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

Inhalt

Seite

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 Probenahmevolumenstroms 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 Typprüfung ... 24
6.1 Allgemeines ... 24
6.2 Relevante Leistungskenngrößen und Leistungskriterien ... 24
6.3 Programm der Typprüfung ... 27
6.3.1 Laborprüfungen ... 27
6.3.2 Auswertung der Prüfergebnisse ... 33

7 Feldbetrieb und fortlaufende Qualitätskontrolle ... 34
7.1 Allgemeines ... 34
7.2 Häufigkeit von Kalibrierungen, Prüfungen und Wartung ... 35
7.3 Wartung der Probenahmeeinrichtung ... 36
7.4 Prüfung der Sensoren der Probenahmeeinrichtung ... 36
7.5 Kalibrierung der Sensoren der Probenahmeeinrichtung ... 36
7.6 Prüfung des Volumenstroms der Probenahmeeinrichtung ... 36
7.7 Kalibrierung des Volumenstroms der Probenahmeeinrichtung ... 37
7.8 Leckageprüfung der Probenahmeeinrichtung ... 37
7.9 Probenverluste in der Probenahmeeinrichtung ... 37

8 Bestimmung der Messunsicherheit ... 37
8.1 Allgemeines ... 37
8.2 Parameter, die zur Messunsicherheit beitragen ... 38
8.2.1 Zu bewertende Parameter und Mindestanforderungen ... 38
8.2.2 Unsicherheit zwischen Laboren ... 39

9 Bericht ... 39

10 Anwendungshinweise ... 39

Anhang A (informativ) Sorbentienauswahl und -eigenschaften ... 40

Anhang B (informativ) Analyse exponierter Sammler ... 42
B.1 Sicherheitsvorkehrungen ... 42
B.2 Thermodesorption ... 42
B.3 Bestimmung der Desorptionsausbeute ... 43
B.4 Kalibrierung ... 44
B.5 Bestimmung der Probenkonzentration ... 44
B.6 Berechnung der Massenkonzentration von Benzol ... 44

Anhang C (informativ) Bestimmung des Durchbruchsvolumens von Gasstandards ... 45
C.1 Reagenzien ... 45
C.2 Geräte ... 45
C.3 Bestimmung ... 45
C.4 Berechnungen ... 46

Anhang D (informativ) Bestimmung der Durchbruchsvolumina aus extrapolierten Retentionsvolumina ... 47
D.1 Geräte ... 47
D.2 Reagenzien ... 47
D.3 Bestimmung ... 47
D.4 Auswertung der Ergebnisse ... 47

Anhang E (informativ) Bewertung der Leistungsindikatoren und Unsicherheitsbeiträge ... 48
E.1 Allgemeines ... 48
E.2 Probenvolumen ... 48
E.2.1 Allgemeines ... 48
E.2.2 Kalibrierung und Messung der Volumenstromprobe ... 49
E.2.3 Probenahmedauer ... 50
E.2.4 Umrechnung des Probenvolumens auf STP ... 50
E.3 Desorptionsausbeute und Wiederholpräzision der Analyse ... 52
E.3.1 Einleitung ... 52
E.3.2 Desorptionsausbeute ... 53
E.3.3 Wiederholpräzision der Analyse ... 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 Durchbruchsvolumens ... 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

Tabelle 4 — Erforderliche Häufigkeit von Kalibrierung, Prüfungen und Wartung 35

Tabelle 5 — Unsicherheitsparameter und Mindestanforderungen 38

Tabelle A.1 — Extrapolierte Retentionsvolumina und sichere Probenahmevolumina für Benzol bei 20 °C 40

Tabelle A.2 — Orientierungshilfe zur Sorbenswahl 40

Tabelle A.3 — Orientierungshilfe zur Sorbensanwendung 41

Tabelle E.1 — Orientierungshilfe für Prüfungen zur Sorbensselektivität 56

Tabelle E.2 — Unsicherheitsbeitrag zur Vergleichspräzisionsprüfung zum Ausschluss von AIFABS 59

Tabelle E.3 — Unsicherheitsbeitrag zur Vergleichspräzisionsprüfung zur LORA-Evaluierung 61

Tabelle E.4 — Beispiel für die Unsicherheitsbilanz 64

Tabelle G.1 — Unsicherheitsdaten aus der Literatur 67

Tabelle G.2 — Ergebnisse von Vergleichen zwischen Laboren 68