770	34 458
Hessen 1923	22 172	44 694	42 652	6 429	154 108	11 595	281 650	76 368	67 289	134 814	1 038	11 096	115 372	600	15 934	22 585	368 728	173 368
Am 1. Dez. 1922	18 163	40 723	41 228	6 423	149 062	11 604	267 203	77 116	48 576	119 460	1 202	8 238	86 933	889	12 825	27 750	305 873	156 444

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 110. — [1]) Als Milchkühe gelten Kühe die am Zählungstage Milch geben oder sichtbar tragend sind.

Anbauflächen und Ernteerträge in den Kreisen Hessens im Jahre 1923 *)

Kreise / Provinzen / Staat	Weizen						Winter-Spelz			Roggen (Korn)						Gerste						Hafer		
	Winterfrucht			Sommerfrucht						Winterfrucht			Sommerfrucht			Winterfrucht			Sommerfrucht					
	Hektar	Ernte-menge überhaupt dz	Ernte-menge vom ha dz	Hektar	Ernte-menge überhaupt dz	Ernte-menge vom ha dz	Hektar	Ernte-menge überhaupt dz	Ernte-menge vom ha dz	Hektar	Ernte-menge überhaupt dz	Ernte-menge vom ha dz	Hektar	Ernte-menge überhaupt dz	Ernte-menge vom ha dz	Hektar	Ernte-menge überhaupt dz	Ernte-menge vom ha dz	Hektar	Ernte-menge überhaupt dz	Ernte-menge vom ha dz	Hektar	Ernte-menge überhaupt dz	Ernte-menge vom ha dz
Darmstadt	572	8 905	15,6	43	467	10,9	—	—	—	3 020	43 236	14,3	10	50	5,0	40	800	20,0	490	6 713	13,7	1 235	17 134	13,9
Bensheim	970	17 418	18,0	56	896	16,0	209	2 090	10,0	2 578	41 354	16,0	6	48	8,0	26	364	14,0	2 162	38 188	17,7	1 471	20 872	14,2
Dieburg	1 677	28 153	16,8	339	6 081	17,9	41	378	9,2	4 636	51 743	11,2	—	—	—	36	686	19,1	819	12 913	15,8	2 712	44 608	16,4
Erbach	741	10 745	14,5	11	150	13,6	237	2 607	11,0	5 091	38 105	12,3	7	70	10,0	60	1 200	20,0	467	6 084	12,9	2 479	32 270	13,0
Groß-Gerau	1 080	21 325	19,7	112	1 792	16,0	3	36	12,0	3 1[illegible]8	49 253	15,4	2	16	8,0	37	1 0[illegible]7	28,8	2 991	53 084	17,7	1 983	33 488	16,8
Heppenheim	575	9 355	16,3	75	1 050	14,0	611	10 663	17,5	2 323	37 675	16,2	14	112	8,0	14	168	12,0	795	12 207	15,4	2 390	40 934	17,1
Offenbach	186	4 196	22,6	4	45	11,3	—	—	—	3 485	55 236	15,8	—	—	—	37	555	15,0	59	1 416	24,0	972	22 298	22,9
Gießen	2 997	65 367	21,8	290	5 860	20,2	—	—	—	4 301	75 913	17,7	—	—	—	86	1 150	13,4	2 867	50 404	17,6	5 257	98 585	18,8
Alsfeld	2 065	45 005	21,8	7	119	17,0	—	—	—	4 107	68 150	16,6	3	21	7,0	36	870	24,2	1 874	36 504	19,5	4 551	81 844	18,0
Büdingen	2 562	56 907	22,2	374	7 801	20,9	—	—	—	2 155	40 896	19,0	—	—	—	45	1 024	22,8	2 192	43 771	20.0	3 415	67 973	19,9
Friedberg	4 998	113 629	22,7	777	15 482	19,9	1	—	0	2 859	53 424	18,7	—	—	—	118	2 554	21,6	1 891	37 626	19,9	5 839	118 193	20,2
Lauterbach	780	10 184	13,1	19	306	16,1	—	—	—	3 082	37 416	12,1	2	10	5,0	9	162	18,0	1 702	15 653	9,2	3 172	33 219	10,5
Schotten	1 429	21 504	15,0	34	419	12,3	—	—	—	2 113	25 273	12,0	9	79	8,8	1	12	12,0	2 144	27 872	13,0	2 321	30 147	13,0
Mainz	849	19 780	23,3	118	2 468	20,9	—	—	—	2 184	44 430	20,3	1	8	8,0	15	300	20,0	1 351	25 890	19,2	1 218	26 657	21,9
Alzey	914	21 448	23,5	137	3 322	24,2	—	—	—	2 422	50 729	20,9	—	—	—	98	1 960	20,0	5 184	114 264	22,0	1 899	45 890	24,2
Bingen	278	6 270	22,6	1	19	19,0	—	—	—	2 575	42 743	16,6	—	—	—	0	—	—	1 971	46 486	23,6	863	18 897	21,9
Oppenheim	673	14 180	21,1	48	576	12,0	—	—	—	3 657	71 769	19,6	—	—	—	0	—	—	4 969	92 195	18,6	1 849	37 780	20,4
Worms	659	14 442	21,9	78	1 377	17,7	—	—	—	3 694	76 010	20,6	—	—	—	4	80	20,0	4 136	92 216	22,3	1 986	44 000	22,2
Starkenburg	5 801	100 097	17,3	640	10 481	16,4	1101	15 774	14,3	22 331	316 602	14,2	39	296	7,6	250	4 840	19,4	7 783	130 555	16,8	13 242	211 604	16,0
Oberhessen	14 831	312 596	21,1	1501	29 987	20,0	1	—	0	18 617	301 072	16,2	14	110	7,9	295	5 772	19,6	12 670	211 830	16,7	24 555	429 961	17,5
Rheinhessen	3 373	76 120	22,6	382	7 762	20,3	—	—	—	14 532	285 681	19,7	1	8	8,0	117	2 340	20,0	17 611	371 051	21,1	7 815	173 224	22,2
Hessen 1923	24 005	488 813	20,4	2523	48 230	19,1	1102	15 774	14,3	55 480	903 355	16,3	54	414	7,7	662	12 952	19,6	38 064	713 436	18,7	45 612	814 789	17,9
Hessen 1922	20 369	254 652	12,5	3500	56 351	16,1	1046	10 926	10,5	55 824	727 121	13,0	51	303	5,9	.	.	.	36 156	583 749	16,1	45 417	560 575	12,3

