

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 Probengasvertailers | 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 |