

DIN EN 1822-5

ICS 13.040.40

Ersatz für
DIN EN 1822-5:2001-02**Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) –
Teil 5: Abscheidegradprüfung des Filterelements;
Deutsche Fassung EN 1822-5:2009**

High efficiency air filters (EPA, HEPA and ULPA) –
Part 5: Determining the efficiency of filter elements;
German version EN 1822-5:2009

Filtres à air à haute efficacité (EPA, HEPA et ULPA) –
Partie 5: Mesure de l'efficacité de l'élément filtrant;
Version allemande EN 1822-5:2009

Gesamtumfang 29 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1822-5:2009) 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 1822-5:2001-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) alternatives Prüfverfahren mit Verwendung eines festen (anstelle eines flüssigen) Prüfaerosols;
- b) Verfahren zur Prüfung und Klassifizierung von Filtern mit membran 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 1822-5: 2001-02

Deutsche Fassung

Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) —
Teil 5: Abscheidegradprüfung des Filterelements

High efficiency air filters (EPA, HEPA and ULPA) —
Part 5: Determining the efficiency of filter elements

Filtres à air à haute efficacité (EPA, HEPA et ULPA) —
Partie 5: Mesure de l'efficacité de l'élément filtrant

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	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Beschreibung des Verfahrens	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Messverfahren mit örtlich feststehender Probenahmesonde	7
4.3 Scan-Verfahren	8
4.4 Statisches Prüfverfahren zur Bestimmung des Abscheidegrades von EPA-Filtern (Gruppe E)	8
5 Prüffilter	9
6 Prüfgerät	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Prüfkanal	9
6.2.1 Prüfluftaufbereitung	9
6.2.2 Einstellung des Volumenstroms	9
6.2.3 Messung des Volumenstroms	9
6.2.4 Aerosolmischstrecke	9
6.2.5 Prüffilteraufnahme	9
6.2.6 Messstellen für die Differenzdruckmessung	10
6.2.7 Probenahme	10
6.3 Aerosolerzeugung und -messtechnik	11
6.3.1 Allgemeines	11
6.3.2 Aufbau zur Prüfung mit monodispersen Prüfaerosol	11
6.3.3 Aufbau zur Prüfung mit polydispersen Prüfaerosol	12
7 Bedingungen für die Prüfluft	16
8 Durchführung der Prüfung	16
8.1 Vorprüfungen	16
8.2 Inbetriebnahme des Aerosol-Generators	16
8.3 Vorbereitung des Prüffilters	16
8.3.1 Einbau des Prüffilters	16
8.3.2 Spülen des Prüffilters	16
8.4 Prüfung	17
8.4.1 Messung der Druckdifferenz	17
8.4.2 Prüfung mit monodispersen Prüfaerosol	17
8.4.3 Prüfung mit polydispersen Prüfaerosol	17
9 Auswertung	17
10 Prüfbericht	19
11 Wartung und Funktionsprüfung des Prüfgerätes	21

Anhang A (informativ) Prüfungs- und Klassifizierungsverfahren für Filter mit einer Partikelgröße im Abscheidegradminimum $\geq 0,1 \mu\text{m}$ (z. B. Filter mit Membranfiltermedien)	22
A.1 Hintergrund	22
A.2 Partikelgröße im Abscheidegradminimum (MPPS) von Membranfiltermedien	22
A.3 Beständigkeit und Gleichmäßigkeit des Durchlassgrades von Membranfiltermedien.....	22
A.4 Verfahren zur Prüfung und Klassifizierung für Filter mit Membranfiltermedien	23
A.4.1 Integraler Durchlassgrad	23
A.4.2 Klassifizierung	23
A.4.3 Lokaler Durchlassgrad.....	24
A.5 Dokumentation der Daten und Kennzeichnung der Produkte mit Membranfiltermedien.....	24
Anhang B (normativ) Prüfung und Klassifizierung von Filtern mit Filtermedien mit (geladenen) synthetischen Fasern.....	25
B.1 Hintergrund	25
B.2 Anwendungsbereich	25
B.3 Verfahren zur Prüfung und Klassifizierung von HEPA- und ULPA-Filtern mit Filtermedien mit (geladenen) synthetischen Fasern.....	25
B.4 Dokumentation der Daten und Kennzeichnung der EPA-, HEPA- und ULPA-Filter mit Filtermedien mit (geladenen) synthetischen Fasern	26
Literaturhinweise	27

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1822-5:2009) 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 1822-5:2000.

Es behandelt Anforderungen und Grundsätze der Prüfung und Kennzeichnung von Hochleistungs-Partikelfiltern (EPA), Schwebstofffiltern (HEPA) und Hochleistungs-Schwebstofffiltern (ULPA).

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*

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, welche gegenwärtig 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. Dieses Verfahren ermöglicht auch die Prüfung von Filtern mit sehr hohen Abscheidegraden. Dies war mit früheren Prüfverfahren wegen ihrer unzureichenden Nachweisgrenzen nicht möglich.

Für membrane und synthetische Filtermedien gelten besondere Anforderungen, siehe Anhänge A und B dieser Norm.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für Hochleistungs-Partikelfilter (EPA) Schwebstofffilter (HEPA) und Hochleistungs-Schwebstofffilter (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 Prüfaerosols fest und ermöglicht eine einheitliche Klassifizierung der Schwebstofffilter nach dem Abscheidegrad.

