

DIN EN 14662-3



Diese Norm ist Bestandteil des VDI/DIN-Handbuches Reinhaltung der Luft, Band 5

ICS 13.040.20

Ersatz für
DIN 33963-1:1997-02 und
DIN 33963-2:1997-02

**Luftbeschaffenheit –
Standardverfahren zur Bestimmung von Benzolkonzentrationen –
Teil 3: Automatische Probenahme mit einer Pumpe mit
gaschromatographischer In-situ-Bestimmung;
Deutsche Fassung EN 14662-3:2005**

Ambient air quality –
Standard method for measurement of benzene concentrations –
Part 3: Automated pumped sampling with in situ gas chromatography;
German version EN 14662-3:2005

Qualité de l'air ambiant –
Méthode pour le mesurage des concentrations en benzène –
Partie 3: Echantillonnage par pompage automatique suivi d'une chromatographie en phase
gazeuse in situ;
Version allemande EN 14662-3:2005

Gesamtumfang 47 Seiten

Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss

Nationales Vorwort

Dieses Dokument EN 14662-3 wurde vom Technischen Komitee „Luftbeschaffenheit“, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird, unter intensiver Mitwirkung deutscher Experten erarbeitet, die von der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss benannt worden sind.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 5725-2	siehe DIN ISO 5725-2
ISO 5725-3	siehe DIN ISO 5725-3
ISO 6141	siehe DIN ISO 6141
ISO 6143	siehe DIN ISO 6143
ISO 6144	siehe DIN ISO 6144
ISO 9169	siehe DIN ISO 9169

Änderungen

Gegenüber DIN 33963-1:1997-02 und DIN 33963-2:1997-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die vorliegende Norm befasst sich nur mit der Bestimmung von Benzol in der Außenluft;
- b) die Leistungsanforderungen wurden an die Anforderungen der Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft angepasst;
- c) Ergebnisse von europäischen Ringversuchen sind aufgeführt;
- d) ein Abschnitt über die Ermittlung der Messunsicherheit ist eingefügt;
- e) eignungsgeprüfte Messeinrichtungen, ihre Komponenten und wesentliche Betriebsparameter zur Bestimmung von Benzol in der Außenluft sind aufgeführt.

Frühere Ausgaben

DIN 33963-1: 1997-02
DIN 33963-2: 1997-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 5725-2, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens*

DIN ISO 5725-3, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 3: Präzisionsmaße eines vereinheitlichten Messverfahrens unter Zwischenbedingungen*

DIN ISO 6141, *Gasanalyse — Anforderungen an Zertifikate für Kalibrier gases und Kalibrier gasgemische*

DIN ISO 6143, *Gasanalyse — Vergleichsverfahren zur Bestimmung und Überprüfung der Zusammensetzung von Kalibrier gasgemischer*

DIN ISO 6144, *Gasanalyse — Herstellung von Prüfgasen – Volumetrisch-statische Verfahren*

DIN ISO 9169, *Luftbeschaffenheit — Bestimmung von Verfahrenskenngrößen von Messverfahren*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Luftbeschaffenheit —
Standardverfahren zur Bestimmung
von Benzolkonzentrationen —
Teil 3: Automatische Probenahme mit einer Pumpe mit
gaschromatographischer In-situ-Bestimmung**

Ambient Air Quality —
Standard method for the measurement of
benzene concentrations —
Part 3: Automated pumped sampling with in situ gas
chromatography

Qualité de l'air ambiant —
Méthode pour le mesurage des concentrations
en benzène —
Partie 3: Echantillonnage par pompage automatique suivi
d'une chromatographie en phase gazeuse in situ