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 108. — Der Anbau der Runkelrüben beträgt im Jahr 1923 (bezw. 1922) in Hessen 38 665 ha (39 158), in Starkenb. 14 601, in Oberh. 14 786 u. in Rheinh. 9278 ha. Geerntet wurden in Hessen 13 224 171 dz (14 253 283), vom Hektar 342 dz (364); in Starkenb. 324,6, in Oberh. 289,6 u. in Rheinh. 453,0 ha. — [1]) Auch mit Beimischung von Gräsern.

Noch: Anbauflächen und Ernteerträge in den Kreisen Hessens im Jahr 1923

Kreise / Provinzen / Staat	Kartoffeln					Zuckerrüben zur Zuckerfabrikation			Klee [1]) (Heu)			Luzerne (Heu)			Wiesen (Heu, Grummet)						Zusammen Ernte-menge
		Ernte-menge		davon erkrankt			Ernte-menge			Ernte-menge			Ernte-menge		Bewässerungswiesen			andere Wiesen			
	Hektar	überhaupt	vom ha			Hektar	überhaupt	vom ha	Hektar	überhaupt	vom ha	Hektar	überhaupt	vom ha	Hektar	Ernte-menge überhaupt	Ernte-menge vom ha	Hektar	Ernte-menge überhaupt	Ernte-menge vom ha	
		dz		dz	%		dz			dz			dz			dz			dz		dz
Darmstadt	2 619	268 330	102,5	12 588	4,7	189	45 860	242,6	585	29 722	50,8	296	17 435	58,9	468	26 568	56,8	2 496	101 997	40,9	128 565
Bensheim	3 377	367 498	108,8	6 532	1,8	418	94 100	225,1	1 391	126 581	91,0	751	56 909	75,8	1 237	108 780	87,9	4 891	395 764	80,9	504 544
Dieburg	4 613	502 323	108,9	7 459	1,5	639	154 822	242,3	2 290	166 739	72,8	883	69 295	78,5	1 336	37 311	27,9	4 065	148 292	36,5	185 603
Erbach	2 513	317 424	126,3	10 430	3,3	6	1 320	220,0	2 698	190 526	70,6	34	2 253	66,3	2 330	135 662	58,2	3 309	175 080	52,9	310 742
Groß-Gerau	3 989	497 614	124,7	16 691	3,4	892	213 126	238,9	633	33 576	53,0	1 531	93 905	61,3	301	8 428	28,0	5 665	269 150	47,5	277 578
Heppenheim	2 536	306 880	121,0	18 631	6,1	89	20 381	229,0	1 836	117 835	64,2	173	8 650	50,0	3 250	195 430	60,1	1 785	88 042	49,3	283 472
Offenbach	3 463	495 512	143,1	28 056	5,7	31	6 200	200,0	561	28 579	50,9	99	4 950	50,0	327	6 540	20,0	3 716	95 057	25,6	101 597
Gießen	4 227	512 016	121,1	21 463	4,2	73	17 394	238,3	2 349	133 966	57,0	332	23 610	71,1	1 346	65 246	48,5	7 075	294 143	41,6	359 389
Alsfeld	2 605	217 974	83,7	5 983	2,7	9	2 106	234,0	2 392	134 862	56,4	9	549	61,0	1 603	92 435	57,7	10 330	423 065	41,0	515 500
Büdingen	3 145	451 430	143,5	26 212	5,8	136	32 544	239,3	2 375	149 584	63,0	177	11 044	62,4	2 326	134 520	57,8	5 631	290 911	51,7	425 431
Friedberg	6 576	1 026 242	156,1	41 732	4,1	1 050	268 112	255,3	2 298	146 384	63,7	1 775	146 027	82,3	1 211	63 777	52,7	4 137	119 199	28,8	182 976
Lauterbach	1 811	164 804	91,0	1 939	1,2	—	—	—	1 558	47 814	30,7	46	2 760	60,0	3 279	104 506	31,9	9 564	280 610	29,3	385 116
Schotten	1 741	192 769	110,7	8 391	4,4	—	—	—	1 139	60 690	53,3	6	226	37,7	2 543	128 105	50,4	8 753	309 970	35,4	438 075
Mainz	2 011	259 202	128,9	7 225	2,8	283	96 550	341,2	713	35 642	50,0	428	21 062	49,2	8	440	55,0	424	21 497	50,7	21 937
Alzey	3 106	413 017	133,0	24 242	5,9	902	398 380	441,7	961	82 416	85,8	2 018	149 377	74,0	160	9 836	61,5	212	10 272	48,5	20 108
Bingen	1 847	190 310	103,0	8 660	4,6	2	718	359,0	1 347	46 535	34,5	828	34 342	41,5	75	4 950	66,0	739	30 229	40,9	35 179
Oppenheim	3 293	459 889	139,7	8 662	1,9	261	83 002	318,0	1 443	81 305	56,3	1 482	86 134	58,1	66	3 185	48,3	1 342	64 328	47,9	67 513
Worms	3 052	444 600	145,7	19 891	4,5	2 616	1 050 418	401,5	1 628	99 388	61,0	612	39 768	65,0	219	10 950	50,0	1 576	77 024	48,9	87 974
Starkenburg	23 110	2 755 581	119,2	100 387	3,6	2 264	535 809	236,7	9 994	693 558	69,4	3 767	253 398	67,3	9 249	518 719	56,1	25 927	1 273 382	49,1	1 792 101
Oberhessen	20 105	2 565 235	127,6	105 720	4,1	1 268	320 156	252,5	12 111	673 300	55,6	2 345	184 216	78,6	12 308	588 589	47,8	45 490	1 717 898	37,8	2 306 487
Rheinhessen	13 309	1 767 018	132,7	68 680	3,9	4 064	1 629 068	400,9	6 092	345 286	56,7	5 368	330 683	61,6	528	29 361	55,6	4 293	203 350	47,4	232 711
Hessen 1923	56 524	7 087 834	125,4	274 787	3,9	7 596	2 485 033	327,2	28 197	1 712 144	60,7	11480	768 297	66,9	22 085	1 136 669	51,5	75 710	3 194 630	42,2	4 331 299
Hessen 1922	57 067	9 649 005	169,1	789 550	8,2	10873	3 433 313	315,7	26 242	1 384 989	52,8	10811	753 730	69,7	22 140	927 706	41,9	75 689	2 553 470	33,7	3 481 176

