

## Merkblatt

# Emissionsringversuch Geruch

### 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](mailto:pt@hlnug.hessen.de)

Tel.: 0561/2000-137

Fax: 0561/2000-225

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

### 2. Ansprechpartner

Dr. Jens Cordes  
(*Fachlich Verantw. Ringversuche*)

E-Mail: [jens.cordes@hlnug.hessen.de](mailto:jens.cordes@hlnug.hessen.de)  
Tel.: 0561/2000-141

Prof. Dr. Dominik Wildanger  
(*Dezernatsleiter*)

E-Mail: [dominik.wildanger@hlnug.hessen.de](mailto:dominik.wildanger@hlnug.hessen.de)  
Tel.: 0561/2000-111

### 3. Teilnehmer

Die Emissionsringversuche wurden konzipiert für Stellen nach §29b Bundes-Immissionschutzgesetz (BImSchG), sowie für Antragsteller im Bekanntgabeverfahren nach BImSchG. Andere Messinstitute, Hersteller von Geräten, interessierte Betriebsmessstellen etc. können aber selbstverständlich auch am Ringversuch teilnehmen.

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

Es können maximal 10 Teilnehmer (Messstellen bzw. Laboratorien) gleichzeitig an einem Geruchsringversuch teilnehmen.

### 4. Aufgabenstellung

Das Ringversuchsprogramm simuliert Anlagen mit überwiegend zeitlich unveränderlichen Betriebsbedingungen bezüglich der emittierten Geruchskonzentrationen, an denen gemäß TA Luft Punkt 5.3.2.2 mindestens drei Einzelmessungen durchzuführen sind. Die Fähigkeit zur korrekten Bestimmung von Geruchskonzentrationen in Emissionen unter Einsatz des Gesamtverfahrens aus Probenahme und Olfaktometrie wird als unmittelbar relevant für eine Bekanntgabe gemäß §29b BImSchG angesehen.

## 5. Durchführung der Messungen

### 5.1 Messplätze und Messöffnungen

Die Messplätze für den Ringversuch 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 Messplätze 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.

### 5.2 Ermittlung der Randbedingungen

Die ESA wird im Frischluftbetrieb mit Vorwärmung und ggf. Befeuchtung der Außenluft betrieben. Die Anlagenparameter werden während des Ringversuchs – soweit möglich – konstant gehalten. Die Randbedingungen werden dabei so gewählt, dass eine Tröpfchenbildung im Kamin ausgeschlossen ist. Im Ringversuche sind 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	Nachkommastellen
R1	Volumenstrom	2000 – 6000 m <sup>3</sup> /h (Nz, tr)	0
R2	Mittlere Strömungsgeschwindigkeit	4 – 15 m/s (Bz, f)	2
R3	Temperatur	20 – 50 °C	1
R4	Wasserdampfkonzentration	0 – 50 g/m <sup>3</sup> (Nz, tr)	2
R5	Statischer Druck	0 – 10 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.

### 5.3 Durchführung der Probenahme

- Jeder Teilnehmer führt die Ermittlung der Geruchsemissionen gemäß DIN EN 15259 und den in Tabelle 2 aufgeführten Normen in der jeweils aktuellen Fassung durch. Für die Anwendung anderer Probenahme- bzw. Analyseverfahren bei Ringversuchsteilnahmen

in Verbindung mit der 41. BImSchV ist ein Gleichwertigkeitsbeleg nach DIN EN 14793 zu erbringen.

- Die Probenahmen finden für alle Teilnehmer gleichzeitig statt. Dabei werden die folgenden Komponenten mit Hilfe der folgenden Messverfahren ermittelt:

**Tabelle 3:** Messverfahren und Konzentrationsbereiche für Geruchsmessungen.

Nr. (k)	Komponente	Einzusetzendes Messverfahren	Konzentrationsbereich	Kriterium zur Leistungsbewertung $\sigma_k$
01	<i>n</i> -Butanol	DIN EN 13725, VDI 3880 und VDI 3884 Blatt 1	50 bis 50.000 GE <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>	0,10
02	je nach Ringversuch wechselnde Stoffe oder Stoffgemische			
03				
04				

