

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI)

ein Arbeitsgremium der

**Umweltministerkonferenz der Bundesrepublik Deutschland**

---



Durchführungsbestimmungen für Ringversuche von § 29b-Messstellen  
(gasförmige Immissionskomponenten)

beschlossen per UMK/ACK-Umlaufbeschluss **XX/XXXX vom XX.XX.XXXX**

Stand: Juni 2025

## Inhalt

1. Allgemeines .....	2
1.1 Durchführungsziel und Grundlagen .....	2
1.2 Veranstalter .....	3
2. Durchführung .....	3
2.1 Häufigkeit, Ort und Dauer .....	3
2.2 Teilnahmeaufforderung und Termine .....	3
3. Messungen .....	4
3.1 Prüfgasangebote .....	4
3.2 Ermittlung und Angabe von Ergebnissen .....	5
4. Auswertung des Ringversuches .....	6
4.1 Ermittlung des zugewiesenen Wertes .....	6
4.2 Standardabweichung der Eignungsbeurteilung .....	6
5. Bewertung der Ergebnisse .....	7
5.1 Berechnung des z'-score .....	7
5.2 Bewertung .....	7
6. Ergebnismitteilung .....	8
7. Maßnahmen .....	8
8. Widersprüche, Beschwerden .....	9
9. Kosten .....	9
Anhang .....	9
Begründungen zu Punkt 4 "Auswertung des Ringversuches" .....	9
Vorgabe des Sollwertes durch den Veranstalter LANUK NRW: .....	9
Präzisionsvorgabe .....	9

## 1. Allgemeines

### 1.1 Durchführungsziel und Grundlagen

Ziel der Ringversuche ist eine Qualitätssicherung von Messstellen, die nach § 29b BImSchG für die Ermittlung von Immissionen anorganischer und organischer Gase gemäß 41. BImSchV bekannt gegeben sind (41. BImSchV, § 16, Abs. 4, Nr. 7).

Fachliche Grundlage für die Durchführungsbestimmungen sind die Empfehlungen von AQUILA (Netzwerk der nationalen europäischen Referenzlabore), die im Dokument N37 im Jahr 2024 festgelegt wurden. Die Anwendung von europaweiten

Standards für die Ringversuche dient der Harmonisierung der europaweiten Qualitätssicherung.

## **1.2 Veranstalter**

Veranstalter ist das Landesamt für Natur, Umwelt und Klima NRW im Auftrag der nach Landesrecht für die Bekanntgabe zuständigen Behörden der Bundesländer.

## **2. Durchführung**

### **2.1 Häufigkeit, Ort und Dauer**

Eine Aufforderung zur Teilnahme der für die entsprechenden Bereiche bekanntgegebenen Messstellen erfolgt, wie in der 41. BImSchV festgelegt, zweimal innerhalb des Bekanntgabezeitraums von fünf Jahren.

Ort des Ringversuches ist die Ringkanalanlage des LANUK NRW in Essen:

Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen  
Wallneyer Str. 6  
45133 Essen  
Tel.: 02361 305 - 0  
E-Mail: [Fachbereich43@lanuk.nrw.de](mailto:Fachbereich43@lanuk.nrw.de)

Fachlich verantwortlich für die Durchführung der Ringversuche ist der Fachbereich 43 des LANUK NRW.

Die Dauer des Ringversuches beträgt ca. 3 Tage; Einzelheiten wie z. B. der genaue Zeitplan werden mit der Teilnahmeaufforderung versandt.

### **2.2 Teilnahmeaufforderung und Termine**

Die Aufforderung zur Teilnahme erfolgt auf Vorschlag des LANUK durch die nach Landesrecht zuständige Behörde, wobei die Auswahl auf der Basis der aktuellen Version Recherchesystem für Messstellen und Sachverständige (ReSyMeSa) erfolgt.

Dabei können dem LANUK auch andere Messstellen aus besonderem Anlass (z. B. Wiederholende oder Stellen, auf deren bevorzugte Prüfung die für die Bekanntgabe zuständigen Behörden Wert legen) genannt werden.

