

DIN EN 1822-2

ICS 13.040.40

Ersatz für
DIN EN 1822-2:1998-07**Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) –
Teil 2: Aerosolerzeugung, Messgeräte, Partikelzählstatistik;
Deutsche Fassung EN 1822-2:2009**

High efficiency air filters (EPA, HEPA and ULPA) –
Part 2: Aerosol production, measuring equipment, particle counting statistics;
German version EN 1822-2:2009

Filtres à air à haute efficacité (EPA, HEPA et ULPA) –
Partie 2: Production d'aérosol équipement de mesure et statistiques de comptage de
particules;
Version allemande EN 1822-2:2009

Gesamtumfang 28 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1822-2:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 195 „Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik“ (Sekretariat: UNI, Italien) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeitet.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Fachbereich „Allgemeine Lufttechnik“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Zuständiges nationales Gremium ist der NA 060-09-21-02 AK „Schwebstofffilter“.

Vertreter der interessierten Kreise, darunter Hersteller von Schwebstofffiltern, Anwender, Forschungs- und Prüfinstitute waren an der Erarbeitung beteiligt.

Die im Abschnitt 2 zitierten Europäischen Normen sowie die Internationale Norm sind als DIN-EN bzw. DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

EN 1822 umfasst insgesamt 5 Teile. Alle Teile sind 2009 nach Überarbeitung als Norm erschienen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1822-2:1998-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) alternatives Prüfverfahren mit Verwendung eines festen (anstelle eines flüssigen) Prüfaerosols;
- b) Verfahren zur Prüfung und Klassifizierung von Filtern mit membranen Filtermedien;
- c) Verfahren zur Prüfung und Klassifizierung von Filtern mit Filtermedium aus synthetischen Fasern;
- d) Einführung einer neuen Gruppe „E“ für Hochleistungs-Partikelfilter (EPA);
- e) alternatives Verfahren zur Leckprüfung von Filtern der Gruppe H, die keine Filterpaneele (nur ein flaches Faltenpaket senkrecht zur Anströmrichtung angeordnet) sind;
- f) redaktionelle Änderungen.

Frühere Ausgaben

DIN 24184: 1974-10, 1990-12

DIN EN 1822-2: 1998-07

Deutsche Fassung

Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) —
Teil 2: Aerosolerzeugung, Messgeräte, Partikelzählstatistik

High efficiency air filters (EPA, HEPA and ULPA) —
Part 2: Aerosol production, measuring equipment,
particle counting statistics

Filtres à air à haute efficacité (EPA, HEPA et ULPA) —
Partie 2: Production d'aérosol, équipement de mesure
et statistiques de comptage de particules

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 17. Oktober 2009 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Aerosolerzeugung	5
4.1 Allgemeines	5
4.2 Aerosolsubstanzen.....	6
4.3 Erzeugung monodisperser Aerosole	7
4.3.1 Kondensationsverfahren	7
4.3.2 Partikelgrößenklassifizierung.....	11
4.4 Erzeugung polydisperser Aerosole	11
4.5 Neutralisierung von Aerosolen	11
4.6 Mindestleistungsdaten von Aerosolgeneratoren	12
4.7 Fehlerursachen	12
4.8 Wartung und Funktionsprüfung.....	12
5 Messgeräte	12
5.1 Optische Partikelzähler	12
5.1.1 Funktionsprinzip	12
5.1.2 Mindestleistungsdaten	13
5.1.3 Fehlerursachen und -grenzen	14
5.1.4 Wartung und Funktionsprüfung.....	14
5.1.5 Kalibrierung.....	14
5.2 Kondensationskernzähler.....	14
5.2.1 Funktionsprinzip	14
5.2.2 Mindestleistungsdaten	16
5.2.3 Fehlerursachen und -grenzen	16
5.2.4 Wartung und Funktionsprüfung.....	17
5.2.5 Kalibrierung.....	17
5.3 Differentieller Mobilitätsanalysator.....	17
5.3.1 Funktionsprinzip	17
5.3.2 Mindestleistungsdaten	18
5.3.3 Fehlerursachen und -grenzen	18
5.3.4 Wartung und Funktionsprüfung.....	19
5.3.5 Kalibrierung.....	19
5.4 Partikelgrößenanalysesystem auf der Basis der differentiellen Mobilitätsanalyse.....	19
5.4.1 Funktionsprinzip	19
5.4.2 Mindestleistungsdaten	19
5.4.3 Fehlerursachen und -grenzen	19
5.4.4 Wartung und Funktionsprüfung.....	19
5.4.5 Kalibrierung.....	19
5.5 Verdünnungssysteme	20
5.5.1 Funktionsprinzip	20
5.5.2 Mindestleistungsdaten	20
5.5.3 Fehlerursachen und -grenzen	20
5.5.4 Wartung und Funktionsprüfung.....	20
5.6 Differenzdruckmessgerät.....	21
5.7 Absolutdruckmessgerät.....	21
5.8 Temperaturmessgerät	21
5.9 Luftfeuchtemessgerät	21
6 Intervalle für Wartung und Funktionsprüfung	22
7 Partikelzählstatistik	23
Literaturhinweise	25

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1822-2:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 195 „Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2010 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 1822-2:1998.

