

Merkblatt

Emissionsringversuch Gas (Kurzversion)

1. Veranstaltungsort

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Dezernat I3 – Luftreinhaltung: Emissionen

Ludwig-Mond-Str. 33
34121 Kassel

E-Mail: pt@hlnug.hessen.de
Tel.: 0561-2000-137
Fax: 0561-2000-225

Hinweis: Die Messplätze für die Ringversuchsdurchführung befinden sich im 1. und 3. Stock (Raum 130 und 373). Ein Fahrstuhl für den Gerätetransport steht nicht zur Verfügung.

2. Ansprechpartner

Dr. Jens Cordes
(*Fachlich Verantwortlicher Ringversuche*)

E-Mail: jens.cordes@hlnug.hessen.de
Tel.: 0561-2000-141

Prof. Dr. Dominik Wildanger
(*Dezernatsleiter*)

E-Mail: dominik.wildanger@hlnug.hessen.de
Tel.: 0561-2000-111

3. Teilnehmer

Die Kurzversion des Emissionsringversuchs Gas wurde konzipiert für Messinstitute, Betriebsmessstellen, Hersteller von Geräten etc., die im Bereich Emissionsmessungen tätig sind und die Qualität ihrer Messungen überprüfen möchten.

Bitte beachten Sie: Aufgrund des begrenzten Platzangebots im Messraum können ohne Rücksprache mit dem Veranstalter nur zwei Personen pro Teilnehmer an der Probenahme teilnehmen.

Hinweis für bekanntgegebene Messstellen: Die Kurzversion des Gasringversuchs erfüllt nicht alle Anforderungen der LAI-Durchführungsbestimmungen und ist nicht anerkannt im Sinne von §16 IV 7a der 41. BImSchV. Für die Erlangung bzw. Aufrechterhaltung einer Bekanntgabe nach §29b BImSchG ist eine Teilnahme an der Vollversion des Gasringversuchs erforderlich.

4. Aufgabenstellung

Das Ringversuchsprogramm simuliert Anlagen mit überwiegend zeitlich veränderlichen Betriebsbedingungen bezüglich der emittierten Massenkonzentrationen, an denen gemäß TA Luft mindestens sechs Einzelmessungen durchzuführen sind.

5. Durchführung der Messungen

5.1 Messräume und Messquerschnitte

Die Messräume befinden sich im 1. und im 3. Stockwerk des HLNUG-Dienstgebäudes (Raum 130 und 371). Alle dort vorhandenen Messöffnungen haben eine Einlaufstrecke (senkrechte, gerade Anströmstrecke) von mindestens 6,5 m. Zur Durchführung des Ringversuches sind Messöffnungen in folgender Größe (nach DIN ISO 228) und Anzahl vorhanden:

Tabelle 1: Verfügbare Messöffnungen.

Stockwerk	3"-Innengewinde (G3)	2"-Innengewinde (G2)
1. Stock	8	4
3. Stock	6	7

Die Belegung der Messräume und Messöffnungen wird vom Personal des HLNUG vor Ort festgelegt. Die von den Teilnehmern verwendeten Probenahmesonden müssen auf den Innendurchmesser der Anlage von 40 cm abgestimmt sein.

Sollen während der Ringversuchsdurchführung in Messwagen fest eingebaute automatisch arbeitende Messeinrichtungen verwendet werden (anstatt tragbare Messgeräte an der ESA aufzubauen), muss das HLNUG vorab darüber informiert werden. Von der ESA bis zum Messwagen wird eine Messgasleitung mit einer Länge von ca. 50 m benötigt.

5.2 Ermittlung der Randbedingungen

Die ESA wird im Frischluftbetrieb mit Vorwärmung und ggf. Befeuchtung der Außenluft betrieben. Die Anlagenparameter werden während eines Messtages – soweit möglich – konstant gehalten. Die Randbedingungen werden dabei so gewählt, dass eine Tröpfchenbildung im Kamin ausgeschlossen ist. Während des Ringversuches sind für jeden Messtag die folgenden Randbedingungen unter Beachtung von DIN EN 15259 zu messen:

Tabelle 2: Wertebereiche für Abgasrandbedingungen und vorgegebene Rundung der Messwerte.