Die nach Landesrecht zuständigen Behörden können die Aufforderung zur Teilnahme an das LANUK delegieren.

Die Aufforderung zur Teilnahme erfolgt in der Regel 3 Monate, spätestens jedoch 2 Monate vor dem Ringversuchstermin. Die Teilnahme ist von der Messstelle auf einem beigefügten Antwortformular schriftlich oder elektronisch innerhalb der darin angegebenen Anmeldefrist zu bestätigen.

Da die Teilnahme am Ringversuch eine sehr hohe Priorität besitzt, wird eine Absage nur mit Entschuldigungsgründen akzeptiert, an die strengste Maßstäbe anzulegen sind. Absagen bedürfen der schriftlichen Zustimmung der zuständigen Landesbehörde.

Eine fehlende Antwort auf eine Teilnahmeaufforderung wird als unentschuldigtes Fehlen gewertet.

### **3. Messungen**

Pro Ringversuch werden die Komponenten Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Benzol angeboten. Optional ist die Teilnahme auch für die Komponenten Ozon und Kohlenmonoxid möglich. Als Messverfahren sind die von den Teilnehmenden in der Praxis benutzten Messverfahren anzuwenden. Bei Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid und Ozon sind dies üblicherweise kontinuierlich registrierende Verfahren (Analysatoren). Es sind nur eignungsgeprüfte Messgeräte zugelassen.

Die Teilnehmenden haben alle Geräte und Verbrauchsmittel, die zur Anwendung des vollständigen Messverfahrens erforderlich sind, mitzubringen. Die bei Verwendung diskontinuierlicher Verfahren erforderliche analytische Aufarbeitung wird in der Regel in den Laboratorien der Messinstitute durchgeführt.

Weitere Einzelheiten, insbesondere der zeitliche Ablauf des Ringversuches und Angaben zur Dosierung der Angebotskomponenten (gemeinsam oder in Folge), sind der Aufforderung zur Teilnahme zu entnehmen.

#### **3.1 Prüfgasangebote**

Pro Komponente sollen fünf Konzentrationsstufen für die Pflichtangebote und mindestens drei Konzentrationsstufen für die optionalen Angebote angeboten

werden. Die Konzentrationen bewegen sich dabei im Bereich folgender (nur als grober Anhaltspunkt zu verstehender) Angaben:

Tabelle 1: Konzentrationsstufen der Prüfgasangebote.

Konzentrations- stufe	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Benzol [µg/m <sup>3</sup> ]	CO [mg/m <sup>3</sup> ]	O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
1	350	200	20	15	180
2	125	100	7,5	10	100
3	75	50	5	7,5	50
4	50	20	3,5	4	75
5	20	10	1,7	2	25

### 3.2 Ermittlung und Angabe von Ergebnissen

Je Prüfgasangebot und Komponente ist von den Teilnehmenden je ein Konzentrationswert als Mittelwert über den im Dosierplan angegebenen Zeitraum anzugeben. Für die Komponenten Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Ozon und Benzol erfolgt die Angabe als Massenkonzentration in der Einheit µg/m<sup>3</sup>. Für Kohlenmonoxid erfolgt die Angabe der Massenkonzentrationen in der Einheit mg/m<sup>3</sup>. Alle Konzentrationsangaben müssen auf die Zustandsgröße 20 °C, 101,3 kPa bezogen sein.

Bei den anorganischen Gasen SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> wird pro Stufe für ca. 45 Minuten ein stabiles Prüfgas angeboten, innerhalb dieser Zeit erfolgt die Messung je eines Mittelwertes pro Konzentrationsstufe. Bei der organischen Komponente Benzol dauert das Angebot eines stabilen Prüfgases pro Konzentrationsstufe etwa 2 Stunden und innerhalb dieses Zeitraumes ist pro Konzentrationsstufe je ein Mittelwert anzugeben.

