

E DIN EN 16976:2023-06 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2023-04-28

Außenluft - Bestimmung der Partikelanzahlkonzentration des atmosphärischen Aerosols; Deutsche und Englische Fassung prEN 16976:2023

Ambient air - Determination of the particle number concentration of atmospheric aerosol; German and English version prEN 16976:2023

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
3.1 Aerosoleigenschaften	7
3.2 Geräteleistung	8
3.3 Volumenströme	8
4 Atmosphärisches Aerosol	9
5 Beschreibung des Verfahrens	9
5.1 Probenahme und Konditionierung	9
5.1.1 Probenahme	9
5.1.2 Trocknung	11
5.1.3 Verdünnung	11
5.2 Bestimmung der Anzahlkonzentration mit einem CPC	11
5.2.1 Kondensationswachstum	11
5.2.2 Optische Detektion	13
6 CPC-Leistungskriterien und Prüfverfahren	14
6.1 Allgemeines	14
6.2 Allgemeine Anforderungen an den CPC	14
6.3 Prüfbedingungen	15
6.4 Leistungskenngrößen und Leistungskriterien	15
6.5 Prüfverfahren	16
6.5.1 Kalibrierter Volumenstrom	16
6.5.2 Messbereich der Anzahlkonzentration	16
6.5.3 Nachweisgrenze für die Anzahlkonzentration	17
6.5.4 Kalibrierfaktor	17
6.5.5 Gerätespezifische Bewertung der Linearität und Steigung der Kennlinie	17
6.5.6 Nachweisempfindlichkeitskurve bei kleiner Partikelgröße	18
6.5.7 Nachweisgrenze für die obere Partikelgröße	18
6.5.8 Nullzählrate	18
6.5.9 Einstellzeit	18
6.5.10 Abhängigkeit des Volumenstroms von der Netzspannung	18
6.5.11 Genauigkeit der Kalibrierung von Temperatur- und Drucksensoren	19
6.5.12 Auswirkung von Fehlern der Netzspannung	19
7 Leistungskriterien und Prüfverfahren für Probenahme und Konditionierung	19
7.1 Allgemeine Anforderungen	19
7.2 Leistungskenngrößen und Leistungskriterien	19
7.3 Diffusionsverluste	20
7.4 Relative Luftfeuchte	20

7.5	Verdünnung	20
7.5.1	Verdünnungsfaktor	20
7.5.2	Allgemeine Kriterien für Verdünnungssysteme	21
7.6	Primärer Probenahmestrom	21
8	Ablauf der Messung	21
8.1	Messplanung	21
8.2	Umgebungsbedingungen	21
8.3	Erstinstallation	21
8.4	Erstprüfungen vor Ort	22
8.5	Datenverarbeitung und Berichterstattung	22
9	Qualitätslenkung, Qualitätssicherung und Messunsicherheit	23
9.1	Allgemeines	23
9.2	Häufigkeit der Kalibrierungen, Überprüfungen und Wartungsmaßnahmen	23
9.2.1	Allgemeines	23
9.2.2	Wartung des CPC	24
9.2.3	Kalibrierung der Linearität	24
9.2.4	Überprüfung der CPC-Nullzählrate	24
9.2.5	Überprüfung der Anzahlkonzentration	24
9.2.6	Überprüfung des tatsächlichen Volumenstroms	25
9.2.7	Kalibrierung der Temperatur- und Drucksensoren	25
9.2.8	Interne Diagnostik des CPC	25
9.2.9	Wartung des Probenahmesystems	25
9.2.10	Feuchtesensor	25
9.2.11	Verdünnungsfaktor (falls gegeben)	25
9.2.12	Dichtigkeitsprüfung	25
9.3	Messunsicherheit	25
9.3.1	Allgemeines	25
9.3.2	Nachweisempfindlichkeit am CPC-Plateau	26
9.3.3	Drift der CPC-Nachweisempfindlichkeit	27
9.3.4	Volumenstrommessung	27
9.3.5	Korrektur auf Normtemperatur und Normdruck	27
9.3.6	Diffusionsverluste im Probenahmesystem	27
9.3.7	Verdünnungsfaktor (sofern gegeben)	28
9.3.8	Berechnung der Gesamtunsicherheit	28
Anhang A (normativ) Ermittlung der Diffusionsverluste in Probenahmeleitungen		29
Anhang B (informativ) Beispiel für die Berechnung der Diffusionsverluste in einem Probenahmesystem		31
B.1	Beschreibung des Probenahmesystems	31
B.2	Lufteigenschaften und Diffusionskoeffizient	32
B.3	Verluste in der primären Probenahmeleitung	32
B.4	Gesamtverluste bei der Probenahme	33
Anhang C (informativ) Datenberichterstattung		34
C.1	Motivation	34
C.2	Level 0 (annotierte Rohdaten)	35
C.3	Level 1 (zur endgültigen physikalischen Eigenschaft verarbeitete Daten, gegebenenfalls korrigiert, ursprüngliche zeitliche Auflösung)	35
C.4	Level 2 (Stundenmittelwerte, einschließlich der Streumaße)	35
Anhang D (informativ) Berechnung der Unsicherheit (Beispiel)		36
D.1	Allgemeines	36
D.2	CPC-Nachweisempfindlichkeit am Plateau	36
D.3	Drift der CPC-Nachweisempfindlichkeit	36
D.4	Volumenstrommessung	36
D.5	Korrektur auf Normtemperatur und Normdruck	36
D.6	Probenahmeverluste aufgrund der Diffusion zu den Wänden	36
D.7	Verdünnungsfaktor (falls gegeben)	37

D.8	Berechnung der Gesamtunsicherheit	37
Anhang E (informativ) Atmosphärische Aerosole		38
E.1	Allgemeines	38
E.2	Beispiele für Messungen	38
Anhang F (informativ) Verdünnungssysteme		40
F.1	Hintergrund	40
F.2	Funktionsweisen von Verdünnungssystemen	40
F.2.1	Allgemeines	40
F.2.2	Verdünnungssystem mit Nebenstromfilter	40
F.2.3	Verdünnungssysteme mit externer Reinluftversorgung	41
F.3	Beispiel eines Verdünnungssystems zur Trocknung des Primärvolumenstroms	43
F.4	Betriebsparameter eines Verdünnungssystems	44
F.5	Beispiel zur Berechnung der Unsicherheit des Verdünnungsfaktors	46
Anhang G (informativ) Laminare Strömung		48
Anhang H (informativ) Koinzidenzkorrektur		49
Anhang I (informativ) Ergebnisse des experimentellen Vergleichs verschiedener CPCs		51
Literaturhinweise		56