- Das von dem Teilnehmer im Ringversuch angewandte Verfahren muss dem routinemäßig an vergleichbaren realen Anlagen eingesetzten Standardverfahren so weit wie möglich entsprechen. Aus organisatorischen Gründen sind lediglich folgende Abweichungen notwendig bzw. zulässig:
  - Verkürzung der Probenahmedauer von 30 auf 10 Minuten
  - Durchführung der Olfaktometrie in einem sonst nicht von der Messstelle genutzten Riechraum in der Nähe der Probenahmestelle
- Die Ringversuchsteilnehmer müssen die Probenahme und die Olfaktometrie mit eigener Messausrüstung durchführen.
- Probentransport und Olfaktometrie werden durch die Teilnehmer organisiert.
- Der Probenahmeaufbau ist so zu gestalten, dass auch die Probenahme von Abgasen mit hohen Wasserdampfgehalten möglich ist.
- Zu jeder Komponente werden 3 aufeinander folgende Messungen bei vergleichbarer Konzentration durchgeführt. Die Dauer jeder der 3 Probenahmen beträgt 10 Minuten.
- Es werden Konzentrationen im Bereich von 50 GE<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> bis 50.000 GE<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> angestrebt. Diese Grenzen sind als Richtwerte zu verstehen. Bei Komponenten, deren Geruchsschwellenwert nach Ringversuchsdurchführung aus den Ergebnissen des aktuellen Ringversuchs berechnet wird, kann der Sollwert auch außerhalb dieses Bereichs liegen.
- Probenahmeprotokolle, Ergebnismatrizes und andere relevante Aufzeichnungen des Teilnehmers zu den durchgeführten Messungen müssen dem HLNUG am Ende des Messtags und möglichst als digitale Kopie übergeben werden. Die Übergabe ist z.B. per Email (pt@hlnug.hessen.de) oder mittels USB-Datenträger möglich. Liegen Aufzeichnungen nur in Papierform vor, werden vom HLNUG Kopien erstellt.

#### 5.4 Riechraum

Die Auswertung der Geruchsproben erfolgt in der Regel vor Ort in Kassel. Dazu können ein mobiler Riechraum oder ein anderer geeigneter Raum (z.B. Besprechungsraum in einem Ho-

tel) genutzt werden. Falls ein Raum des HLNUG als Riechraum benötigt wird, muss dies zusammen mit der Anmeldung zum Ringversuch angegeben werden. Die Zuordnung der verfügbaren Räume nimmt das HLNUG vor. Für eine vorherige Besichtigung der im HLNUG genutzten Räume kann ein Termin mit dem HLNUG unter dem oben genannten Kontakt vereinbart werden.

Die Sicherstellung der normativen Anforderungen bezüglich des verwendeten Riechraums obliegt in jedem Fall dem Teilnehmer.

Teilnehmer, die nicht gemäß VDI 3880 arbeiten und deshalb die Olfaktometrie nicht innerhalb von 6 Stunden nach der Probenahme abgeschlossen haben müssen, können die Proben auch in das eigene Labor transportieren und gemäß DIN EN 13725 innerhalb von 30 Stunden analysieren. Da diese Vorgehensweise deutlich von dem Verfahren der anderen Teilnehmer abweicht, ergeben sich dabei allerdings Konsequenzen für die Ergebnisauswertung (siehe unten).

## 6. Ergebnisabgabe

### 6.1 Geruchskonzentrationen

Alle Messergebnisse von Geruchsmessungen sind in  $\text{GE}_E/\text{m}^3$  als ganze Zahlen und bezogen auf den olfaktorischen Normzustand, feucht ( $p = 1013,25 \text{ mbar}$ ,  $T = 293,15 \text{ K}$ ) anzugeben.

Die Ergebnisse müssen bis spätestens **eine Woche** nach dem Tag der Probenahme per E-Mail an folgende Adresse übermittelt werden:

[pt@hlnug.hessen.de](mailto:pt@hlnug.hessen.de)

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

<https://pt.hlnug.de>

heruntergeladen werden kann.

Später eingereichte Ergebnisse werden – sofern nicht das HLNUG den verspäteten Eingang zu verantworten hat – nicht berücksichtigt. Der Ringversuch gilt in diesem Fall als „nicht bestanden“.

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 abgegebenen Rohdaten und anderen Aufzeichnungen 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.

Die Mitteilung der Ergebnisbewertung an die Ringversuchsteilnehmer erfolgt in Form einer Gesamtübersicht bis spätestens 6 Wochen nach Ablauf der Abgabefrist für die Messergebnisse der Teilnehmer.

Der Ringversuch ist auch offen für Teilnehmer, die die Olfaktometrie nicht innerhalb von 6 Stunden nach Ende der Probenahme abschließen. Bitte beachten Sie aber, dass in diesem Fall das Gesamtergebnis der Ringversuchsteilnahme unabhängig von den Ergebnissen der einzelnen Komponenten „nicht bestanden“ in Bezug auf die 41. BImSchV ist. Sofern die Olfaktometrie nicht innerhalb von 6 Stunden gemäß VDI 3880 durchgeführt wurde, weicht die Teilnahme deutlich von den durch die Umweltministerkonferenz (UMK) sowie die Bund/Länderarbeitsgruppe Immissionsschutz (LAI) anerkannten Durchführungsbestimmungen ab. Dadurch erfüllt eine Teilnahme unter diesen Bedingungen nicht die Anforderungen von §16 IV 7a der 41. BImSchV und kann daher z.B. nicht als Nachweis der Kompetenz für Emissionsmessungen im Sinne von §29b BImSchG verwendet werden.

