

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 Probengasverters	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