DIN EN 14625:2025-12 (D)

Außenluft - Messverfahren zur Bestimmung von Ozon in Luft mit dem UV-Verfahren; Deutsche Fassung EN 14625:2024

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 Probennahme 16
6.1 Allgemeines 16
6.2 Probennahmeort 17
6.3 Probennahmeeinrichtung 17
6.3.1 Aufbau 17
6.3.2 Partikelfilter 18
6.4 Ozonverluste 18
6.5 Steuerung und Regelung des Probenvolumenstroms 18
6.6 Pumpe für den Probengasverteiler 18

7 Messgerät 19
7.1 Allgemeines 19
7.2 UV-Absorptionsküvette 19
7.3 UV-Lampe 19
7.4 UV-Detektor 19
7.5 Ozonspezifischer Scrubber 19
7.6 Umschaltventil 20
7.7 Temperaturmessung 20
7.8 Druckmessung 20
7.9 Volumenstrommessung 20
7.10 Probengaspumpe des Messgeräts 20
7.11 Interne Spangasquelle 20
7.12 Partikelfilter 20

8 Eignungsprüfung von Ultraviolettphotometrie-Ozonmessgeräten 20
8.1 Allgemeines 20
8.2 Relevante Leistungskenngrößen und Leistungskriterien 21
8.3 Änderungen am Messgerät 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 26
8.4.4 Kurzzeitdrift 27
8.4.5 Wiederholstandardabweichung 28
8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion 29

8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient gegenüber der Probengastemperatur ... 29
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur ... 30
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur ... 31
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung ... 32
8.4.11 Störkomponenten ... 33
8.4.12 Mittelungsprüfung ... 33
8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang ... 35
8.4.14 Verweilzeit im Messgerät ... 35
8.5 Bestimmung der Leistungskenngrößen bei der Feldprüfung ... 35
8.5.1 Allgemeines ... 35
8.5.2 Auswahl der Messstation für die Feldprüfung ... 35
8.5.3 Betriebsanforderungen ... 36
8.5.4 Langzeitdrift ... 37
8.5.5 Vergleichstandardabweichung unter Feldbedingungen ... 38
8.5.6 Kontrollintervall ... 38
8.5.7 Verfügbarkeit des Messgeräts ... 38
8.6 Eignungsprüfung und Berechnung der Unsicherheit ... 39

9 Feldbetrieb und laufende Qualitätskontrolle ... 39
9.1 Allgemeines ... 39
9.2 Eignungsbewertung ... 40
9.2.1 Allgemeines ... 40
9.2.2 Messgerät für eine Messstation oder Messaufgabe ... 40
9.3 Erstinstallation ... 42
9.4 Laufende Qualitätssicherung/Qualitätskontrolle ... 43
9.4.1 Allgemeines ... 43
9.4.2 Häufigkeit der Kalibrierungen, Prüfungen und Wartungsarbeiten ... 43
9.5 Kalibrierung des Messgeräts ... 46
9.5.1 Allgemeines ... 46
9.5.2 Kalibriergase ... 47
9.5.3 Datenjustierung ... 47
9.5.4 Prüfung der Probenahmeeinrichtung ... 47
9.5.5 Behandlung von Daten nach Überschreitung von Leistungskriterien ... 49
9.6 Prüfungen ... 50
9.6.1 Null- und Spanprüfungen ... 50
9.6.2 Abweichung von der Linearität ... 52
9.6.3 Prüfung der Probenahmeeinrichtung ... 53
9.7 Wartung ... 54
9.7.1 Wechsel der Partikelfilter ... 54
9.7.2 Wartung der Probenahmeeinrichtung ... 55
9.7.3 Wechsel von Verbrauchsmaterialien ... 55
9.7.4 Vorbeugende und routinemäßige Wartung von Komponenten des Messgeräts ... 55
9.8 Datenhandhabung und Datenberichte ... 55
9.9 Messunsicherheit ... 55

10 Angabe der Ergebnisse ... 56

11 Prüfberichte und Dokumentation ... 56
11.1 Eignungsprüfung ... 56
11.2 Feldbetrieb ... 57
11.2.1 Eignungsbewertung ... 57
11.2.2 Dokumentation ... 58
11.2.3 Berichte über Luftqualitätsdaten ... 58

Anhang A (normativ) Berechnung der Abweichung von der Linearität ... 59

A.1 Erstellung der Regressionsgeraden ... 59
A.2 Berechnung der Abweichungen der Mittelwerte ... 59

Anhang B (informativ) Probennahmeeinrichtung ... 61

Anhang C (informativ) UV-Photometer ... 63

Anhang D (informativ) Prüfung des Probengasverteilers 65

D.1 Verfahren mittels Aufgabe von Prüfgas 65
D.2 Durchführung des Kreuzversuchs 66
D.2.1 Allgemeines 66
D.2.2 Einlaufphase 66
D.2.3 Phase 1 66
D.2.4 Phase 2 67
D.2.5 Datenverarbeitung 67
D.2.6 Auswertung 67