Es behandelt die Prüfung der Filtrationsleistung von Hochleistungs-Partikelfiltern (EPA), Schwebstofffiltern (HEPA) und Hochleistungs-Schwebstofffiltern (ULPA) im Herstellerwerk.

Die Normreihe EN 1822 *Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA)* besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Klassifikation, Leistungsprüfung, Kennzeichnung*
- *Teil 2: Aerosolerzeugung, Messgeräte, Partikelzählstatistik*
- *Teil 3: Prüfung des planen Filtermediums*
- *Teil 4: Leckprüfung des Filterelementes (Scan-Verfahren)*
- *Teil 5: Abscheidegradprüfung des Filterelementes*

Diese europäische Norm basiert auf Partikelzählverfahren, die tatsächlich die meisten Anforderungen auf den verschiedenen Anwendungsgebieten abdecken. Die Unterschiede zwischen dieser Europäischen Norm und der Vorgängerversion sind:

- ein alternatives Prüfverfahren mit Verwendung eines festen, anstelle eines flüssigen Prüfaerosols;
- einem Verfahren zur Prüfung und Klassifizierung von Filtern mit Filtermembranen;
- einem Verfahren zur Prüfung und Klassifizierung von Filtern mit synthetischem Fasermaterial; und
- einem alternativen Verfahren zur Leckprüfung von Filtern der Gruppe H, die keine Flächenfilter sind.

Daneben wurden zahlreiche redaktionelle Änderungen eingearbeitet.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Wie von CEN/TC 195 beschlossen, basiert diese Europäische Norm auf Partikelzählverfahren, die tatsächlich die meisten Anforderungen auf den verschiedenen Anwendungsgebieten abdecken. Der Unterschied zwischen dieser Europäischen Norm und früheren nationalen Normen liegt in der Technologie zur Bestimmung des integralen Abscheidegrades. Anstelle von massebezogenen Aussagen basiert die neue Technologie auf Partikelzählverfahren im Bereich der Partikelgröße im Abscheidegradminimum (MPPS Most Penetrating Particle Size), die für Mikro-Glasfaserfiltermedien normalerweise in einem Bereich von 0,12 µm bis 0,25 µm liegt.

Für membrane Filtermedien gelten separate Regeln, siehe EN 1822-5:2009, Anhang A. Dieses Verfahren ermöglicht auch die Prüfung von Filtern mit sehr hohen Abscheidegraden. Dies war mit früheren Prüfverfahren wegen ihrer unzureichenden Nachweisgrenzen nicht möglich.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für Hochleistungs-Partikelfilter und Hochleistungs-Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) im Bereich der Raum- und Prozesslufttechnik, z. B. Anwendungen in der Reinraumtechnik oder in der pharmazeutischen Industrie.

Sie legt ein Verfahren zur Prüfung des Abscheidegrades auf Basis von Partikelzählverfahren unter Verwendung eines flüssigen (oder alternativ eines festen) Prüfaerosols fest und ermöglicht eine einheitliche Klassifizierung der Schwebstofffilter nach dem Abscheidegrad, sowohl nach dem integralen als auch nach dem lokalen Abscheidegrad.

Diese Europäische Norm beschreibt die im Rahmen dieser Prüfung verwendeten Messgeräte und Aerosolgeneratoren. Darüber hinaus beschreibt sie für Partikelzählungen die statistischen Grundlagen zur Auswertung von Zählergebnissen bei nur geringer Anzahl von Zählereignissen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 1822-1:2009, *Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) — Teil 1: Klassifikation, Leistungsprüfung, Kennzeichnung*

EN 1822-3, *Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) — Teil 3: Prüfung des planen Filtermediums*

EN 14799:2007, *Luftfilter für die allgemeine Luftreinigung — Terminologie*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 14799:2007.

4 Aerosolerzeugung

4.1 Allgemeines

Zur Prüfung von Filtern ist im Rahmen des Referenzprüfverfahrens nach EN 1822-1 ein Prüfaerosol aus flüssigen Partikeln zu verwenden. Alternativ dazu kann auch ein festes PSL-Aerosol zur (Leck-)Prüfung des lokalen Abscheidegrades verwendet werden (siehe EN 1822-4:2009, Anhang D).