Bergwerke, Salinen und Hütten in Hessen 1922*)

Im Volksstaate Hessen waren 1922 im Betrieb:

I. **Bergwerke**: 33, davon 4 in der Provinz Starkenburg [Darmstadt, Messel, Rohrbach (Kreis Erbach) und Seligenstadt], die andern sämtlich in der Provinz Oberhessen.

1. **Braunkohlen-Bergwerke**: 11 [Beuern, Darmstadt, Geiß-Nidda, Messel, Ober-Erlenbach, Seligenstadt, Trais-Horloff, Weckesheim, 2 Wölfersheim, Zell (Kreis Alsfeld)].

Die Gesamtförderung an verwertbaren Braunkohlen betrug 617 712 t im Werte von 513 290 494 ℳ. Der Wert einer t belief sich sonach auf 831 ℳ. Von diesen Rohkohlen wurden abgesetzt durch Verkauf, als Deputate und zum Selbstverbrauch der Gruben 125 814 t im Werte von 147 904 865 ℳ. Zur Weiterverarbeitung wurden an eigene Werke abgegeben: 487 511 t im Werte von 358 544 362 ℳ. Der größte Teil dieser Wertsumme ist in der Schlußsumme unter „I. 1. Roh-Braunkohlen" abgezogen, da er im Wert der Braunpreßkohlen- und Schwelerei-Erzeugnisse (III. 1. und 2.) wieder erscheint.

Durchschnittlich wurden täglich beschäftigt: 1189 Arbeiter und Angestellte mit einer Jahressumme an Löhnen und Gehältern von 206 656 789 ℳ.

2. **Eisenerzbergwerke**: 22 [Atzenhain, 2 Bernsfeld, Bleidenrod, Feldheim, Flensungen, Flensunger-Hof, Freien-Seen, Gambach, Gießen, Groß-Eichen, Hungen, Lardenbach, Nieder-Ohmen, Ober-Rosbach, Rohrbach (Kreis Erbach), Ruppertsburg, 2 Solms-Ilsdorf, 2 Stockhausen (Kreis Gießen), Weickartshain].

An rohem Erz einschließlich natürlicher Näffe wurden gefördert: 629 677 t.

Der Erzabsatz ohne Aufbereitung betrug: 59 242 t im Werte von 244 208 408 ℳ, der Wert je t belief sich daher auf 4122 ℳ.

Mittels Aufbereitung erst absatzfähig gewordener Erze wurden noch gewonnen: 122 783 t im Werte von 488 174 086 ℳ oder je t = 3976 ℳ.

Von diesen abgesetzten oder absatzfähigen Erzen waren Eisenerze mit weniger als 12 % Mangangehalt: 181 053 t im Werte von 728 847 100 ℳ und Eisenmanganerze mit 12 bis 30 % Mangangehalt: 972 t im Werte von 3 535 394 ℳ.

Arbeiter und Angestellte sind beschäftigt worden: 1235. Ihnen wurden an Löhnen und Gehältern 186 515 397 ℳ bezahlt.

3. **Bergwerke ohne Förderung**: 2 und zwar 1 Braunkohlen- und 1 Eisenerzgrube [beide in Oberhessen].

Es fanden nur Aufschlußarbeiten statt, die schon wieder eingestellt worden sind. Die Belegschaften sind unter I. 1. und I. 2. mitaufgeführt, auch ist der ihnen bezahlte Lohn dort mit nachgewiesen.

II. **Brüche und Gruben unter bergbehördlicher Aufsicht**: 26 und zwar:

1. **Bauxitgruben**: 18 [Bernsfeld, Ettingshausen, Geilshausen, Göbelnrod, Harbach, Langsdorf, Lich, Lumda, Nieder-Bessingen, Obbornhofen, 2 Reinhardshain, 2 Rüddingshausen, 2 Stangenrod, Steinbach (Kreis Gießen), Weitershain].

Die Jahresförderung an absatzfähigem Bauxit hat betragen: 8991 t im Werte von 44 603 410 ℳ, die Zahl der Arbeiter und Angestellten: 324, denen an Löhnen und Gehältern 28 905 999 ℳ gezahlt wurden.

2. **Sonstige**: 2 Schwerspatgruben [Beerfelden, Klein-Umstadt]; 1 Marmorgrube [Auerbach]; 2 Ockergruben [Homberg, Zell (Kreis Alsfeld)]; 3 Kieselgurgruben [Altenschlirf, Ober-Ofleiden, Steinfurt].

Gesamterzeugung: 8856 t im Werte von 30 532 000 ℳ.

Beschäftigt waren täglich 111 Arbeiter und Angestellte.

III. **Anlagen zur Verarbeitung von Kohlen**: 7 und zwar:

1. **Braunpreßkohlen-Werke**: 4 [Seligenstadt, Trais-Horloff, Weckesheim, Wölfersheim].

Preßkohlen wurden hergestellt: 40 764 t im Werte von 208 408 436 ℳ. Der Wert einer t Briketts berechnete sich auf 5509 ℳ, der einer t Naßpreßsteine auf 4201 ℳ. Arbeiter und Angestellte wurden in den Betrieben beschäftigt: 162 mit einer Jahressumme an Löhnen und Gehältern von 24 810 779 ℳ.