Nr. (k)	Komponente	Wertebereich	Kriterium zur Leistungsbewertung σ_k	Nachkommastellen
R1	Volumenstrom	2000 – 6000 m ³ /h (Nz, tr)	140 m ³ /h (Nz, tr)	0
R2	Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	4 – 15 m/s (Bz, f)	0,30 m/s (Bz, f)	2
R3	Temperatur	20 – 50 °C	0,9 °C	1
R4	Wasserdampfkonzentration	0 – 50 g/m ³ (Nz, tr)	0,74 g/m ³ (Nz, tr)	2
R5	Statischer Druck	0 – 10 hPa	0,21 hPa	2

Nz, tr: Normzustand, trocken; Bz, f: Betriebszustand, feucht

Bei der Messung der Abgasrandbedingungen müssen die Teilnehmer die von ihnen üblicherweise an vergleichbaren Anlagen eingesetzten Messverfahren anwenden. Die Messung der Abgasrandbedingungen findet an jedem Ringversuchstag bei unterschiedlichen Betriebszuständen statt.

Die diskontinuierliche Wasserdampfbestimmung nach DIN EN 14790 kann an jedem Messtag während Messung Nr. 1, parallel zu den anderen Probenahmeverfahren, durchgeführt werden.

5.4 Durchführung der Probenahme

- Für jede Komponente werden 7 Einzelmessungen durchgeführt. Die erste Messung erfolgt jeweils ohne Dosierung von Schadstoffen und dient der Messung von Blindwerten. Außerdem kann während der Einführungsmessung die diskontinuierliche Wasserdampfbestimmung nach DIN EN 14790 durchgeführt werden.
- Die Ringversuchsteilnehmer müssen die Probenahme mit eigener Messausrüstung durchführen.
- Die Probenahmen finden für alle Teilnehmer gleichzeitig statt. Dabei werden die Komponenten gemäß DIN EN 15259 und folgenden Messverfahren ermittelt:

Tabelle 3: Messverfahren und Konzentrationsbereiche für gasförmige Stoffe.

Nr. (k)	Komponente	Einzusetzendes Messverfahren	Konzentrationsbereich [mg/m ³]	Kriterium zur Leistungsbewertung σ_k in %
G1	NO _x als NO ₂	DIN EN 14792	60 bis 450 (bezogen auf NO ₂)	3,1
G2	CO	DIN EN 15058	10 bis 100	3,6
G3	Gesamt-C	DIN EN 12619	4 bis 100	3,3
G4	SO ₂	DIN EN 14791	20 bis 150	3,4
G5	Formaldehyd	VDI 3862 Blatt 2, 3 oder 4	2 bis 20	3,6
G6	Ethylbenzol	DIN CEN/TS 13649	1 bis 40	4,1
G7	Toluol	DIN CEN/TS 13649	1 bis 40	4,1
G8	Xylol (Summe der Isomere)	DIN CEN/TS 13649	1 bis 40 (einzelne Isomere und Summe)	4,1

- Die von dem Teilnehmer im Ringversuch angewandten Verfahren müssen den routinemäßig an vergleichbaren realen Anlagen eingesetzten Standardverfahren so weit wie möglich entsprechen.
- Die Probenahmedauer bzw. Integrationszeit beträgt für alle Messungen 30 Minuten.
- Die Xylolisomere (*o*-, *m*- und *p*-Xylol) werden als Summe bestimmt.

6. Ergebnisabgabe

Alle Messergebnisse für die Komponenten G1-G8 sind bezogen auf den Normzustand, trocken (273,15 K und 1013,25 hPa), anzugeben. Die Konzentrationen müssen in mg/m³ und mit zwei Nachkommastellen angegeben werden.

Die Messergebnisse zu den Abgasrandbedingungen sind in den in Tabelle 2 genannten Einheiten und auf die dort angegebene Anzahl an Nachkommastellen gerundet anzugeben.