Dieser Teil der Normenreihe EN 1822 behandelt die Abscheidegradprüfung von Filterelementen mit Angabe der Bedingungen und Verfahren zur Durchführung der Prüfung sowie mit der Beschreibung eines Prüfgerätes einschließlich ihrer Komponenten und des Verfahrens zur Auswertung der Messergebnisse.

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 Änderungen).

EN 779:2002, *Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik — Bestimmung der Filterleistung*

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

EN 1822-2:2009, *Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) — Teil 2: Aerosolerzeugung, Messgeräte, Partikelzählstatistik*

EN 1822-3:2009, *Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) — Teil 3: Prüfung des planen Filtermediums*

EN 1822-4:2009, *Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) — Teil 4: Leckprüfung des Filterelementes (Scan-Verfahren)*

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

EN ISO 5167-1, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Anforderungen (ISO 5167-1:2003)*

3 Begriffe

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

3.1 Probenahmedauer
Zeitraum, in dem anströmseitig und abströmseitig des Prüffilters die Partikel im Probenahmestrom gezählt werden

3.2 Messverfahren mit feststehenden Sonden
Ermittlung des integralen Abscheidegrades unter Einsatz ortsfester Probenahmesonden auf der Anströmseite und Abströmseite des Prüffilters

3.3 integrierendes Partikelzählverfahren
Partikelzählverfahren, mit dem die Gesamtanzahl von Partikeln — ohne Größenklassifizierung — in einem bestimmten Probevolumen ermittelt werden kann (z. B. durch Einsatz eines Kondensationskernzählers)

3.4 fraktionierendes Partikelzählverfahren
Partikelzählverfahren, das sowohl die Ermittlung der Partikelanzahl als auch deren Größenverteilung ermöglicht (z. B. durch Einsatz eines optischen Partikelzählers)

4 Beschreibung des Verfahrens

4.1 Allgemeines

Zur Abscheidegradprüfung wird das Prüffilter in die Prüffilteraufnahme gespannt und mit einem Prüfluftstrom entsprechend dem Nennvolumenstrom durchströmt. Nach der Messung der Druckdifferenz bei Nennvolumenstrom und einer Spülphase mit reiner Luft wird der aufbereiteten Prüfluft das von dem Aerosolgenerator erzeugte Prüfaerosol beigemischt und in einer Mischstrecke homogen über den Kanalquerschnitt verteilt.

Der Abscheidegrad wird immer bei der Partikelgröße im Abscheidegradminimum (MPPS Most Penetrating Particle Size) bestimmt (siehe EN 1822-3). Die Größenverteilung der Aerosolpartikel kann optional mit einem Partikelgrößenanalysesystem (z. B. DMPS Differential Mobility Particle Sizer) überprüft werden.

Die Prüfung kann mit einem monodispersen oder mit einem polydispersen Prüfaerosol durchgeführt werden. Bei der Prüfung mit (quasi-)monodispersen Aerosol kann das integrierende Partikelzählverfahren unter Einsatz von Kondensationskernzählern (CNC Condensation Nucleus Counter) oder optischen Partikelzählern (OPC Optical Particle Counter, z. B. Laserpartikelzählern) eingesetzt werden. Es muss sichergestellt sein, dass der Medianwert der Anzahlverteilung der Partikeldurchmesser dem Partikeldurchmesser der Partikelgröße im Abscheidegradminimum (MPPS) entspricht.

Bei der Verwendung von polydispersen Aerosol muss mit optischen Partikelzählern (OPC Optical Particle Counter, z. B. Laserpartikelzählern) gearbeitet werden, die neben der Partikelanzahl auch deren Durchmesser bestimmen können (fraktionierende Zählung). Es muss sichergestellt sein, dass der Medianwert der Anzahlverteilung der Partikeldurchmesser des Prüfaerosols, D_M , in einem Bereich zwischen

$$\frac{MPPS}{2} > D_M < MPPS \times 1,5$$

liegt.

Zur Ermittlung des integralen Abscheidegrades werden an- und abströmseitig des Filterelementes repräsentativ Teilströme entnommen und dem jeweils angeschlossenen Partikelzähler zur Messung der Partikelanzahl zugeleitet.

Der integrale Abscheidegrad des Filterelementes kann nach zwei Verfahren ermittelt werden:

- mit örtlich feststehenden Probenahmesonden (siehe 4.2), oder
- mit einer oder mehreren abströmseitig verfahrbaren Probenahmesonden (Scan-Verfahren) (siehe 4.3).

Bei beiden Verfahren erfolgt die anströmseitige Probenahme über feststehende Probenahmesonden. Aus der Partikelanzahl, der Probenahmedauer und dem Probenahmestrom wird die an- und abströmseitige Anzahlkonzentration und der integrale Abscheidegrad berechnet.

4.2 Messverfahren mit örtlich feststehender Probenahmesonde

Bei diesem Verfahren erfolgt die abströmseitige Probenahme zur Bestimmung des integralen Abscheidegrades über feststehende Probenahmesonden. Dazu ist hinter dem Prüffilter eine Mischstrecke zur homogenen Vermischung des Aerosols mit Prüfluft über den Kanalquerschnitt erforderlich (siehe 6.2.4).