DIN EN 14212:2025-12 (D)

Außenluft - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz; Deutsche Fassung EN 14212:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 6
1 Anwendungsbereich 7
2 Normative Verweisungen 8
3 Begriffe 8
4 Abkürzungen 14
5 Kurzbeschreibung 14
5.1 Allgemeines 14
5.2 Messprinzip 14
5.3 Eignungsprüfung 15
5.4 Feldbetrieb und Qualitätskontrolle 16
6 Probenahme 16
6.1 Allgemeines 16
6.2 Probenahmestelle 16
6.3 Probenahmeeinrichtung 17
6.3.1 Aufbau 17
6.3.2 Partikelfilter 17
6.3.3 Verlust von Schwefeldioxid 18
6.3.4 Konditionierung 18
6.4 Steuerung und Regelung des Probenvolumenstroms 18
6.5 Pumpe für den Probengasverteiler 18
7 Messgerät 18
7.1 Allgemeines 18
7.2 Selektive Fallen zur Entfernung von Störkomponenten 18
7.3 Optische Baugruppe 19
7.4 Druckmessung 19
7.5 Volumenstrommessvorrichtung 19
7.6 Probengaspumpe für das Messgerät 19
7.7 Interne Schwefeldioxid-Spangasquelle 20
7.8 Partikelfilter 20
8 Eignungsprüfung von Ultraviolettfluoreszenz-Messgeräten für Schwefeldioxid 20
8.1 Allgemeines 20
8.2 Relevante Leistungskenngrößen und Leistungskriterien 21
8.3 Konstruktionsänderungen 24
8.4 Verfahren zur Bestimmung der Leistungskenngrößen bei der Laborprüfung 24
8.4.1 Allgemeines 24
8.4.2 Prüfbedingungen 24
8.4.3 Einstellzeit 27
8.4.4 Kurzzeitdrift 28
8.4.5 Wiederholstandardabweichung 29
8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion 30
8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks 30
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur 31
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur 32
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung 33
8.4.11 Störkomponenten 34
8.4.12 Mittelungsprüfung 34
8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang 36
8.5 Bestimmung der Leistungskenngrößen bei Feldprüfungen 36
8.5.1 Allgemeines 36
8.5.2 Auswahl einer Messstation für die Feldprüfung 36
8.5.3 Betriebsanforderungen 37

8.5.4 Langzeit-Drift . . . 38
8.5.5 Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen . . . 39
8.5.6 Kontrollintervall . . . 39
8.5.7 Verfügbarkeit des Messgeräts . . . 39
8.6 Eignungsprüfung und Berechnung der Unsicherheit . . . 40
9 Feldbetrieb und laufende Qualitätskontrolle . . . 41
9.1 Allgemeines . . . 41
9.2 Eignungsbewertung . . . 41
9.2.1 Allgemeines . . . 41
9.2.2 Messgerät für eine Messstation oder Messaufgabe . . . 41
9.3 Erstinstallation . . . 43
9.4 Laufende Qualitätssicherung/Qualitätskontrolle . . . 44
9.4.1 Allgemeines . . . 44
9.4.2 Häufigkeit der Kalibrierungen, Prüfungen und Wartungsarbeiten . . . 45
9.5 Kalibrierung des Messgeräts . . . 48
9.5.1 Allgemeines . . . 48
9.5.2 Kalibriergase . . . 48
9.5.3 Datenjustierung . . . 49
9.5.4 Prüfung der Probenahmeeinrichtung . . . 49
9.5.5 Behandlung von Daten nach Überschreitung von Leistungskriterien . . . 51
9.6 Prüfungen . . . 52
9.6.1 Null- und Spanprüfungen . . . 52
9.6.2 Abweichung von der Linearität . . . 54
9.6.3 Prüfung der Probenahmeeinrichtung . . . 55
9.7 Wartung . . . 56
9.7.1 Wechsel der Partikelfilter . . . 56
9.7.2 Wartung der Probenahmeeinrichtung . . . 57
9.7.3 Wechsel von Verbrauchsmaterialien . . . 57
9.7.4 Vorbeugende und routinemäßige Wartung von Komponenten des Messgeräts . . . 57
9.8 Datenhandhabung und Datenbericht . . . 57
9.9 Messunsicherheit . . . 57
10 Angabe der Ergebnisse . . . 58
11 Prüfberichte und Dokumentation . . . 58
11.1 Eignungsprüfung . . . 58
11.2 Feldbetrieb . . . 59
11.2.1 Eignungsbewertung . . . 59
11.2.2 Dokumentation . . . 60
11.2.3 Berichte über Luftqualitätsdaten . . . 60
Anhang A (normativ) **Prüfung der Abweichung von der Linearität** . . . 61
A.1 Festlegung der Regressionslinie . . . 61
A.2 Berechnung der Abweichungen der Mittelwerte . . . 61
Anhang B (informativ) **Probenahmeeinrichtung** . . . 63
Anhang C (informativ) **Ultraviolettfluoreszenz-Messgerät** . . . 65
Anhang D (informativ) **Prüfung des Probengasverteilers** . . . 66
D.1 Verfahren zur Anwendung von Prüfgas . . . 66
D.2 Verfahren als Kreuzversuch . . . 67
D.2.1 Allgemeines . . . 67
D.2.2 Einlaufphase . . . 67
D.2.3 Phase 1 . . . 67
D.2.4 Phase 2 . . . 68
D.2.5 Datenverarbeitung . . . 68
D.2.6 Bewertung . . . 68
Anhang E (normativ) **Eignungsprüfung** . . . 70
E.1 Eignungsprüfung und Berechnung der Unsicherheit . . . 70
E.1.1 Eignungsprüfung . . . 70
E.1.2 Berechnung der Unsicherheit . . . 70
E.2 Anforderung a) für die Eignungsprüfung . . . 70

