

# DIN EN 14662-1:2024-05 (D)

**Außenluft - Verfahren zur Messung von Benzolkonzentrationen - Teil 1: Probenahme mit einer Pumpe, gefolgt von Thermodesorption und Gaschromatographie; Deutsche Fassung EN 14662-1:2023**

---

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
Europäisches Vorwort.....	8
1 Anwendungsbereich.....	9
2 Normative Verweisungen .....	9
3 Begriffe .....	9
4 Beschreibung des Verfahrens .....	13
4.1 Kurzbeschreibung.....	13
4.2 Reagenzien und Materialien.....	13
4.2.1 Benzol.....	13
4.2.2 Lösungsmittel zur Verdünnung .....	13
4.2.3 Verdünnungsgas .....	13
4.2.4 Inertgas zur Konditionierung von Sammlern .....	14
4.2.5 Kalibrierstandards in Sammlern .....	14
4.2.6 Herstellung von Kalibriergasgemischen .....	14
4.2.7 Kalibrierstandards in Sammlern durch Dotierung mit Kalibriergasgemischen .....	15
4.2.8 Herstellen von Standardlösungen für die Flüssigdotierung .....	15
4.2.9 Stabilität der Standardlösungen.....	15
4.2.10 Kalibrierstandards in Sammlern durch Dotierung mit Standardlösungen.....	15
4.3 Geräte.....	16
4.3.1 Sammler .....	16
4.3.2 Sammler und Kappen.....	16
4.3.3 Arten von Probenahmeeinrichtungen.....	16
4.3.4 Sequentielle Probenahmeeinrichtungen.....	17
4.3.5 Rohrleitungen.....	18
4.3.6 Gerät zur Volumenstromkalibrierung.....	18
4.3.7 Gaschromatograph .....	19
4.3.8 Apparatur zur Thermodesorption (TD).....	19
4.4 Sammlerkonditionierung und Blindprobenprüfung.....	20
4.4.1 Allgemeines.....	20
4.4.2 Anfängliche Konditionierung .....	20
4.4.3 Fortlaufende Konditionierung.....	20
4.4.4 Blindprobenprüfung .....	20
4.5 Einstellen des Probenahmevervolumenstroms.....	21
4.6 Probenahme.....	21
5 Probenahmeeinrichtung mit Lufteinlass/-verteiler.....	22
5.1 Allgemeines.....	22
5.2 Probenahmeort.....	22
5.2.1 Allgemeines.....	22
5.2.2 Schutzvorrichtung.....	22
5.2.3 Positionierung des Einlasses .....	22
5.3 Probenzufuhr.....	23
5.3.1 Allgemeines.....	23
5.3.2 Aufbau .....	23
5.3.3 Partikelfilter .....	23
5.3.4 Konditionierung .....	23

6	<b>Typprüfung</b> .....	24
6.1	<b>Allgemeines</b> .....	24
6.2	<b>Relevante Leistungskenngrößen und Leistungskriterien</b> .....	24
6.3	<b>Programm der Typprüfung</b> .....	27
6.3.1	<b>Laborprüfungen</b> .....	27
6.3.2	<b>Auswertung der Prüfergebnisse</b> .....	33
7	<b>Feldbetrieb und fortlaufende Qualitätskontrolle</b> .....	34
7.1	<b>Allgemeines</b> .....	34
7.2	<b>Häufigkeit von Kalibrierungen, Prüfungen und Wartung</b> .....	35
7.3	<b>Wartung der Probenahmeeinrichtung</b> .....	36
7.4	<b>Prüfung der Sensoren der Probenahmeeinrichtung</b> .....	36
7.5	<b>Kalibrierung der Sensoren der Probenahmeeinrichtung</b> .....	36
7.6	<b>Prüfung des Volumenstroms der Probenahmeeinrichtung</b> .....	36
7.7	<b>Kalibrierung des Volumenstroms der Probenahmeeinrichtung</b> .....	37
7.8	<b>Leckageprüfung der Probenahmeeinrichtung</b> .....	37
7.9	<b>Probenverluste in der Probenahmeeinrichtung</b> .....	37
8	<b>Bestimmung der Messunsicherheit</b> .....	37
8.1	<b>Allgemeines</b> .....	37
8.2	<b>Parameter, die zur Messunsicherheit beitragen</b> .....	38
8.2.1	<b>Zu bewertende Parameter und Mindestanforderungen</b> .....	38
8.2.2	<b>Unsicherheit zwischen Laboren</b> .....	39
9	<b>Bericht</b> .....	39
10	<b>Anwendungshinweise</b> .....	39
	<b>Anhang A (informativ) Sorbentienauswahl und -eigenschaften</b> .....	40
	<b>Anhang B (informativ) Analyse exponierter Sammler</b> .....	42
B.1	<b>Sicherheitsvorkehrungen</b> .....	42
B.2	<b>Thermodesorption</b> .....	42
B.3	<b>Bestimmung der Desorptionsausbeute</b> .....	43
B.4	<b>Kalibrierung</b> .....	44
B.5	<b>Bestimmung der Probenkonzentration</b> .....	44
B.6	<b>Berechnung der Massenkonzentration von Benzol</b> .....	44
	<b>Anhang C (informativ) Bestimmung des Durchbruchvolumens von Gasstandards</b> .....	45
C.1	<b>Reagenzien</b> .....	45
C.2	<b>Geräte</b> .....	45
C.3	<b>Bestimmung</b> .....	45
C.4	<b>Berechnungen</b> .....	46
	<b>Anhang D (informativ) Bestimmung der Durchbruchvolumina aus extrapolierten Retentionsvolumina</b> .....	47
D.1	<b>Geräte</b> .....	47
D.2	<b>Reagenzien</b> .....	47
D.3	<b>Bestimmung</b> .....	47
D.4	<b>Auswertung der Ergebnisse</b> .....	47
	<b>Anhang E (informativ) Bewertung der Leistungsindikatoren und Unsicherheitsbeiträge</b> .....	48
E.1	<b>Allgemeines</b> .....	48
E.2	<b>Probenvolumen</b> .....	48
E.2.1	<b>Allgemeines</b> .....	48
E.2.2	<b>Kalibrierung und Messung der Volumenstromprobe</b> .....	49
E.2.3	<b>Probenahmedauer</b> .....	50
E.2.4	<b>Umrechnung des Probenvolumens auf STP</b> .....	50
E.3	<b>Desorptionsausbeute und Wiederholpräzision der Analyse</b> .....	52
E.3.1	<b>Einleitung</b> .....	52
E.3.2	<b>Desorptionsausbeute</b> .....	53
E.3.3	<b>Wiederholpräzision der Analyse</b> .....	53