2. **Schwelereien**: 1 [Messel].[1])

3. **Steinpreßkohlen-Werke**: 2 [Gustavsburg].[1])

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 76.

[1]) Einzelzahlen dürfen nach statistischen Grundsätzen nicht gegeben werden. Sie sind in der Schlußsumme mit zusammengefaßt.

IV. Salinen: 2 [Bad-Nauheim, Wimpfen].

An Siedesalz	wurde gewonnen:	13 383 t	im Werte von	112 114 993 ℳ
„ Abfallsalz	„ „	84 „	„ „ „	8 820 „
„ roher Mutterlauge	„ „	65,4 cbm	„ „ „	286 627 „
„ eingedickter „	„ „	8 t	„ „ „	15 320 „
	zusammen	13 475 t / 65,4 cbm	„ „ „	112 425 760 ℳ.

Der Absatz an Salzen hat betragen: 13 798 t im Werte von 114 821 926 ℳ.

Es wurden 146 Arbeiter und Angestellte beschäftigt und ihnen an Löhnen und Gehältern 23 214 350 ℳ gezahlt.

V. Eisengießereien: 30 [Alsfeld, Babenhausen, Bensheim, Butzbach, 5 Darmstadt, Eberstadt (Kreis Darmstadt), 2 Gießen, Groß-Zimmern, Hirzenhain, Lollar, 2 Mainz, 3 Michelstadt, Münster (Kreis Dieburg), 4 Offenbach, Pfeddersheim, Ruppertsburg, Steinbach (Kreis Erbach), 2 Worms].

In diesen Werken für Gußwaren zweiter Schmelzung wurden

a) verarbeitet: 39 226 t inländisches Roheisen, 6950 t ausländisches Roheisen und 11 096 t Schrott.

b) gewonnen:

Geschirrguß	3 063 t	im Werte von	293 191 193 ℳ
Maschinenguß	15 077 „	„ „ „	1 612 020 317 „
Bauguß	149 „	„ „ „	6 246 595 „
anderer Eisenguß	34 660 „	„ „ „	3 012 463 356 „
zusammen	52 949 t	im Werte von	4 923 921 461 ℳ.

Es wurden 3919 Arbeiter und Angestellte beschäftigt. Diesen wurden an Löhnen und Gehältern 583 712 949 ℳ gezahlt.

VI. Schwefelsäurebetriebe: 1 [Amöneburg].[1])

Hauptzusammenstellung.

I. 1. Roh-Braunkohlen	Wert der Produktion	315 962 886 ℳ	Arbeiter	1189
I. 2. Eisenerze	„ „ „	732 382 494 „	„	1235
I. 3. Bergwerke ohne Förderung	„ „ „	— „	„	—
II. 1. Bauxit	„ „ „	44 603 410 „	„	324
II. 2. Sonstige Gruben und Brüche	„ „ „	30 532 000 „	„	111
III. 1. Braunpreßkohlen	„ „ „	208 403 430 „	„	162
IV. Salinenerzeugnisse	„ „ „	112 425 760 „	„	146
V. Eisengießereien	„ „ „	4 923 921 461 „	„	3919
III. 2. Schwelerei III. 3. Steinpreßkohlenwerke VI. Schwefelsäure	[1]) „ „ „	1 405 085 703 „	„	339
	Schlußsumme	7 773 322 150 ℳ	Arbeiter	7425

[1]) Anmerkung siehe S. 76.

Wandergewerbe im Kalenderjahr 1922 *)

Für das Jahr 1921 stehen die Angaben in Klammern.

A. Eigentliche Wandergewerbesteuer: Zahl der Betriebe in Starkenburg 3655 (4816), Oberhessen 2451 (2971), Rheinhessen 2377 (3014), Hessen insgesamt 8483 (10801). Betrag der Steuer zusammen 1 154 755 ℳ (912 452 ℳ).

B. Wanderlagersteuer: Zahl der Betriebe in Starkenburg 5 (33), Oberhessen 4 (43), Rheinhessen 11 (21), Hessen insgesamt 20 (97). Von den Unternehmern wohnten in Hessen 3 (55), außerhalb 17 (42). Von den Betrieben dauerten eine Woche und weniger 19 (93), mehr als eine Woche 1 (4). Betrag der Steuer zus. 16 700 ℳ (64 380 ℳ).

*) Vergl. Mitteil. 1923, S. 32.

Bestand an Kraftfahrzeugen am 1. Juli 1922 und 1923 *)

Kreise — Provinzen	Krafträder ohne Kleinkrafträder		Personenkraftwagen [1]		Lastkraftwagen [1]		Kreise — Provinzen	Krafträder ohne Kleinkrafträder		Personenkraftwagen [1]		Lastkraftwagen [1]	
	1922	1923	1922	1923	1922	1923		1922	1923	1922	1923	1922	1923
Darmstadt	259	316	176	202	125	137	Lauterbach	21	26	28	33	9	10
Bensheim	37	52	36	41	22	30	Schotten	13	10	13	10	4	3
Dieburg	22	25	20	21	11	17	Mainz	110	207	319	407	281	263
Erbach	26	47	32	40	15	23	Alzey	20	37	25	42	16	22
Groß-Gerau	45	56	62	72	45	49	Bingen	35	34	46	67	43	50
Heppenheim	18	21	24	29	11	18	Oppenheim	16	43	28	49	15	25
Offenbach	85	169	194	212	63	91	Worms	43	101	138	173	96	112
Gießen	54	65	127	123	57	54	Starkenburg	492	686	544	617	292	365
Alsfeld	29	30	21	17	4	6	Oberhessen	171	188	276	284	111	117
Büdingen	17	13	17	20	4	6	Rheinhessen	224	422	556	738	451	472
Friedberg	37	44	70	81	33	38	Hessen	887	1296	1376	1639	854	954

Dazu kommen für 1923 (1922) noch 8 (5) Kraftfahrwagen für Feuerlöschzwecke (2 (2) in Offenbach, 1 (1) in Gießen, 3 (—) in Mainz und 2 (2) in Worms), 8 (5) selbstfahrende Straßenreinigungsmaschinen (6 (5) in Offenbach und 2 (—) in Mainz) und 8 (8) Zugmaschinen ohne Güterumladeraum (1 (1) in Offenbach, 1 (—) in Lauterbach, 5 (6) in Mainz und 1 (1) in Worms).