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. März 2005 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Symbole und Abkürzungen	8
5 Kurzbeschreibung	9
6 Reagenzien und Materialien	10
6.1 Messnormale von Benzol	10
6.2 Transferstandard/Prüfgas	10
6.3 Nullluft	11
7 Geräte	11
7.1 Kalibriereinheit	11
7.2 Probeneinlass, Probenleitung und Filter	11
8 Eignungsbekanntgabe	12
8.1 Einleitung	12
8.2 In Laboratoriumsuntersuchungen zu bestimmende Verfahrenskenngrößen und Leistungskriterien	12
8.3 Beurteilung der Eignungsbekanntgabe	13
8.4 Änderungen der Bauausführung	13
8.5 Verfahren zur Bestimmung der Verfahrenskenngrößen beim Laboratoriumsuntersuchungen und Berechnung der Standardmessunsicherheiten	13
8.6 Bestimmung der Verfahrenskenngrößen bei den Feldversuchen	20
8.7 Unsicherheitsberechnung und Eignungsbekanntgabe	24
9 Feldbetrieb und laufende Qualitätskontrolle	25
9.1 Einleitung	25
9.2 Sicherheitsvorkehrungen	25
9.3 Eignungsbeurteilung	26
9.4 Erstinstallation	29
9.5 Verfahren zur Prüfung der Probenahmeeffizienz des Probenahmesystems	29
9.6 Laufende Qualitätskontrolle	30
9.7 Unsicherheit von Feldmessungen	31
10 Berichte und Dokumentation	33
10.1 Eignungsprüfung	33
10.2 Feldbetrieb	33
10.3 Dokumentation der Messungen	34
10.4 Berichte über die Daten der Luftqualität	34
Anhang A (normativ) Linearitätsprüfung der Kalibriergeraden	35
Anhang B (informativ) Berechnen der Standardmessunsicherheit von Einzelmessungen am Grenzwert beim Feldbetrieb	37
Anhang C (informativ) Beispiel von Ergebnissen eines Ringversuchs	39
Anhang D (informativ) Komponenten und Anwendungen eignungsgeprüfter Benzolmonitore	42
Literaturhinweise	43

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14662-3:2005) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2005 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien 2000/69/EG und 96/62/EG.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von EN 14662 stimmt mit der allgemeinen Methode überein, die als Grundlage des Referenzverfahrens der Europäischen Union zur Bestimmung von Benzol in Außenluft [1] gewählt wurde, um Messergebnisse mit Grenzwerten auf Basis von Jahresmittelwerten zu vergleichen.

Diese Norm gibt Anleitungen für Messungen mit und die Eignungsprüfung von automatischen Gaschromatographen. Die Verwendung automatischer Geräte gibt diesem Teil, verglichen mit den anderen, einen anderen Aufbau einschließlich Verfahrenskenngrößen, die erforderlich sind, durch Eignungsprüfungen einen geeigneten Gaschromatographen auszuwählen.

Außerdem werden die Anforderungen für die Verwendung im Feld festgelegt.

Die Norm ist anwendbar für Messungen von gasförmigem Benzol in Luft im Konzentrationsbereich von 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bis 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (bezogen auf 101,3 kPa und 293 K). Dieser Konzentrationsbereich entspricht dem Konzentrationsbereich für Benzol in den Eignungsprüfungen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Normen sind für die Anwendung dieses Dokumentes erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokumentes (einschließlich aller Änderungen).

ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*

EN ISO 14956, *Luftbeschaffenheit — Beurteilung der Eignung eines Messverfahrens durch Vergleich mit einer geforderten Messunsicherheit (ISO 14956:2002)*

EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:1999)*

ISO 5725-2:1994, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method*

ISO 5725-3:1994, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 3: Intermediate measures of the precision of a standard measurement method*

ISO 6142:2001, *Gas analysis — Preparation of calibration gas mixtures — Gravimetric method*

ISO 6143, *Gas analysis — Determination of the composition of calibration gas mixtures — Comparison methods*

ISO 6144, *Gas analysis — Preparation of calibration gas mixtures — Static volumetric method*

ISO 6145 (all parts), *Gas analysis — Preparation of calibration gas mixtures — Dynamic volumetric methods*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Außenluft

troposphärische Außenluft

3.2**Umgebungstemperatur**

Temperatur am Probeneinlass außerhalb der Messstation

3.3**Verfügbarkeit des Analysators**

Anteil der gesamten Zeitspanne, für den gültige Messwerte von Außenluftkonzentrationen zur Verfügung stehen

3.4**Kalibrierung**

Vergleich des Analysatorsignals mit einer bekannten Konzentration bei bekannter Unsicherheit

3.5**Verschleppen (Memory-Effekt)**

Einfluss der vorigen Messung aufgrund des Zurückhaltens von Benzol im Messinstrument