## 6.2 Randbedingungen

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

## 7. Bewertung der Einzelmessungen

Die Auswertung des Ringversuchs erfolgt in Form von z-Scores auf Basis der logarithmierten Werte.

Dazu wird für den  $i$ -ten Messwert der  $k$ -ten Komponente  $x_{ik}$  ein z-Score-Wert  $z_{ik}$  ermittelt:

$$z_{ik} = \frac{1}{\sigma_k} \log_{10} \left( \frac{x_{ik}}{X_{ik}} \right)$$

Hierbei ist  $X_{ik}$  der zugewiesene Wert (Schätzwert für den wahren Wert) der betreffenden Messung und  $\sigma_k$  die Präzisionsvorgabe (siehe Tabelle 2).

Der zugewiesene Wert wird aus der dosierten Massenkonzentration  $c_{ik}$  und dem Geruchsschwellenwert  $c_{0,k}$  der Komponente berechnet:

$$X_{ik} = \frac{c_{ik}}{c_{0,k}} \text{GE}_E/\text{m}^3$$

Die dosierte Massenkonzentration  $c_{ik}$  wird für jede Messung aus den Messdaten der Dosieranlage sowie dem Volumenstrom hergeleitet. Der Geruchsschwellenwert  $c_{0,k}$  beträgt für die Komponente  $n$ -Butanol  $c_0 = 123 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Für alle anderen Komponenten werden Werte aus den Ergebnissen der Ringversuchsteilnehmer nach folgendem Schema hergeleitet:

- a) Es wird ein Konsenswert aus mindestens 60 Messwerten aus mindestens zwei verschiedenen vorherigen Ringversuchen des HLNUG ermittelt. Dabei werden nur Ergebnisse von Teilnehmern verwendet, die im selben Ringversuch regulär teilgenommen haben (Einhaltung aller normativen Anforderungen nach Tabelle 2) und für die Komponente  $n$ -Butanol die Bewertung „bestanden“ erhalten haben. Die Berechnung wird

als robuster Mittelwert der logarithmierten Werte gemäß DIN ISO 13528 (Algorithmus A) durchgeführt und regelmäßig durch Einbeziehung neuer Ergebnisse aktualisiert. Die Berechnung ist auf Ergebnisse der letzten 5 Jahre beschränkt, sofern die oben genannten Mindestanforderungen erfüllt sind.

- b) Liegen nicht genügend Messergebnisse aus vorherigen Ringversuchen für eine Ermittlung des Konsenswertes der Teilnehmer gemäß Punkt a) vor, wird der Wert für die Geruchsschwelle einer im Ringversuch angebotenen Komponente nachträglich aus den Messergebnissen der Teilnehmer des Ringversuchs berechnet. Dabei werden die Ergebnisse von mehreren Ringversuchen zusammengefasst, sofern die Probenahmen innerhalb eines Zeitraums von 14 Tagen stattgefunden haben. Es werden jedoch nur Ergebnisse von Teilnehmern verwendet, die im selben Ringversuch regulär teilgenommen haben (Einhaltung aller normativen Anforderungen nach Tabelle 2) und für die Komponente *n*-Butanol die Bewertung „bestanden“ erhalten haben. Die Berechnung wird als robuster Mittelwert der logarithmierten Werte gemäß DIN ISO 13528 (Algorithmus A) durchgeführt. Liegen für eine Komponente weniger als neun Messergebnisse vor, die die oben genannten Kriterien erfüllen, kann für diese Komponente weder eine Auswertung in Form von z-Scores, noch eine Leistungsbewertung vorgenommen werden.

Die Präzisionsvorgabe beträgt für alle Komponenten grundsätzlich:

$$\sigma_k = 0,10$$

Die Präzisionsvorgabe beträgt damit zahlenmäßig 1/10 der Abweichung vom zugewiesenen Wert in dB<sub>OB</sub>, die zu einem z-Score von 1 führt. Ein z-Score-Wert von ±3,0 wird demnach bei einer Abweichung des Messwerts vom zugewiesenen Wert von ±3,0 dB<sub>OB</sub> erreicht.

Sofern die gemäß DIN ISO 13528 berechnete relative Unsicherheit des zugewiesenen Wertes  $u_k$  für eine Komponente (außer *n*-Butanol) einen Wert ergibt, mit dem bei  $\sigma_k = 0,10$  die Bedingung

$$\sigma_k \geq \frac{1}{0,3} \log_{10}(1 + u_k)$$

nicht erfüllt ist, so wird die Präzisionsvorgabe für die betroffene Komponente entsprechend DIN ISO 13528 angepasst. Dazu wird  $\sigma_k$  auf den nächsten Wert mit zwei Nachkommastellen angehoben, der die obige Bedingung erfüllt. Die Teilnehmer werden spätestens mit der Ergebnismitteilung durch das HLNUG über die Anhebung der Präzisionsvorgabe informiert.