In 1923 (1922) hatten von den 1639 (1376) Personenkraftwagen . . . Steuer PS

bis zu 6	über 6 bis 10	über 10 bis 14	über 14 bis 18	über 18
523 (411)	639 (487)	254 (224)	136 (141)	84 (93)

Personenkraftwagen mit Antrieb durch Elektromotoren waren vorhanden in 1923 (1922) 6 (2): 2 (—) in Darmstadt, 2 (2) in Offenbach, 1 (—) in Mainz und 1 (—) in Worms.

Die 1639 (1376) Personenkraftwagen wurden vorwiegend verwendet: Im öffentlichen Fuhrverkehr (Droschken, Omnibusse) 100 (109), für Zwecke öffentlicher Behörden 30 (85), für gewerbliche, berufliche und sonstige Zwecke 1509 (1182).

Von den 954 (854) Lastkraftwagen hatten . . . . Eigengewicht

bis zu 10 dz	über 10 bis 20 dz	über 20 bis 30 dz	über 30 bis 40 dz	über 40 dz
68 (50)	134 (99)	104 (111)	269 (278)	379 (316)

Unter den 752 (705) Lastkraftwagen mit mehr als 20 dz Eigengewicht wurden vorwiegend verwendet: Für Zwecke öffentlicher Behörden (Post-, Heeres-, Marine-, Gemeindeverwaltung usw.) [2])41 (91), im Transportgewerbe (einschließlich Spediteure, Kraftverkehrgesellschaften) 67 (91), im Brauereigewerbe 52 (53), im Müllereigewerbe 26 (10), im Baugewerbe (einschließlich Steinbrüche, Ziegeleien, Kunststeinfabriken u. dergl.) 67 (46), in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben 19 (9), für andere Zwecke 480 (405).

*) Vergl. Mitteil. 1921, S. 112. — [1]) Vorzugsweise zur Personen- bezw. Lastenbeförderung dienende Kraftwagen. [2]) Die Kraftfahrzeuge der Wehrmacht und der Post sind in der Bestandsaufnahme am 1. Juli 1923 nicht enthalten, da nach der Verordnung über den Kraftfahrzeugverkehr vom 15. März 1923 der Bestand dieser Fahrzeuge von diesen Behörden dem Statistischen Reichsamt unmittelbar nachzuweisen ist.

Fachschulen für Wein- und Obstbau und Landwirtschaftl. Schulen 1923/24 *)

Zahl der Teilnehmer am Unterricht:

1) Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Oppenheim 23.
2) Lehranstalt für Obstbau und Landwirtschaft in Friedberg 71.
3) 19 Landwirtschaftliche Schulen und zwar: Darmstadt 45, Groß-Gerau 44, Groß-Umstadt 36, Heppenheim 50, Michelstadt 27, Offenbach 26, Reichelsheim i. Od. 34, Alsfeld 51, Büdingen 31, Butzbach 38, Grünberg 25, Lauterbach 32, Lich 46, Schotten 12, Mainz 38, Alzey 49, Gau-Algesheim 42, Sprendlingen i. Rh. 25, Worms [1]) . , zus. 651 Teilnehmer.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 13. — [1]) Die Schule war wegen besonders ungünstiger Verkehrsverhältnisse nicht in der Lage, den Unterricht aufzunehmen.

Hessische Ludwigs-Universität in Gießen, W.-H. 1922/23 und S.-H. 1923 *)

Studium	Winterhalbjahr 1922/23					Sommerhalbjahr 1923				
	Hessen	andere Deutsche	Ausländer	zusammen	darunter Frauen	Hessen	andere Deutsche	Ausländer	zusammen	darunter Frauen
Theologie	44	10	—	54	1	24	7	—	31	1
Rechtswissenschaft	201	76	3	280	3	235	87	3	325	6
Medizin	109	179	51	339	19	78	134	49	261	18
Tierheilkunde	16	94	27	137	—	9	78	37	124	—
Philosophie	52			128	10	62			155	13
Pädagogik	2			5	—	1			4	—
Mathematik	25			42	6	21			39	4
Naturwissenschaften	23			54	16	24			48	11
Chemie	92			161	8	82			150	7
Pharmazie	9	440	80	22	4	10	485	85	22	3
Forstwissenschaft	51			65	—	53			69	—
Landwirtschaft	102			230	7	107			272	12
Staatswissenschaften [1]	80			219	16	74			216	18
Geschichte [2]	9			10	2	5			7	1
Klassische Philologie	13			19	2	13			19	2
Neuere Philologie	76			99	29	68			89	29
Summe	904	799	161	1864	123	866	791	174	1831	125

Im W.-H. 1922/23 bezw. S.-H. 1923 wurden neuimmatrikuliert 432—474, davon mit Reifezeugnis wie folgt: Gymnasium 196—206, Realgymnasium 109—97, Oberrealschule 83—104, mit Fachzeugnis 23—43, mit sonstigem Zeugnis 21—24. Von den Neuimmatrikulierten waren Hessen 148—209, Nichthessen 284—265.

Zu der Zahl der Studierenden kommen

im W.-H. 1922/23 9 Hospitantinnen, 115 Hörer und 166 Hörerinnen,
» S.-H. 1923 13 » 107 » » 138 »

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 62. — [1]) Ohne diejenigen, die zugleich Rechtswissenschaft studieren. — [2]) Ohne diejenigen, die zugleich Philologie studieren.