Die Angaben der Messergebnisse erfolgen mit einer Nachkommastelle. Die vorläufigen Messergebnisse sind unmittelbar nach Abschluss der Messreihen bzw. deren Vorliegen bei der Ringversuchsleitung zu hinterlegen. Sie dienen lediglich Kontrollzwecken und gehen nicht in die Auswertung ein. Bei deutlichen Abweichungen zwischen vorläufigem und eingereichtem Ergebnis ist diese Diskrepanz von der Messstelle nachvollziehbar aufzuklären.

Alle Ergebnisse müssen bis spätestens 4 Wochen nach Abschluss des Ringversuches dem Veranstalter übermittelt worden sein.

## 4. Auswertung des Ringversuches

### 4.1 Ermittlung des zugewiesenen Wertes

Der zugewiesene Wert (Sollwert) für die Prüfgaskonzentration der jeweiligen Konzentrationsstufe wird vom Veranstalter vorgegeben. Die Ermittlung der Größe wird dabei nachvollziehbar dokumentiert (siehe Anhang).

Die Berechnung der Unsicherheit des zugewiesenen Wertes  $u(x_{pt})$  erfolgt nach dem GUM aus der Unsicherheit der Messgeräte des Ringversuchsveranstalters (nationales Referenzlabor).

### 4.2 Standardabweichung der Eignungsbeurteilung

Da die Teilnehmenden nach den jeweils gültigen CEN-Richtlinien messen, wird die Standardabweichung  $\sigma_{PG}$  aus den Anforderungen der CEN-Richtlinien (siehe AQUILA N37 in der Version vom 06.09.2024) an Null- und Prüfgas wie folgt berechnet:

Formel 1:  $\sigma_{PG} = a \cdot X_{pt} + b$

$\sigma_{PG}$ : Standardabweichung aus Anforderungen an Null- und Prüfgas der CEN-Richtlinien

a: Anforderungen an das Prüfgas bei der Kalibrierung

$X_{pt}$ : zugewiesener Wert

b: Anforderungen an das Nullgas

Tabelle 2: Anforderungen der einzelnen Komponenten an das Prüfgas bei der Kalibrierung und Anforderungen der einzelnen Komponenten an das Nullgas.

Komponente	a	b [nmol/mol]
SO <sub>2</sub>	0,022	1
CO	0,024	100
O <sub>3</sub>	0,020	1
NO	0,024	1
NO <sub>2</sub>	0,028	1,4
Benzol	0,057	0,128

Die Standardabweichung der Eignungsbeurteilung  $\sigma_{pt}$  wird wie folgt berechnet:

$$\text{Formel 2: } \sigma_{pt} = \sqrt{u(x_{pt})^2 + \sigma_{PG}^2}$$

$\sigma_{pt}$ : Standardabweichung der Eignungsbeurteilung

$\sigma_{PG}$ : Standardabweichung aus Anforderungen an Null- und Prüfgas der CEN-Richtlinien

$u(x_{pt})$ : Unsicherheit des zugewiesenen Wertes

## 5. Bewertung der Ergebnisse

Die Bewertung der Ergebnisse der Teilnehmenden erfolgt durch Berechnung anhand einer standardisierten Bewertung mit dem sog. z'-score:

### 5.1 Berechnung des z'-score

$$\text{Formel 3: } z'_i = \frac{x_i - X_{pt}}{\sqrt{u(x_{pt})^2 + \sigma_{PG}^2}}$$

$z'_i$ : z'-score des iten Messwertes

$x_i$ : Konzentration einzelner Teilnehmender

$X_{pt}$ : zugewiesener Wert (Sollwert)

### 5.2 Bewertung

Durch die Normierung auf die Präzisionsvorgabe gibt es für die z'-scores ein allgemeines Bewertungsschema:

$|z'_i| \leq 2$  Ergebnis zufriedenstellend

$2 < |z'_i| < 3$  Ergebnis fraglich

$|z'_i| \geq 3$  Ergebnis unzureichend

Grundsätzlich wird allen Teilnehmenden, die z'-Beträge größer als 2 erzielt haben, empfohlen, ihr Analysenverfahren zu überprüfen.

Um für eine Ringversuchskomponente die Bewertung "erfolgreiche Teilnahme" zu erhalten, müssen 80 % der Bewertungsangebote, also 4 von 5 Prüfgasangeboten als zufriedenstellend bewertet sein.