3.6**Zertifizierungsbereich**

Konzentrationsbereich, für den ein Analysator eignungsgeprüft ist

3.7**kombinierte Messunsicherheit**

Rechenergebnis der Vereinigung der Standardmessunsicherheiten, die aus allen Verfahrenskenngrößen, die in dieser Norm festgelegt sind, nach dem in dieser Norm vorgeschriebenen Verfahren errechnet wurden

3.8**benannte Stelle**

Laboratorium, das von den zuständigen Behörden eines Mitgliedsstaates für eine bestimmte Aufgabe (Eignungsprüfung und/oder QA/QC-Aktivitäten im Feld) benannt wurde

ANMERKUNG Es wird empfohlen, dass die benannte Stelle nach EN ISO/IEC 17025 für die spezielle Aufgabe akkreditiert ist.

3.9**Nachweisgrenze**

niedrigste Konzentration in der Außenluft, die vom Instrument gemessen werden kann und kein Signal der Größe Null gibt

3.10**erweiterte Messunsicherheit**

in dieser Norm die mit dem Faktor 2 multiplizierte und so mit einem Vertrauensbereich von 95 % ausgedrückte kombinierte Messunsicherheit

3.11**unabhängige Messung**

Einzelmessung, die nicht von einer vorhergehenden Messung beeinflusst ist

3.12**Einzelmessung**

Messung, die über eine Zeitspanne gemittelt wird, die gleich der Probenahmedauer ist

3.13**Einflussgröße**

Größe, die das Messergebnis beeinflusst

3.14**Störung**

Signal des Analysengerätes auf Störkomponenten

3.15

Störkomponente

einzelne gasförmige Komponente in der Probenluft außer Benzol, die das Ausgangssignal des Analysengerätes beeinflusst

3.16

Internationales Normal

Normal, das durch ein internationales Abkommen als Basis zur Festlegung der Werte aller anderen Normale der betreffenden Größe anerkannt ist

3.17

Lack-of-fit

Abweichung des Mittelwerts einer Reihe von Messungen bei derselben Konzentration von der linearen Regressionsgerade

3.18

Grenzwert

Konzentrationswert, der aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse festgelegt wurde, um schädliche Wirkungen auf die menschliche Gesundheit zu vermeiden, ihnen vorzubeugen oder sie zu verringern, wie von der EU-Gesetzgebung festgelegt

3.19

Linearität

Möglichkeit, eine Datenreihe durch eine Regressionsgerade zu modellieren

3.20

Langzeitdrift

Änderung der Nullpunkts- oder Prüfpunktanzeigen über die Zeitspanne des unbeaufsichtigten Betriebs

3.21

Messgröße

spezielle Größe, die gemessen werden soll. In dieser Europäischen Norm ist sie Benzol in Luft

3.22

Messstation

Anlage im Gelände, in der ein automatischer Benzolanalysator so installiert wurde, dass seine Leistung und Arbeit den vorgeschriebenen Anforderungen genügen

3.23

Arbeitsbereich

Konzentrationsbereich, in dem das Analysengerät kalibriert ist. Er darf den zertifizierten Bereich nicht überschreiten

3.24

Parallelmessung

zwei Messungen verschiedener Analysatoren, die vom selben Verteiler die Probe nehmen und zur selben Zeit beginnen und enden

3.25

Verfahrenskenngröße

dem Gerät zugeschriebener Parameter, der die Leistung definiert, z. B. Linearität

3.26

Leistungskriterium

begrenzender quantitativer numerischer Wert einer Verfahrenskenngröße, dessen Übereinstimmung geprüft wird

3.27**Wiederholpräzision (von Messergebnissen)**

Übereinstimmung zwischen den Messergebnissen aufeinander folgender Messungen derselben Messgröße unter gleichen Messbedingungen [2]

ANMERKUNG 1 Diese Bedingungen werden Wiederholbedingungen des Laboratoriums genannt und schließen ein:

- dasselbe Messverfahren;
- denselben Analysator, unter denselben Bedingungen verwendet;
- denselben Messort;
- Wiederholung innerhalb kurzer Zeit;
- denselben Beobachter.