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

$ z_{ik}  \leq 2$	Ergebnis zufriedenstellend
$2 <  z_{ik}  < 3$	Ergebnis fraglich
$ z_{ik}  \geq 3$	Ergebnis unzureichend

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

## 8. Bewertung der Komponenten

Für die Bewertung einer Komponente werden die Beträge der z-Scores der Ergebnisse der  $n$  Messungen einer Komponente (in der Regel ist  $n = 3$ ) gemittelt:

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

Eine Komponente wurde dann erfolgreich bestimmt, wenn

$$z_k < 3$$

erfüllt ist. In diesem Fall wird die Komponente als „bestanden“ bewertet. Ist  $z_k \geq 3$ , oder wurden keine Messergebnisse fristgemäß abgegeben, wird die Komponente als „nicht bestanden“ bewertet.

## 9. Gesamtbewertung des Ringversuchs

Wurden alle Komponenten O1-O4 mit „bestanden“ bewertet, erhält der Teilnehmer für seine Ringversuchsteilnahme die Gesamtbewertung „bestanden“. Wenn mindestens eine der Komponenten O1-O4 mit „nicht bestanden“ bewertet wurde, erhält der Teilnehmer für seine Ringversuchsteilnahme die Gesamtbewertung „nicht bestanden“. Wenn an mindestens einer der Komponenten O1-O4 nicht teilgenommen wurde oder aus anderen Gründen für eine dieser Komponenten keine Beurteilung erfolgen konnte, während die übrigen Komponenten mit „bestanden“ bewertet wurden, erhält der Teilnehmer für seine Ringversuchsteilnahme die Gesamtbewertung „nicht bestanden (unvollständige Teilnahme)“.

Sofern zutreffend wird auf die Bedeutung dieser Bewertung in Bezug auf §16 IV 7a der 41. BImSchV hingewiesen.

## 10. Ergebnismitteilung

Die Mitteilung der Bewertungsergebnisse an die Ringversuchsteilnehmer erfolgt bis spätestens 6 Wochen nach dem Ringversuch. Zusätzlich erstellt das HLNUG jedes Jahr einen Bericht, der die Ergebnisse aller Teilnehmer der Ringversuche eines Jahres in anonymisierter Form enthält.

Auf die Pflicht der bekanntgegebenen Messstellen, die für sie zuständige Bekanntgabebehörde unmittelbar über das Ringversuchsergebnis zu unterrichten (§16 IV 7 der 41. BImSchV), wird hingewiesen.

## 11. Widersprüche, Beschwerden

Widersprüche und Beschwerden sind an den Veranstalter des Ringversuches zu richten, sofern sie sich auf die Einladung, die Durchführung des Ringversuches, die Ergebnismitteilung sowie die Ergebnisse selbst beziehen. 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.

Widersprüche und Beschwerden sind an die nach Landesrecht für die Bekanntgabe zuständige Behörde zu richten, sofern sie sich auf aus den Ergebnissen abgeleitete Maßnahmen (z.B. eine Aufforderung zur Wiederholung, den Widerruf der Bekanntgabe etc.) beziehen.

Die Widerspruchsfristen werden in den jeweiligen Bescheiden und Mitteilungen geregelt.

## **12. Kosten**

Die Teilnahmegebühr wird gemäß der jeweils gültigen Verwaltungskostenordnung für den Geschäftsbereich des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz erhoben.

## **13. Zeitplan**

Auf der folgenden Seite finden Sie den Zeitplan für die Durchführung des Geruchsringversuchs. 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 Geruchsringversuch

### 1. Tag

---

- ab 13:00** Anreise und Aufbau der Probenahmeausrüstung,  
ggf. Zuteilung der HLNUG-Riechräume
- 15:00** Vorbesprechung (**Raum 258**)
- bis 17:00** Abschluss der Vorbereitungen in den Messräumen und HLNUG-Riechräumen

### 2. Tag

---

- 08:00** Messung der Randbedingungen I (Luftdruck, Temperatur und Feuchte)  
*(Diesen Teil der Randbedingungen messen alle Teilnehmer gleichzeitig.)*
- 08:30** 12 Probenahmen gemäß DIN EN 13725
- 12:30** Mittagspause
- 13:00** Messung der Randbedingungen II (Strömungsprofil)  
*(Diesen Teil der Randbedingungen misst ein Teilnehmer nach dem anderen.)*
- bis 16:00** Abbau der Messgeräte an der ESA.
- bis 19:00** Übergabe von Rohdaten und Protokollen zur Olfaktometrie (alle Teilnehmer),  
Abbau der Messgeräte in den HLNUG-Riechräumen.