Anhang E (normativ) Eignungsprüfung 69

E.1 Eignungsprüfung und Berechnung der Unsicherheit 69
E.1.1 Eignungsprüfung 69
E.1.2 Berechnung der Unsicherheit 69
E.2 Anforderung a) für die Eignungsprüfung 69
E.3 Anforderung b) für die Eignungsprüfung 71
E.3.1 Allgemeines 71
E.3.2 Berechnung der Standardunsicherheiten 74
E.3.3 Berechnungsbeispiel 81
E.4 Anforderung c) für die Eignungsprüfung 82
E.5 Anforderung d) für die Eignungsprüfung 82
E.5.1 Allgemeines 82
E.5.2 Kombinierte Standardunsicherheit 83
E.5.3 Absolute erweiterte Unsicherheit 84
E.5.4 Relative erweiterte Unsicherheit 85
E.5.5 Berechnung der Standardunsicherheiten 85
E.5.6 Berechnungsbeispiel 87

Anhang F (informativ) Berechnung der Unsicherheit im Feldbetrieb bei der 1-Stunden-Alarmschwelle 89

F.1 Allgemeines 89
F.2 Kombinierte Standardunsicherheit 89
F.3 Standardunsicherheiten 90
F.3.1 Allgemeines 90
F.3.2 Einflussgrößen 91
F.3.3 Störkomponenten 93
F.3.4 Mittelungsfehler 95
F.3.5 Vergleichpräzision unter Feldbedingungen 95
F.3.6 Langzeitdrift bei null 95
F.3.7 Langzeitdrift beim Niveau der 1-Stunden-Alarmschwelle 95
F.3.8 Nullgas 95
F.3.9 Kalibriergas 96
F.3.10 Differenz Proben-/Kalibriereingang 96
F.4 Berechnungsbeispiel 97

Anhang G (informativ) Berechnung der Unsicherheit im Feldbetrieb beim 8-Stunden-Zielwert 99

G.1 Allgemeines 99
G.2 Kombinierte Standardunsicherheit 99
G.3 Standardunsicherheiten 100
G.3.1 Allgemeines 100
G.3.2 Einflussgrößen 102
G.3.3 Störkomponenten 104
G.3.4 Mittelungsfehler 106
G.3.5 Nullgas 106
G.3.6 Kalibriergas 106
G.3.7 Differenz Proben-/Kalibriereingang 107
G.3.8 Vergleichpräzision unter Feldbedingungen 107

G.3.9 Langzeitdrift bei null ... 107
G.3.10 Langzeitdrift beim Niveau des 8-Stunden-Zielwerts ... 107
G.4 Berechnungsbeispiel ... 109

Anhang H (informativ) Prüfstand für den Prüfpunkt ,,Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks" ... 111

Anhang I (informativ) Signifikante Änderungen ... 112

Literaturhinweise ... 113

Bilder

Bild 1 -- Veranschaulichung der Einstellzeit ... 27

Bild 2 -- Konzentrationsänderungen für die Prüfung des Mittelungsfehlers ... 34

Bild 3 -- Flussdiagramm für die Bewertung von Einflüssen der Nichterfüllung von Leistungsanforderungen und Möglichkeiten zur Datenkorrektur ... 50

Bild B.1 -- Probenahme-Anordnung mit einem Probengasverteiler ... 61

Bild B.2 -- Probennahme-Anordnung mit einzelnen Leitungen ... 62

Bild C.1 -- Schematische Darstellung eines Ein-Küvetten-UV-Photometers ... 63

Bild C.2 -- Schematische Darstellung eines Zwei-Küvetten-UV-Photometers ... 64

Bild D.1 -- Schematische Darstellung der Vorrichtung zur Prüfung des Probengasverteilers ... 66

Bild D.2 -- Schematisches Diagramm der drei Phasen des Kreuzprüfverfahrens ... 68

Bild H.1 -- Prüfstand für den Prüfpunkt ,,Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks" ... 111

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 -- Erforderliche Reinheit der Nullluft und der Luft für den Ozongenerator ... 26

Tabelle 5 -- Zu bewertende lokale Bedingungen ... 40

Tabelle 6 -- Erforderliche Häufigkeit der Kalibrierungen, Prüfungen und Wartungsarbeiten ... 44

Tabelle E.1 -- Relevante Leistungskenngrößen und Leistungskriterien ... 70

Tabelle E.2 -- Bei der Berechnung der erweiterten Unsicherheit nach den Laborprüfungen zu berücksichtigende Standardunsicherheiten ... 71

Tabelle E.3 -- Bei der Berechnung der erweiterten Unsicherheit nach den Laborprüfungen zu berücksichtigende Standardunsicherheit des Prüfgases ... 72

Tabelle E.4 --Berechnungsbeispiel ... 81

Tabelle E.5 -- Relevante Leistungskenngrößen und Leistungskriterien 82

Tabelle E.6 -- Für die Berechnung der erweiterten Unsicherheit nach den Labor- und Feldprüfungen zu berücksichtigende Standardunsicherheiten 82

Tabelle E.7 -- Für die Berechnung der erweiterten Unsicherheit nach den Labor- und Feldprüfungen zu berücksichtigende Standardunsicherheit des Kalibriergases 83

Tabelle E.8 -- Berechnungsbeispiel 87

Tabelle F.1 -- Berechnungsbeispiel 97

Tabelle G.1 -- Berechnungsbeispiel 109

Tabelle I.1 -- Einzelheiten zu den wesentlichen Änderungen zwischen diesem Dokument und der vorherigen Ausgabe 112