E.4	Benzolmasse in der Probe .....	53
E.4.1	Allgemeines.....	53
E.4.2	Probenahmewirkungsgrad .....	54
E.4.3	Probenstabilität.....	54
E.4.4	Korrekturen der gemessenen Benzolmasse.....	54
E.4.5	Kombinierte Unsicherheit der gemessenen Benzolmasse .....	57
E.4.6	Kombinierte Unsicherheit in der als Probe genommenen Benzolmasse.....	57
E.5	Benzolmasse im Blindwert.....	58
E.6	Kombinierte Unsicherheit der Benzolkonzentration.....	58
E.7	Erweiterte Unsicherheit.....	59
E.8	Unsicherheit aus Leistungsanforderungen.....	59
E.8.1	Allgemeines.....	59
E.8.2	Analytzutritt aus der Luftprobe.....	59
E.8.3	Analytzutritt aus der Außenluft .....	61
E.8.4	Verlust von sorbiertem Analyten .....	61
E.9	Unsicherheit zwischen Laboren .....	64
E.10	Beispiel für die Berechnung der Unsicherheitsbilanz.....	64
Anhang F (informativ) Vergleichspräzision, Validierung und Vergleichstests.....		66
Anhang G (informativ) Leistungskenngrößen.....		67
G.1	Stand der Technik .....	67
G.2	Ergebnisse von Vergleichen zwischen Laboren .....	68
Anhang H (informativ) Probenahmeausrüstung.....		70
Anhang I (informativ) Signifikante technische Änderungen .....		74
Literaturhinweise .....		75

## Bilder

Bild C.1	— Schematische Darstellung des Aufbaus zur Bestimmung des Durchbruchvolumens.....	46
Bild E.1	— Maximale Abweichung aufgrund von AIFABS.....	61
Bild E.2	— Maximale Abweichung aufgrund von LORA .....	63
Bild E.3	— Linearer Abbau des Analyten und Höchstanzahl von Probenahmetagen .....	64
Bild H.1	— Einzelprobenahmeeinrichtung.....	70
Bild H.2	— Einzelprobenahmeeinrichtung — 2 oder mehr Sammler .....	71
Bild H.3	— Sequentieller Sammler für Einfachbeprobung .....	72
Bild H.4	—Sequentieller Sammler für Parallelbeprobung .....	73

## Tabellen

Tabelle 1	— Anforderungen an die Probenahmeausrüstung.....	25
Tabelle 2	— Anforderungen an die Analyse.....	27
Tabelle 3	— Berechnung der Messunsicherheit .....	33

<b>Tabelle 4 — Erforderliche Häufigkeit von Kalibrierung, Prüfungen und Wartung .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabelle 5 — Unsicherheitsparameter und Mindestanforderungen .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabelle A.1 — Extrapolierte Retentionsvolumina und sichere Probenahmeverolumina für Benzol bei 20 °C .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabelle A.2 — Orientierungshilfe zur Sorbenswahl .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabelle A.3 — Orientierungshilfe zur Sorbensanwendung.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabelle E.1 — Orientierungshilfe für Prüfungen zur Sorbensselektivität .....</b>	<b>56</b>
<b>Tabelle E.2 — Unsicherheitsbeitrag zur Vergleichspräzisionsprüfung zum Ausschluss von AIFABS.....</b>	<b>59</b>
<b>Tabelle E.3 — Unsicherheitsbeitrag zur Vergleichspräzisionsprüfung zur LORA-Evaluierung .....</b>	<b>61</b>
<b>Tabelle E.4 — Beispiel für die Unsicherheitsbilanz.....</b>	<b>64</b>
<b>Tabelle G.1 — Unsicherheitsdaten aus der Literatur.....</b>	<b>67</b>
<b>Tabelle G.2 — Ergebnisse von Vergleichen zwischen Laboren.....</b>	<b>68</b>