Die Messergebnisse müssen bis spätestens vier Wochen nach dem letzten Tag des Ringversuchs an das HLNUG übermittelt worden sein. Später eingereichte Ergebnisse werden – sofern nicht das HLNUG den verspäteten Eingang zu verantworten hat – nicht berücksichtigt.

Die Messergebnisse werden per E-Mail an folgende Adresse übermittelt:

pt@hlnug.hessen.de

dazu sind die Messwerte in eine Excel-Datei einzutragen, welche auf der HLNUG-Website unter:

<https://pt.hlnug.de>

heruntergeladen werden kann.

Jeder Teilnehmer kann nur ein Ergebnis pro Messung und Komponente einreichen. Die von den Teilnehmern eingereichten Messwerte werden durch das HLNUG anhand der während des Ringversuchs gesammelten Daten auf Plausibilität geprüft. Ergeben sich bei dieser Plausibilitätsprüfung Zweifel an der normkonformen Ermittlung von Messwerten, wird der betreffende Teilnehmer aufgefordert, seine Ergebnisermittlung zu erläutern. Ist ein Teilnehmer auf Aufforderung nicht in der Lage, nachvollziehbar und normkonform die von ihm eingereichten Messergebnisse mit den im Rahmen des Ringversuchs gesammelten Daten in Einklang zu bringen, werden die betroffenen Komponenten abweichend von Punkt 8 mit „nicht bewertet“ beurteilt. Die Ergebnismitteilung wird in diesem Fall mit einem entsprechenden Hinweis versehen. Ein Austausch von Ergebnissen oder eine Absprache unter den Teilnehmern vor dem Ablauf der Abgabefrist für die Messergebnisse ist nicht zulässig. Bei einem Verstoß gegen diese Regelung werden ebenfalls alle betroffenen Komponenten mit „nicht bewertet“ beurteilt und die Ergebnismitteilung mit einem entsprechenden Hinweis versehen.

7. Bewertung der Einzelmessungen

7.1 Grundlagen der Ergebnisberechnung

Die Auswertung des Ringversuchs erfolgt in Form von z-Scores und Klassenzahlen. Die zugewiesenen Werte werden vor der Berechnung von z-Scores auf die gleiche Anzahl von Nachkommastellen gerundet wie die von den Teilnehmern einzureichenden Messwerte. Bei der Berechnung von z-Scores und deren Mittelwerten werden keine Rundungen durchgeführt. In Ergebnismitteilungen und Berichten werden die Zahlenwerte allerdings gerundet dargestellt.

Für die Unsicherheit u_k der zugewiesenen Werte muss in Bezug auf das Kriterium zur Leistungsbewertung σ_k folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\sigma_k \geq 3 \cdot u_k$$

Sollte bei einem Ringversuch die relative Unsicherheit des zugewiesenen Wertes größer sein als der zulässige Wert, so wird das Kriterium zur Leistungsbewertung für die betroffene Komponente entsprechend VDI 4221 Blatt 2 angepasst. Dabei wird das Kriterium zur Leistungs-

bewertung für die Komponenten auf den nächsthöheren Wert mit gleicher Anzahl an Nachkommastellen (1 für G1-G8; für R1-R5 siehe Tabelle 2) angehoben, der die Anforderung der Norm erfüllt. Die Teilnehmer werden spätestens mit der Ergebnismitteilung über diese Anhebung informiert.

Zur Beurteilung der Ergebnisse der Einzelmessungen für die Komponenten G1-G8 wird für den i -ten Messwert der j -ten Konzentrationsstufe der k -ten Komponente x_{ijk} ein z-Score-Wert z_{ijk} ermittelt:

$$z_{ijk} = \frac{x_{ijk} - X_{ijk}}{\sigma_k \cdot X_{ijk}}$$

Hierbei ist X_{ijk} der zugewiesene Wert der entsprechenden Messung und σ_k das Kriterium zur Leistungsbewertung. Der zugewiesene Wert wird aus den Messdaten der Dosieranlage sowie dem Volumenstrom hergeleitet.

Die Messergebnisse der zwei Einführungsmessungen (jeweils die erste Messung an jedem Ringversuchstag), bei der noch keine Dosierung stattfindet, werden nicht bewertet.