ANMERKUNG 2 In dieser Europäischen Norm wird die Wiederholpräzision als Wert mit einem 95%igen Vertrauensbereich ausgedrückt.

3.28**Ansprechzeit**

die Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt, zu dem eine abrupte Änderung eines Reizes eintritt, und dem Zeitpunkt, zu dem das Signal seinen Endzustand erreicht und innerhalb festgelegter Grenzen beibehält

ANMERKUNG Für die in dieser Norm beschriebenen Analysatoren, die Messungen über eine bestimmte Zeitspanne integrieren, beträgt die Ansprechzeit mindestens einen Messzyklus.

3.29**Vergleichpräzision unter Feldbedingungen**

Übereinstimmung zwischen den Messergebnissen von Parallelmessungen mit zwei Messgeräten in Außenluft unter gleichen Messbedingungen

ANMERKUNG 1 Diese Bedingungen werden Vergleichsbedingungen im Feld genannt und schließen ein:

- dasselbe Messverfahren;
- zwei identische Analysatoren, unter denselben Bedingungen verwendet;
- dieselbe Messstation;
- die Zeitspanne unbeaufsichtigten Betriebs.

ANMERKUNG 2 In dieser Europäischen Norm wird die Vergleichpräzision unter Feldbedingungen als Wert mit einem 95%igen Vertrauensbereich ausgedrückt.

3.30**Probenluft**

Außenluft, die durch den Probeneingang vom Probenahmesystem gesammelt wurde

3.31**Probeneinlass**

Eingang eines Gerätes am Anfang des Probenahmesystems, in dem die Außenluft gesammelt wird

3.32**Kurzzeitdrift**

der Unterschied zwischen Messergebnissen am Nullpunkt oder Prüfpunkt während einer 24-stündigen Messperiode

3.33

Sorbens

Materialien, die Benzol aus Probenluft mit nahezu 100 %iger Effizienz sammeln und bei Erhitzen in einem Trärgasstrom, z. B. Stickstoff, Helium oder Wasserstoff, wieder freisetzen können

3.34

Standardmessunsicherheit

Unsicherheit eines Messergebnisses, ausgedrückt als Standardabweichung [ENV 13005:1999]

3.35

Umgebungslufttemperatur

Lufttemperatur direkt um das Analysengerät, das heißt, die Temperatur in der Messstation oder im Laboratorium

3.36

Transferstandard

Arbeitsstandard, der routinemäßig zum Kalibrieren und Prüfen von Messinstrumenten verwendet wird und auf einen Referenzstandard zurückverfolgt und von Ort zu Ort bewegt (transferiert) werden kann

3.37

Eignungsbekanntgabe

Entscheidung einer benannten Stelle, dass ein Analysentyp die in dieser Europäischen Norm festgesetzten Anforderungen erfüllt (vergleichbar mit der „Typprüfung“ nach OIML [4])

3.38

Eignungsprüfung

Prüfung von zwei oder mehr Analysengeräten desselben Typs, die von einem Hersteller an eine benannte Stelle eingereicht wurde; diese Prüfung schließt die Untersuchung ein, die für die Eignungsbekanntgabe nötig ist (vergleichbar mit der „Typprüfung“ nach OIML [4])

3.39

Messunsicherheit

dem Messergebnis zugeordneter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die vernünftigerweise der Messgröße zugeordnet werden könnte

4 Symbole und Abkürzungen

A	Ordinatenabschnitt der Kalibrierfunktion
A_a	Verfügbarkeit des Analysators
B	Steigung der Kalibrierfunktion
b_j	Empfindlichkeitskoeffizient von c für die Einflussgröße x_j an der Stelle $C = c_{\text{test}}$
c	Messwert der Messgröße
c_{test}	Wert der Messgröße, bei dem die geforderte Standardunsicherheit gegeben ist
$\bar{c}$	Mittelwert von Einzelmessungen der Messgröße
d	Drift des Messwertes bei einer Eingangsgröße Y_i an der Stelle $C = c_{\text{test}}$
E_{ss}	Probenahmeeffizienz des Probenahmesystems
i	Index der Eingangsgrößen Y