Technische Hochschule in Darmstadt, W.-H. 1922/23 und S.-H. 1923 *)

Abteilung	Winterhalbjahr 1922/23								Sommerhalbjahr 1923							
	Studierende				und zwar				Studierende				und zwar			
	ordentliche	außerordentliche	Hörer	zus.	Hessen	andere Deutsche	Ausländer	Frauen [1])	ordentliche	außerordentliche	Hörer	zus.	Hessen	andere Deutsche	Ausländer	Frauen [1])
Architektur	180	20	9	209	47	129	33	8	177	18	5	200	41	124	35	10
Ingenieurwesen	309	26	6	341	85	201	55	—	286	26	4	316	76	181	59	—
Maschinenbau	1040	88	22	1150	227	801	122	1	970	96	24	1090	222	755	113	—
Papieringenieurwesen	96	10	4	110	1	85	24	—	90	8	2	100	1	72	27	—
Elektrotechnik	799	52	22	873	156	575	142	1	757	49	22	828	139	551	138	1
Chemie:																
a) Chemiker	244	13	3	260				9	255	12	1	268				11
b) Elektrochemiker	20	1	—	21	136	126	70	1	23	—	—	23	144	137	60	1
c) Gerbereichemiker	21	3	—	24				1	24	1	—	25				—
d) Pharmazeuten	27	—	—	27				2	25	—	—	25				2
Allgemeine Abteilung	48	11	6	65	54	11	—	1	66	14	9	89	76	13	—	9
Summe	2784	224	72	3080	706	1928	[2])446	24	2673	224	67	2964	699	1833	[3])432	34
Außerdem Gäste	.	.	.	246	164	62	20	135	.	.	.	205	142	49	14	103

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 62. — [1]) Unter den Studierenden und Hörern bezw. den Gästen. — [2]) Darunter 89 Ausländer deutscher Abstammung. — [3]) Desgl. 89.

Zahl und Art der im Jahr 1922 bei den Kreisausschüssen Hessens abgehaltenen Sitzungen und verhandelten Gegenstände *)

Abgehaltene Sitzungen 306. Verhandelte Gegenstände mit mündlich kontradiktorischem Verfahren 298, ohne mündliches Verfahren 8570. Die einzelnen Gegenstände verteilen sich wie folgt: Gemeindeverwaltungssachen 421, Gewerbesachen 163, Beschwerden gegen Beschlüsse der Gemeindevertretungen 149, Landarmensachen 1502, Wildschadensgesetz 41, Freiwillige Armenpflege (ortsarme Geisteskranke, Blinde, Epileptische, Schwachsinnige) 816, Zwangserziehungsangelegenheiten 620, Polizeiverordnungen 95, Ortsbaupläne und Fluchtlinienpläne 115, Baudispensationsgesuche 225, Ortsstatuten 320, Kreisangelegenheiten 2964, sonstige Gegenstände und Kriegsangelegenheiten 1437.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 63. — Nach Kreisausschüssen handschriftlich vorhanden.

Zahl und Art der im Jahr 1922 bei den Provinzialausschüssen Hessens abgehaltenen Sitzungen und verhandelten Gegenstände *)

Abgehaltene Sitzungen 76. Verhandelte Sachen mit kontradiktorischem Verfahren 208, ohne kontradiktorisches Verfahren 947. Die streitigen Sachen betrafen: Allmendangelegenheiten von Ortsbürgern 2, Steuerangelegenheiten 4, Schulangelegenheiten 1, Enteignung von Grundeigentum 15, Klagen gegen die Fürsorgekasse für Beamte und Bedienstete der Landgemeinden usw. 3, Streitigkeiten zwischen Armenverbänden 37, Gewerbeangelegenheiten 78, Reichstags- und Ortsvorstandswahlen 1, Angelegenheiten der Baupolizei 9, Gemeindeangelegenheiten im allgemeinen 47, Krankenversicherungsangelegenheiten —, Viehseuchenangelegenheiten 2, sonstige Gegenstände 9.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 63. — Nach Provinzialausschüssen handschriftlich vorhanden.

In Hessen während des Jahres 1922 amtlich ausgeführte chemische Untersuchungen von Nahrungs- bezw. Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen *)

Die Zahl der untersuchten Proben stellt sich in 1922 wie folgt: Mehl, Back- und Teigwaren 571, Konditorwaren, Fruchtsäfte, Obst und Obstkonserven 41, Zucker, Sirup und Honig 71, Wurst und Fleischwaren, Fische und Fischkonserven 469, Milch und Milchpräparate 6120, Butter und Käse 165, Margarine, sonstige Fette und Oele 37, Wein und Obstwein 210, Bier und Branntwein 39, Kaffee, Kaffee-Ersatzmittel, Tee, Kakao und Schokolade 106, Wasser und Mineralwasser 133, Essig, Essenze, Gewürze und Spezereien 500, Petroleum 1, sonstige Gebrauchsgegenstände 171, zusammen 8634 Proben.

*) Vergl. Mitteil. 1922, S. 96. — Nach Kreisen handschriftlich vorhanden.

Für ausländische Arbeiter ausgestellte Legitimationskarten und Befreiungsscheine *)

Von der Deutschen Arbeiterzentrale in Berlin wurden in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1923 623 Legitimationskarten und 62 Befreiungsscheine für ausländische, in Hessen beschäftigte Arbeiter ausgestellt; davon waren 495 Feldarbeiter, der Rest entfällt auf die Industrie. Der Herkunft nach waren 520 aus Polen, 17 aus der Ukraine, 38 aus der Tschechoslovakei, 35 aus Oesterreich, 22 aus der Schweiz, 11 aus Italien und 42 aus andern Ländern.

*) Erstmalige Veröffentlichung.

Hessischer Staatsverlag; Druck von Eduard Roether, G. m. b. H.; beide in Darmstadt.

Von der **Hessischen Geologischen Landesanstalt** herausgegeben
im **Hessischen Staatsverlag:**

Topographische Übersichtskarte
des Odenwaldes und der Bergstraße

Mit Höhenlinien. — Maßstab 1 : 100 000. — 1907. Preis M. 3.

Höhenstufenkarte
des Odenwaldes und der Bergstraße

Maßstab 1 : 100 000. — 1909. Preis M. 3.