E.3 Anforderung b) für die Eignungsprüfung . . . 72
E.3.1 Allgemeines . . . 72
E.3.2 Berechnung der Standardunsicherheiten . . . 75
E.3.3 Berechnungsbeispiel . . . 82
E.4 Anforderung c) für die Eignungsprüfung . . . 84
E.5 Anforderung d) für die Eignungsprüfung . . . 84
E.5.1 Allgemeines . . . 84
E.5.2 Kombinierte Standardunsicherheit . . . 85
E.5.3 Absolute erweiterte Unsicherheit . . . 86
E.5.4 Relative erweiterte Unsicherheit . . . 86
E.5.5 Berechnung der Standardunsicherheiten . . . 87
E.5.6 Berechnungsbeispiel . . . 89
Anhang F (informativ) **Berechnung der Unsicherheit im Feldbetrieb beim 1-Stunden-Grenzwert . 91**
F.1 Allgemeines . . . 91
F.2 Kombinierte Standardunsicherheit . . . 91
F.3 Standardunsicherheiten . . . 92
F.3.1 Allgemeines . . . 92
F.3.2 Einflussgrößen . . . 93
F.3.3 Störkomponenten . . . 95
F.3.4 Mittelungsfehler . . . 97
F.3.5 Vergleichpräzision unter Feldbedingungen . . . 97
F.3.6 Langzeitdrift bei null . . . 97
F.3.7 Langzeitdrift beim Niveau des 1-Stunden-Grenzwerts . . . 97
F.3.8 Nullgas . . . 97
F.3.9 Kalibriergas . . . 98
F.3.10 Differenz Proben-/Kalibriereingang . . . 98
F.4 Berechnungsbeispiel . . . 99
Anhang G (informativ) **Berechnung der Unsicherheit im Feldbetrieb beim täglichen Grenzwert . 101**
G.1 Allgemeines . . . 101
G.2 Kombinierte Standardunsicherheit . . . 101
G.3 Standardunsicherheiten . . . 102
G.3.1 Allgemeines . . . 102
G.3.2 Einflussgrößen . . . 104
G.3.3 Störkomponenten . . . 106
G.3.4 Mittelungsfehler . . . 108
G.3.5 Nullgas . . . 108
G.3.6 Kalibriergas . . . 108
G.3.7 Differenz Proben-/Kalibriereingang . . . 109
G.3.8 Vergleichpräzision unter Feldbedingungen . . . 109
G.3.9 Langzeitdrift bei null . . . 109
G.3.10 Langzeitdrift beim Niveau des täglichen Grenzwerts . . . 110
G.4 Berechnungsbeispiel . . . 111
Anhang H (informativ) **Berechnung der Unsicherheit im Feldbetrieb beim Jahresgrenzwert 113**
H.1 Allgemeines . . . 113
H.2 Kombinierte Standardunsicherheit . . . 113
H.3 Standardunsicherheiten . . . 115
H.3.1 Allgemeines . . . 115
H.3.2 Wiederholpräzision bei Null . . . 115
H.3.3 Wiederholpräzision beim Jahresgrenzwert . . . 115
H.3.4 Abweichung von der Linearität . . . 116
H.3.5 Einflussgrößen . . . 116
H.3.6 Mittelungsfehler . . . 120
H.3.7 Nullgas . . . 121
H.3.8 Kalibriergas . . . 121
H.3.9 Differenz Proben-/Kalibriereingang . . . 121
H.3.10 Vergleichpräzision unter Feldbedingungen . . . 121
H.3.11 Langzeitdrift bei Null . . . 122

