

# 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

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

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