j	Index der Einflussgrößen X
k	Erweiterungsfaktor
n	Gesamtanzahl der Eingangsgrößen, letzte Zahl
m	Gesamtanzahl der Einflussgrößen
p	Index der Verfahrenskenngröße
$p_{\max}$	höchste Zahl der betrachteten Verfahrenskenngrößen
r	Wiederholpräzision
$s(x_j)$	Standardabweichung von x_j bei $C = c_{\text{test}}$
$t_{0,95}$	95-%-Perzentil der t -Verteilung
U_c	kombinierte erweiterte Messunsicherheit von c bei $C = c_{\text{test}}$, ausgedrückt als 95-%-Vertrauensbereich
u_c	kombinierte Standardmessunsicherheit von c bei $C = c_{\text{test}}$
u_r	partielle Standardmessunsicherheit von c durch die Wiederholpräzision der Eingangsgröße Y_j bei y_i , entsprechend $C = c_{\text{test}}$
u_R	partielle Standardmessunsicherheit von c durch die Vergleichspräzision der Eingangsgröße Y_j bei y_i , entsprechend $C = c_{\text{test}}$
u	Standardmessunsicherheit der Eingangsgröße Y_i
x_j	j -te Einflussgröße
X_i	Anpassung der Kalibriergeraden
y_i	die spezielle Messgröße
Y	Verschleppen oder Memory-Effekt der Messgröße

5 Kurzbeschreibung

Ein abgemessenes Probenluftvolumen wird durch ein Sorptionsrohr gesaugt oder gedrückt. Bei Wahl geeigneter Sorbenzien wird das Benzol vom Sorbens zurückgehalten und so aus dem Luftstrom entfernt. Das gesammelte Benzol (auf jedem Rohr) wird durch Wärme desorbiert, mit Hilfe eines inerten Trägergases in einen Gaschromatographen überführt, der mit einer Kapillarsäule und einem Flammenionisationsdetektor oder einem anderen geeigneten Detektor ausgerüstet ist, und dort analysiert. Vor dem Eintritt in die Säule wird die Probe entweder in einer Kältefalle (Cryo-Trap), von der die Probe durch Erwärmen in die Säule freigesetzt wird, oder auf einer Vorsäule konzentriert, wo höher siedende Kohlenwasserstoffe von der Vorsäule durch Rückspülung entfernt werden.

Verwendet werden zwei Arten von Geräten. Ein Typ ist mit einer einzigen Probenfalle ausgerüstet, der andere mit zwei oder mehreren Fallen. Das erste Gerät nimmt nur in einem Teil jedes Zyklus eine Probe, während das zweite Gerät kontinuierlich misst, wie in den Bildern 1 und 2 gezeigt wird. Typische Zykluszeiten liegen zwischen 15 min und 1 h.

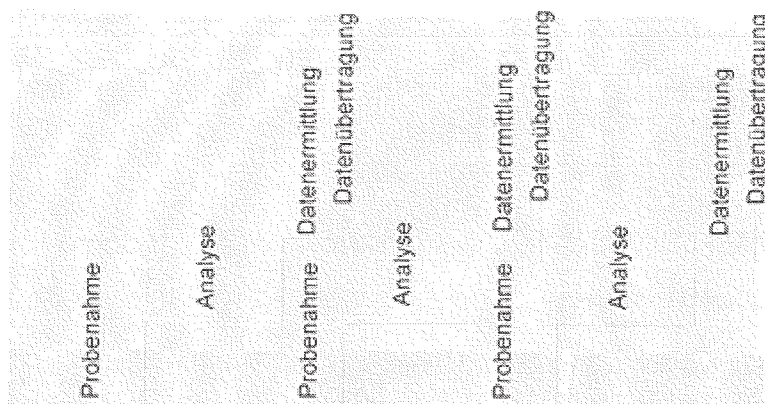


Bild 1 — Probenahme mit einer einzigen Falle



Bild 2 — Probenahme mit mehreren Fällen

6 Reagenzien und Materialien

6.1 Messnormale von Benzol

Prüfgase mit bekannten Benzolkonzentrationen werden nach anerkannten Verfahren, wie in ISO 6142, ISO 6144 und ISO 6145 beschrieben, hergestellt. Wenn das Verfahren nicht unter Bedingungen angewandt wird, die die vollständige Rückverfolgbarkeit der erzeugten Konzentrationen auf Primärnormale von Masse oder Volumen erlauben oder wenn die Inertheit des Herstellsystems nicht sichergestellt werden kann, müssen die Konzentrationen mit einem unabhängigen Verfahren oder einem auf ein nationales Normal rückverfolgbaren Referenzgas bestätigt werden.