Geologische Übersichtskarte
des Odenwaldes und der Bergstrasse

von **G. Klemm.**

Maßstab 1 : 100 000. — 1911. — Preis M. 6,75 Vergriffen.

Geologischer Führer durch das Großherzogtum Hessen

mit 13 Tafeln.

1911. Preis M. 1.50 Vergriffen.

Im Verlage von **Gebr. Bornträger** in **Berlin:**

Führer bei geologischen Exkursionen im Odenwald

von Oberbergrat Prof. Dr. **G. Klemm** in Darmstadt.

Mit 40 Textabbildungen.

Die Kriegsschauplätze 1914—1918

geologisch dargestellt.

Heft 1.

Elsaß

von

Dr. **E. Kraus** und Dr. **W. Wagner**

a. o. Professor der Geologie in Königsberg i. Pr. Landesgeologe in Darmstadt.

Im Verlage von **Georg Westermann Braunschweig:**

Der Vogelsberg, sein Untergrund und Oberbau.

Eine gemeinverständliche Heimatkunde

von Dr. **Wilhelm Schottler,**

Bergrat und hessischem Landesgeologen in Darmstadt.

Im Verlage von **W. Engelmann** in **Leipzig:**

Geologie von Deutschland

Von **Dr. Richard Lepsius,**

Geheimer Oberbergrat,
Professor an der Hochschule, Direktor der Geol. Landesanstalt zu Darmstadt

I. Band. Das westliche und südliche Deutschland.
Mit einer geolog. Uebersichtskarte, einer Profiltafel und 136 Profilen im Text.
gr. 8°. 800 S. M. 24.

II. Band. Das östliche und nördliche Deutschland.
Mit 88 Profilen im Text und 2 Profiltafeln,
gr. 8°. 548 S. M 18. 1910.
III. Band. 1. Lieferung. Schlesien und die Sudeten.
Mit 28 Profilen im Text und 1 tektonischen Karte.
gr. 8°. 194 S. M. 8. 1910.

Im Verlage von **Justus Perthes** in **Gotha:**

Geologische Karte des Deutschen Reiches

bearbeitet von **Dr. Richard Lepsius,**
in 27 Blättern im Maßstabe von 1 : 500 000,
Preis für ein Blatt M. 2.

Im Kommissionsverlag von **A. Bergsträßer** (W. Kleinschmidt) in Darmstadt

Halitherium Schinzi, die fossile Sirene des Mainzer Beckens

von **Dr. Richard Lepsius.**
Eine vergleichend anatomische Studie.
Mit 10 lithogr. Tafeln.
Abhandlungen des mittelrheinischen geologischen Vereins.
1882. 4°. Geb. M. 10.

Das Mainzer Becken geologisch beschrieben

von **Dr. Richard Lepsius.**
mit einer geologischen Karte.
1883. 4°. Geb. M. 12.

Karten des mittelrheinischen geologischen Vereins

im Maßstab 1 : 50 000, nebst Erläuterungen.
Preis für ein Blatt 8,40 M.

Sektionen: Allendorf—Treis; Alsfeld; Alzey; Biedenkopf—Laasphe; Büdingen—Gelnhausen; Darmstadt; Dieburg; Erbach; Gladenbach; Herbstein—Fulda; Lauterbach—Salzschlirf; Mainz; Schotten; Worms.

Im Hessischen Staatsverlag in Darmstadt:

Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Hess. Geolog. Landesanstalt zu Darmstadt.
I.—III. Folge, 1854—1880, in Heften je M. 4,50.

IV. Folge, Heft 1—35, 1880—1914, nebst Mitteilungen der Hess. Zentralstelle für die Landesstatistik, je M. 4,50. Sonderabdrücke des Notizblattes je M 1.50 (soweit vorhanden). Herausgegeb. v. R. Lepsius

V. Folge, Heft 1, 1915, V. Folge, Heft 2, 1916, V. Folge, Heft 3, 1917, V. Folge, Heft 4, 1918 V. Folge Heft 5 1919/1922, V. Folge Heft 6 1923, nebst Mitteilungen der Hess. Zentralstelle für die Landesstatistik M. 4.50. Sonderabdrücke des Notizblattes je M. 1.50 (soweit vorhanden). Herausgegeben von der Direktion der geologischen Landesanstalt.

Abhandlungen der Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt. gr. 8°.

Band I. Heft 1. 1884. M. 3.75. R. Lepsius, Einleitende Bemerkungen über die geologischen Aufnahmen im Großherzogtum Hessen. — C. Chelius, Chronologische Uebersicht der geolog. und mineralogischen Literatur über das Großherzogtum Hessen. — Heft 2. 1885. M. 15. Fr. Maurer, Die Fauna der Kalke von Waldgirmes. Nebst Atlas. — Heft 3. 1889. M. 3.75 H. Schopp, Der Meeressand zwischen Alzey u. Kreuznach, Mit 2 lithogr. Tafeln. — Heft 4. 1898 F. v. Tchihatchef, Der körnige Kalk v. Auerbach-Hochstädten a. d. Bergstr. (Heft 4 vergriffen.)

Band II. Heft 1. 1891. M. 7.50. Chr. Vogel, Die Quarzporphyre der Umgegend von Groß-Umstadt, mit 10 lithogr. Tafeln. — Heft 2. 1892. M. 7.50. A. Mangold, Die alten Neckarbetten in der Rheinebene. Mit 1 Übersichtskarte und 2 Profiltafeln. — Heft 3. 1893. M. 3.75. L. Hoffmann Die Marmorlager von Auerbach. Mit 1 Tafel. — Heft 4. 1895. M. 4.50. G. Klemm, Beiträge zur Kenntnis des kristallinen Grundgebirges im Spessart. Mit 6 Tafeln.