Stehen in begründeten Einzelfällen nur die Ergebnisse von vier Konzentrationsstufen für eine Auswertung zur Verfügung, so sind die Ursachen hierfür während des Ringversuches schriftlich zu dokumentieren und bei der Ringversuchsleitung zu hinterlegen. Die Teilnahme soll dann bei Anerkennung der Gründe als erfolgreich bewertet werden, wenn alle z'-score-Beträge kleiner oder gleich 2 sind.

Ein unentschuldigtes Fehlen am Ringversuch wird ebenfalls als "nicht erfolgreiche" Teilnahme gewertet. Für vorgebrachte Entschuldigungsgründe gilt das unter 2.2 Gesagte.

Ringversuchsteilnehmende, die ihre Teilnahme nicht mit "erfolgreich" abschließen konnten, werden zu einem Wiederholungstermin eingeladen. Die Wiederholung des Ringversuches hat nur für die Komponenten (Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Benzol) zu erfolgen, für die die Erstteilnahme als "nicht erfolgreich" bewertet wurde.

## 6. Ergebnismitteilung

Die Mitteilung der Ergebnisse an die Teilnehmenden in Form einer Gesamtübersicht erfolgt bis spätestens 2 Monate nach Ablauf der Abgabefrist für die Ergebnisse. Die Versendung erfolgt an alle Ringversuchsteilnehmende unter Angabe jeweils ihrer eigenen Teilnahmenummer sowie an die nach Landesrecht zuständigen Behörden. Dabei erhält die Zentrale Koordinierungsstelle des Landes NRW den Codierungsschlüssel aller Ringversuchsteilnehmenden.

## 7. Maßnahmen

Bei zweimaliger Verfehlung einer "erfolgreichen Teilnahme" wird der nach Landesrecht zuständigen Behörde empfohlen, die entsprechende Bekanntgabe ("Ermittlung der Immissionen anorganischer Gase" bei SO<sub>2</sub> oder NO<sub>2</sub>, "Ermittlung der Immission organisch-chemischer Verbindungen" bei Benzol) für das betroffene Messinstitut auszusetzen, bis eine "erfolgreiche Teilnahme" an einem Ringversuch für die in Frage kommende Komponente nachgewiesen wird. Dem Messinstitut wird innerhalb eines Jahres Gelegenheit gegeben, erneut an einem Ringversuch teilzunehmen.



## **8. Widersprüche, Beschwerden**

Widersprüche und Beschwerden jeglicher Art sind jeweils an die für die Bekanntgabe nach Landesrecht zuständige Behörde zu richten.

## **9. Kosten**

Eine Teilnahmegebühr wird in Form einer Kostenpauschale erhoben, deren genauer Betrag auf der Teilnahmeaufforderung genannt wird.

## **Anhang**

### **Begründungen zu Punkt 4 "Auswertung des Ringversuches"**

#### Vorgabe des Sollwertes durch den Veranstalter LANUK NRW:

Das LANUK NRW ist gegenüber der EU für die Durchführung der EU-Luftqualitätsrichtlinien als nationales Referenzlabor benannt und besitzt eine Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 und nach DIN EN ISO/IEC 17043. Der Veranstalter verfügt über die Kompetenz, Prüfgase zu erzeugen und darin die Konzentration der Stoffe mit einer definierten Messunsicherheit zu bestimmen. Die Übernahme des Sollwertes vom Veranstalter dient als Verfahrensvereinfachung und wurde in den diesbezüglichen Fachgesprächen einvernehmlich befürwortet.

#### Präzisionsvorgabe

Die Vorgabe für die maximale Abweichung des Ergebnisses des Teilnehmenden vom Sollwert (Präzisionsvorgabe) leitet sich ab von der Anforderung der CEN-Richtlinien an Null- und Prüfgase. Diese werden vom EU-Referenzlabor zur Berechnung der Unsicherheit der Eignungsbekanntgabe der Ringversuche für nationale Referenzlaboratorien eingesetzt.