Dabei erfordert die Prüfung von Hochleistungsfiltern (U16 und U17) Aerosolerzeugungsverfahren mit hohen Partikelproduktionsraten (10^{10} s^{-1} bis 10^{11} s^{-1}), um auf der Abströmseite zu statistisch aussagefähigen Messergebnissen zu kommen.

Der mittlere Partikeldurchmesser des erzeugten Aerosols muss über die Betriebsparameter des Aerosolgenerators auf den Durchmesser der Partikelgröße im Abscheidegradminimum (MPPS) des Filters einstellbar sein. Die Konzentration und die Größenverteilung des erzeugten Aerosols müssen während der Prüfdauer konstant sein.

4.2 Aerosolsubstanzen

Als Aerosolsubstanzen eignen sich Flüssigkeiten, deren Dampfdruck bei Umgebungstemperatur so niedrig ist, dass die erzeugten Tröpfchen in dem für den Prüfvorgang relevanten Zeitmaßstab (typischer Weise max. 5 s) ihre Größe durch Verdunsten nur unwesentlich ändern.

Mögliche Substanzen sind u. a.

- DEHS;
- PAO;
- Paraffinöl (geringe Viskosität).

Die kritischsten Eigenschaften einer möglichen Aerosolsubstanz sind:

- Brechungsindex;
- Dampfdruck;
- Dichte.

Diese sollten nicht zu sehr von den Werten abweichen, welche für die drei Substanzen in Tabelle 1 genannt sind.

ANMERKUNG Beim Umgang mit diesen Substanzen sollen die üblichen Laborsicherheitsvorschriften beachtet werden. Durch geeignete Abluft- und dichte Aerosolführungssysteme soll dafür Sorge getragen werden, dass ein Einatmen der Prüfaerosole vermieden wird. In Zweifelsfällen sollen die Sicherheitsdatenblätter für die entsprechenden Substanzen zu Rate gezogen werden.

Tabelle 1 —Wichtige Stoffdaten für Aerosolsubstanzen bei 20 °C

	DEHS	PAO ^a	Paraffin, dünnflüssig
Chemische Bezeichnung	Sebacisäure-bis (2-ethylhexyl) ester	Polyalphaolefin (z. B. CAS ^b # 68649-12-7)	Gemisch (z. B. CAS # 64742-46-7)
Trivialname	Diethylhexylsebacat	Polyalphaolefin	Paraffinöl
Dichte (kg/m ³)	912	800 bis 820 (820 ^c)	843
Schmelzpunkt (K)	225	~ 280	259
Siedepunkt (K)	529	650 bis 780 (674 ^c)	
Flammpunkt (K)	> 473	445 bis 500	453
Dampfdruck bei 293 K (µPa)	1,9	100 bis 130	
Dynamische Viskosität (kg/m s)	0,022 bis 0,024	0,0031 bis 0,004 bei 373 K (0,013 bei 313 K ^c) Kinematische Viskosität bei 373 K: 3,8 bis 4,1 mm ² /s	0,026
Brechungsindex / Wellenlänge (nm)	1,450/650 1,452/600 1,453 5/550 1,454 5/500 1,458 5/450 1,475/400	(1,455 6 ^c)	
^a Die US Patente 5.059.349 und 5.059.352 beschreiben die Verwendung von PAO zur Filterprüfung und schränken diese ein. Materialeigenschaften von PAO nach der japanischen JACA-Norm Nr. 37-2001: „Richtlinie für Ersatzsubstanzen von DOP“, JISZ Norm Nr. 8901-206 und ISO 14644-3. ^b CAS # ist die "Chemical Abstract Service Registry Number". Die Substanzen wurden in „Chemical Abstract“ registriert, herausgegeben von der American Chemical Society. ^c Daten von „körnigen Korund 3004“ als spezifisches Beispiel für ein PAO. Quelle: Crosby, David W., "Concentration produced by a Laskin nozzle generator, a comparison of substitute materials and DOP"; 21. NOE/NRC Nuclear Air Cleaning Conference			

4.3 Erzeugung monodisperser Aerosole

4.3.1 Kondensationsverfahren

4.3.1.1 Allgemeines

Zur Erzeugung monodisperser Aerosole werden vorzugsweise Kondensationsverfahren eingesetzt, d. h. die Partikel werden durch Kondensation aus der Dampfphase gebildet. Dabei muss zwischen heterogener und homogener Kondensation unterschieden werden.