Band III. Heft 1. 1897. M. 3.75. G. Klemm, Geologisch-agronomische Untersuchung des Gutes Weilerhof, nebst Anhang von G. Dehlinger. Mit 1 Karte. — Heft 2. 1897. M. 3. K. v. Kraatz-Koschlau, Die Barytvorkommen des Odenwaldes. Mit 2 Tafeln. Heft 3. 1898. M. 4.50 Ernst Wittich, Beiträge zur Kenntnis der Messeler Braunkohle mit ihrer Fauna. Mit 2 Tafeln. — Heft 4. 1899. M. 7.50. C. Luedecke, Die Boden- und Wasserverhältnisse der Provinz Rheinhessen, des Rheingaues und Taunus.

Band IV. Heft 1. 1901. M. 7.50. C. Luedecke, Die Boden- und Wasserverhältnisse des Odenwaldes und seiner Umgebung. Mit 2 Tafeln. — Heft 2. 1906. M. 7.50. W. von Reichenau, Beiträge zur näheren Kenntnis der Carnivoren von Mauer u. Mosbach. Mit 14 Tafeln. — Heft 3. 1908. M. 7.50. W. Schottler, Die Basalte der Umgegend von Gießen. Mit 4 Tafeln und 3 Figuren im Text.

Band V. Heft 1. 1910. M. 7.50. Richard Lepsius, Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen, mit 12 Profilen im Text. Heft 2. 1911. M. 3.75. A. Steuer, Ueber den Wert ständiger Bodenwasserbeobachtungen für wissenschaftliche und praktische Zwecke und die Einrichtung eines ständigen Beobachtungsdienstes im Großherzogtum Hessen. Heft 3. 1913. M. 7.50 B. Sandkühler, Über Malchite u. verwandte Ganggesteine im Odenwald. Mit 4 Tafeln, 1. geolog. Karte u. 17 Abbildungen im Text. Heft 4. 1915. M. 7.50 H. Engelhardt und W. Schottler, Die tertiäre Kieselgur von Altenschlirf im Vogelsberg. Mit 18 Tafeln.

Band VI. Heft 1. 1913. M. 7.50. A. Steuer, Marine Conchylien aus dem Mainzer Becken, I. Mit 8 Tafeln. — Heft 2. 1922. M. 6 W. Weiler, Beiträge zur Kenntnis der tertiären Fische des Mainzer Beckens. I. Mit 3 Tafeln. — Heft 3. 1922. M. 10.50. H. Harrassowitz. Die Schildkrötengattung Anosteira von Messel bei Darmstadt und ihre stammesgeschichtliche Bedeutung. Mit 6 Tafeln.

Band VII. Heft 1. 1915. M. 7.50. W. von Reichenau, Beiträge zur näheren Kenntnis fossiler Pferde aus deutschem Pleistozän, insbesondere über die Entwicklung und die Abkaustadien des Gebisses vom Hochterrassenpferd (Equus mosbachensis v. R.). Mit 14 Tafeln. Heft 2. 1917. M. 4.50. P. Revilliod, Fledermäuse aus der Braunkohle von Messel bei Darmstadt. Mit 1 Tafel und 18 Abbildungen im Text. — Heft 3. 1921. M. 4.50. F. Meunier, Die Insektenreste aus dem Lutetien von Messel bei Darmstadt. Mit 4 Tafeln. — Heft 4. 1922. M. 15. H. Engelhardt, Die alttertiäre Flora von Messel bei Darmstadt. Mit 40 Tafeln.

Geologische Karte von Hessen

im Maßstabe 1:25000.

Herausgegeben von der Hess. Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt.

I. Lieferung, Bl. Messel, Roßdorf nebst Erläuterungen, aufgenommen von C. Chelius. 1886. Vergriffen.

II. Lieferung, Bl. Darmstadt, Mörfelden nebst Erläuterungen, aufgenommen von C. Chelius. 1891. Vergriffen.

III. Lieferung, Bl. Babenhausen, Neustadt, Schaafheim, Groß-Umstadt nebst Erläuterungen, aufgenommen von C. Chelius, G. Klemm und Chr. Vogel. 1894. Vergriffen.

IV. Lieferung Doppelbl. Bensheim und Zwingenberg nebst gemeinsamer Erläuterung, aufgenommen von C. Chelius und G. Klemm. 1896. Vergriffen.

V. Lieferung, Bl. König, Brensbach, Doppelbl. Erbach und Michelstadt, aufgenommen von C. Chelius, G. Klemm und Chr. Vogel. 1898. Brensbach, Erbach und Michelstadt vergriffen.

VI. Lieferung, Bl. Lindenfels, Neunkirchen, aufgenommen von C. Chelius, Bl. Beerfelden, Doppelbl. Neu-Isenburg und Kelsterbach, aufgenommen von G. Klemm nebst Erläuterungen. 1901. Lindenfels vergriffen.

VII. Lieferung, Bl. Birkenau, aufgenommen von G. Klemm, Groß-Gerau, aufgenommen von A. Steuer, nebst Erläuterungen. 1905. Birkenau vergriffen.

Bl. Viernheim (Käferthal), aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1906.

Bl. Sensbach (Schlossau), aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1908.

Bl. Oppenheim, aufgenommen von A. Steuer, nebst Erläuterungen. 1911.

Bl. Messel (II. Aufl.), aufgenommen von G. Klemm, nebst Erläuterungen. 1911.

Bl. Allendorf a. d. L., aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1913.

Bl. Gießen, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1913. Vergriffen.

Bl. Roßdorf (II. Auflage), aufgenommen von G. Klemm, nebst Erläuterungen. 1913.

Bl. Fürfeld, aufgenommen von H. Schopp, nebst Erläuterungen. 1913.

Bl. Laubach, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1918.

Bl. Neunkirchen (II. Auflage), aufgenommen von G. Klemm, nebst Erläuterungen. 1918.

Bl. Hungen, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1921.

Bl. Seligenstadt, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1922.

Doppelbl. Nidda und Schotten, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen 1924.

Preis für 1 Blatt nebst Erläuterungen	3.— R. M.
Blatt Seligenstadt . .	4.50 R. M.
Die Doppelblätter nebst gemeinsamer Erläuterung	6.— R. M.

Roetherdruck G. m. b. H., Darmstadt, Bleichstraße 24.