7.2 Abgasrandbedingungen

Für die Auswertung der Messergebnisse für die Abgasrandbedingungen (Komponenten R1-R5) wird für den i -ten Messwert der k -ten Komponente x_{ik} ein z-Score-Wert z_{ik} ermittelt:

$$z_{ik} = \frac{x_{ik} - X_{ik}}{\sigma_k}$$

Hierbei ist X_{ik} der zugewiesene Wert der entsprechenden Messung und σ_k das Kriterium zur Leistungsbewertung. Der zugewiesene Wert wird durch die kontinuierliche Messtechnik des HLNUG bestimmt.

7.3 Interpretation der z-Score-Werte

Für die Interpretation aller ermittelten z-Score Werte gilt folgendes Schema:

$ z_{ijk} \leq 2$	Ergebnis annehmbar
$2 < z_{ijk} < 3$	Ergebnis fragwürdig (Warnsignal)
$ z_{ijk} \geq 3$	Ergebnis nicht annehmbar (Eingriffsignal)

Generell sollte bei jedem Ergebnis, das mit einem z-Score von mehr als zwei bewertet wurde, eine Ursachenforschung betrieben werden.

8. Bewertung der Komponenten

8.1 Gasförmige Komponenten

Für die Bewertung einer Komponente werden die Beträge der z-Scores der n Ergebnisse einer Konzentrationsstufe (in der Regel ist $n = 2$) einer Komponente gemittelt:

$$z_{jk} = \sum_{i=1}^n \frac{|z_{ijk}|}{n}$$

und jeder Konzentrationsstufe in Abhängigkeit von diesem mittleren z-Score eine Klassenzahl K_{jk} nach folgendem Schema zugeordnet:

$$\begin{array}{ll} z_{jk} \leq 2 & \text{ergibt: } K_{jk} = 1 \\ 2 < z_{jk} < 3 & \text{ergibt: } K_{jk} = 2 \\ z_{jk} \geq 3 & \text{ergibt: } K_{jk} = 3 \end{array}$$

Für die Zuordnung zu Konzentrationsstufen werden die 6 bewerteten Messungen nach ihrem zugewiesenen Wert sortiert und jeweils 2 aufeinander folgende Werte einer Konzentrationsstufe zugerechnet.

Im nächsten Schritt wird für jede Komponente k die Summe der Klassenzahlen K_k über alle m Konzentrationsstufen (in der Regel ist $m = 3$) gebildet:

$$K_k = \sum_{j=1}^m K_{jk}$$

Eine Komponente wurde dann erfolgreich bestimmt, wenn die zugehörige Summe der Klassenzahlen kleiner als oder gleich 6 ist. Der Teilnehmer erhält in diesem Fall für die Komponente die Bewertung „bestanden“. Überschreitet die Klassensumme den zulässigen Wert, erhält der Teilnehmer die Bewertung „nicht bestanden“.

Werden lediglich Messwerte für zwei Konzentrationsstufen eingereicht, gilt die Komponente als „bestanden“, wenn die Summe der Klassenzahlen maximal 4 beträgt. Werden lediglich Messwerte für eine Konzentrationsstufe eingereicht, gilt die Komponente als „bestanden“, wenn die zugehörige Klassenzahl maximal 2 beträgt. Wurden keine Messwerte eingereicht, wird die Komponente mit „nicht teilgenommen“ angegeben.

8.2 Abgasrandbedingungen

Für die Abgasrandbedingungen werden im Gasringversuch zwei Messwerte pro Komponente eingereicht und bewertet. Es gilt die oben beschriebene Interpretation der z-Score Werte. Im Gasringversuch werden die Beträge der z-Scores der n Ergebnisse (in der Regel ist $n = 2$) einer Komponente gemittelt:

$$z_k = \sum_{i=1}^n \frac{|z_{ik}|}{n}$$

Die jeweilige Komponente wird als „bestanden“ bewertet, wenn die Bedingung

$$z_k < 3$$

erfüllt ist, andernfalls wird die Komponente mit „nicht bestanden“ bewertet. Wurden keine Messwerte eingereicht, wird die Komponente mit „nicht teilgenommen“ angegeben.