Die Konzentrationen der Prüfgase müssen eine erweiterte Messunsicherheit von weniger als 5 % besitzen.

Ein international akzeptiertes zertifiziertes Matrix-Referenzmaterial darf ebenfalls verwendet werden.

6.2 Transferstandard/Prüfgas

Ein Transferstandard wird für die Qualitätskontrolle zur Prüfung der regelgerechten Funktion des Analysators und zur Korrektur der Drift benötigt. Die Konzentration muss bekannt sein, jedoch brauchen sie nur auf die Prüfgase nach 6.1 zurückgeführt zu werden. Die Benzolkonzentration sollte ungefähr zwischen 70 % und 90 % des zertifizierten Bereichs liegen. Transferstandards müssen während der Verwendungsdauer stabil sein.

Die Konzentrationen der Transferstandards müssen eine erweiterte Messunsicherheit von weniger als 7,5 % besitzen.

Verfahren zur Herstellung von Transferstandards zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1 — Herstellverfahren für Transferstandards

Verfahren	Beschreibung	Rückverfolgbarkeit/ zu verwendende Norm
Gravimetrie	Druckbehälter mit einem Benzolgehalt im Bereich von 70 % bis 90 % des zertifizierten Bereiches	ISO 6142 ISO 6143
Permeationsrohre	Massenverlust an Benzol durch ein Permeationsrohr in einen Nullluftstrom	ISO 6145-10
Dynamische Verdünnung	Dynamische Mischung von Druckgas mit hohem Benzolgehalt (mg/m ³) mit Nullluft	ISO 6145-7
Diffusion	Massenverlust an Benzol durch ein Diffusionsrohr in einen Nullluftstrom	ISO 6145-8

ANMERKUNG Praktische Beispiele für die Anwendung dieser Verfahren werden in der Richtlinie VDI 2100 Blatt 4 [5] mit Verfahrenskenngrößen beschrieben.

6.3 Nullluft

Nullluft muss einen Benzolgehalt unter der Nachweisgrenze besitzen. Sie kann entweder als synthetische Luft aus einem Druckgasbehälter oder aus einem Kompressor mit nachgeschaltetem Luftreinigungssystem bereitgestellt werden.

ANMERKUNG Die Chromatogramme von Nullluft gestatten eine Prüfung des Benzolgehaltes. Für eine Analyse der Reinheit sollte möglichst ein unabhängiges Messverfahren eingesetzt werden.

7 Geräte

Einige typische automatische Gaschromatographen, mit den Parametern für die Falle, fokussierender Falle/Vorsäule, Kapillarsäule und Detektoren sind in Anhang D aufgeführt.

Darüber hinaus werden folgende Geräte benötigt:

7.1 Kalibriereinheit

Die Kalibrierstandards müssen auf international anerkannte Normale rückverfolgbar sein und die Anforderungen in 6.1 und 6.2 erfüllen.

7.2 Probeneinlass, Probenleitung und Filter

Die Probenleitung und die Verweilzeit der Probe darin müssen so kurz wie möglich sein. Die Leitung und das Filter müssen gegenüber Benzol inert sein, z. B. aus Glas, nicht rostendem Stahl oder perfluoriertem Kohlenstoff (FEP oder PFA). Kalibrier- oder Prüfgase müssen zur Prüfung der Inertheit der gesamten Probenahmeeinrichtung eingesetzt werden. Der Einfluss der Probenleitung, des Filters und des Einlasses muss bei einer Konzentration nahe dem Grenzwert weniger als 2 % des Ausgangssignals des Analysators betragen.

ANMERKUNG Die Probenleitung darf schwach geheizt werden, um Kondensation von Wasser zu verhindern. Kondensation kann bei hoher Außentemperatur und/oder Luftfeuchte eintreten.