H.3.12 Langzeitdrift beim Niveau des jährlichen kritischen Grenzwerts **122**
Anhang I (informativ) **Prüfstand für den Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks“** **123**
Anhang J (informativ) **Wesentliche technische Änderungen** **124**
Literaturhinweise **125**

Bilder

Bild 1 — Veranschaulichung der Einstellzeit **28**
Bild 2 — Konzentrationsänderungen für die Prüfung des Mittelungsfehlers **35**
Bild 3 — Flussdiagramm für die Bewertung von Einflüssen der Nichterfüllung von Leistungsanforderungen und Möglichkeiten zur Datenkorrektur **52**
Bild B.1 — Probennahme mit einem Probengasverteiler **63**
Bild B.2 — Probennahme mit einzelnen Leitungen **64**
Bild C.1 — Schematisches Diagramm eines UV-Fluoreszenz-Messgeräts für Schwefeldioxid **65**
Bild D.1 — Schematische Darstellung der Vorrichtung zur Prüfung des Probengasverteilers . . . **67**
Bild D.2 — Schematisches Diagramm der drei Phasen des Kreuzprüfungsverfahrens **69**
Bild I.1 — Prüfstand für den Prüfpunkt „Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks“ . . . **123**

Tabellen

Tabelle 1 — Relevante Leistungskenngrößen und Leistungskriterien **22**
Tabelle 2 — Festgelegte Werte und Stabilität der Prüfparameter **25**
Tabelle 3 — Verfahren zur Herstellung von Prüfgasen **25**
Tabelle 4 — Spezifikation für die Reinheit des Prüfgases **26**
Tabelle 5 — Spezifikation für die Reinheit des Nullgases für die Prüfung auf Störkomponenten [9] **26**
Tabelle 6 — Spezifikation für die Reinheit des Nullgases für andere Prüfungen [9] **26**
Tabelle 7 — Zu bewertende lokale Bedingungen **41**
Tabelle 8 — Erforderliche Häufigkeit der Kalibrierungen, Prüfungen und Wartungsarbeiten . . . **46**
Tabelle E.1 — Relevante Leistungskenngrößen und Leistungskriterien **71**
Tabelle E.2 — In die Berechnung der erweiterten Unsicherheit nach den Laborprüfungen einzubeziehende Standardunsicherheiten **73**
Tabelle E.3 — In die Berechnung der erweiterten Unsicherheit nach den Laborprüfungen einzubeziehende Standardunsicherheit von Kalibriergas **73**
Tabelle E.4 — Berechnungsbeispiel **82**
Tabelle E.5 — Relevante Leistungskenngrößen und Kriterien **84**
Tabelle E.6 — In die Berechnung der erweiterten Unsicherheit nach den Labor- und Feldprüfungen einzubeziehende Standardunsicherheiten **84**
Tabelle E.7 — In die Berechnung der erweiterten Unsicherheit nach den Labor- und Feldprüfungen einzubeziehende Standardunsicherheit des Kalibriergases **85**
Tabelle E.8 — Berechnungsbeispiel **89**
Tabelle F.1 — Berechnungsbeispiel **99**
Tabelle G.1 — Berechnungsbeispiel **111**
Tabelle J.1 — Einzelheiten zu wesentlichen technischen Änderungen zwischen diesem Dokument und der vorherigen Ausgabe **124**