9. Gesamtbewertung des Ringversuchs

Für diesen Ringversuch gibt es keine Gesamtbewertung. Bitte beachten Sie, dass die Kurzversion des Gasringversuchs nicht alle Anforderungen der LAI-Durchführungsbestimmungen (Stand Mai 2019) erfüllt und kein anerkannter Ringversuch im Sinne von §16 IV 7a der 41. BImSchV ist. Für die Erlangung oder Aufrechterhaltung einer Bekanntgabe nach §29b BImSchG ist eine Teilnahme an der Vollversion des Gasringversuchs erforderlich.

10. Ergebnismitteilung

Die Mitteilung der Ergebnisse an die Ringversuchsteilnehmer erfolgt in Form einer Gesamtübersicht bis spätestens 6 Wochen nach Ablauf der Abgabefrist für die Ergebnisse der Teilnehmer. In der Ergebnismitteilung wird das an den Messungen und Probenahmen an der ESA beteiligte Personal namentlich genannt.

Zusätzlich werden die Ergebnisse der Ringversuche eines Jahres in einem Bericht zusammengefasst, wobei die Teilnehmer pseudonymisiert werden.

11. Widersprüche und Beschwerden

Widersprüche und Beschwerden sind an den Veranstalter des Ringversuches zu richten. Verschiedene Aspekte des Ringversuchsprogramms können zeitweise im Unterauftrag vergeben werden. Im Falle einer Unterauftragsvergabe erfolgt diese an einen kompetenten Unterauftragnehmer, für dessen Arbeit das HLNUG verantwortlich ist. Die Widerspruchsfristen werden in den jeweiligen Bescheiden und Mitteilungen geregelt.

12. Kosten

Die Teilnehmergebühr wird gemäß der jeweils gültigen Verwaltungskostenordnung für den Geschäftsbereich des Hessischen Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat erhoben und beträgt derzeit **3250 €**.

13. Zeitplan

Unten finden Sie den Zeitplan für die Durchführung des Ringversuchs. Voraussetzung für die Einhaltung der angegebenen Uhrzeiten ist unter anderem eine zügige und reibungslose Durchführung der Messungen durch die Ringversuchsteilnehmer. Für die Einhaltung der Zeiten kann deshalb von Veranstalterseite keine Gewähr gegeben werden. Je nach tatsächlichem Verlauf der Durchführung der einzelnen Punkte kann es zu Verschiebungen im Zeitplan kommen. Im Falle von mutwilligen Störungen des Ablaufs durch einzelne Teilnehmer können diese vom Ringversuch ausgeschlossen werden.

Zeitplan Gasringversuch (Kurzversion)

1. Tag

- | | |
|-----------------|--|
| ab 08:00 | Anreise und Aufbau der Messgeräte |
| 09:00 | Vorbesprechung Gas (Raum 258 , eine Person pro Messinstitut) |
| 09:30 | 1. OG: Messung der Randbedingungen ; 3. OG: Vorbereitung |
| 10:30 | 1. OG: Vorbereitung; 3. OG: Messung der Randbedingungen |
| 11:30 | Mittagspause (<i>kann auf Wunsch entfallen</i>) |
| 12:00 | Messungen 1 bis 7 (SO ₂ , Gesamt-C, ETX) |
| 17:30 | Ende des Messtags |

2. Tag

- | | |
|--------------|---|
| 08:00 | 1. OG: Vorbereitung; 3. OG: Messung der Randbedingungen |
| 08:45 | 1. OG: Messung der Randbedingungen ; 3. OG: Vorbereitung |
| 09:30 | Messungen 1 bis 4 (NO _x , CO, Formaldehyd) |
| 12:30 | Mittagspause (<i>kann auf Wunsch entfallen</i>) |
| 13:00 | Messungen 5 bis 7 (NO _x , CO, Formaldehyd) |
| 15:30 | Abbau der Messgeräte, Abreise der Teilnehmer. |
| 16:30 | Ende des Ringversuchs |