

DIN EN 13443-2

ICS 13.060.20; 91.140.60

Ersatz für
DIN EN 13443-2:2005-04**Anlagen zur Behandlung von Trinkwasser innerhalb von Gebäuden –
Mechanisch wirkende Filter –****Teil 2: Filterfeinheit 1 µm bis unter 80 µm – Anforderungen an
Ausführung, Sicherheit und Prüfung;
Deutsche Fassung EN 13443-2:2005+A1:2007**Water conditioning equipment inside buildings –
Mechanical filters –Part 2: Particle rating 1 µm to less than 80 µm – Requirements for performance, safety
and testing;

German version EN 13443-2:2005+A1:2007

Appareils de traitement d'eau à l'intérieur des bâtiments –
Filtres mécaniques –Partie 2: Particules de taille 1 µm à 80 µm –
Exigences de performances, de sécurité et essais;
Version allemande EN 13443-2:2005+A1:2007

Gesamtumfang 61 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13443-2:2005+A1:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) erarbeitet.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Ausschuss NA 119-04-07-01 UA „Wasserbehandlung“ im Normenausschuss Wasserwesen (NAW) verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13443-2:2005-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Korrektur des französischen Titels;
- b) Aufnahme des neuen Anhangs D;
- c) geringfügige redaktionelle Modifikationen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13443-2: 2005-04

Deutsche Fassung

**Anlagen zur Behandlung von Trinkwasser innerhalb von
Gebäuden —
Mechanisch wirkende Filter —
Teil 2: Filterfeinheit 1 µm bis unter 80 µm —
Anforderungen an Ausführung, Sicherheit und Prüfung**

Water conditioning equipment inside buildings —
Mechanical filters —
Part 2: Particle rating 1 µm to less than 80 µm —
Requirements for performance, safety and testing

Appareils de traitement d'eau à l'intérieur des bâtiments —
Filtres mécaniques —
Partie 2: Particules de taille 1 µm à 80 µm —
Exigences de performances, de sécurité et essais

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 24. Dezember 2004 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 10. Mai 2007 vom CEN angenommen wurde.

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: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Symbole und Abkürzungen	8
5 Konstruktionsanforderungen	9
6 Leistungsanforderungen	10
7 Prüfverfahren	11
8 Technische Dokumentation, Beschriftung und Kennzeichnung	37
Anhang A (informativ) Beispiele für Prüfberichte	39
Anhang B (informativ) Typische graphische Darstellungen der Prüfergebnisse	47
Anhang C (normativ) Kontrolle der Unversehrtheit und Messung des ersten Blasenpunktes	51
Anhang D (normativ)  Einbau, Betrieb und Wartung	54
Literaturhinweise	59

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13443-2:2005+A1:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2007 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument enthält die Änderung A1, und wurde vom CEN am 2007-05-10 angenommen.

Dieses Dokument ersetzt EN 13443-2:2005.

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch Änderungsmarken A1 A1 angegeben.

- a) Dieses Dokument enthält keine Angaben darüber, ob das Produkt in den einzelnen Mitgliedstaaten ohne Einschränkungen angewendet werden darf.
- b) Es sollte beachtet werden, dass vorhandene nationale Vorschriften zur Verwendung und/oder Eigenschaften dieses Produktes gültig bleiben, bis entsprechende europäische Regelungen verabschiedet worden sind.

Dies ist der zweite Teil der zweiteiligen Norm für mechanische Filter. Teil 1 betrifft mechanische Filter mit einer Filterfeinheit von 80 µm bis 150 µm.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, 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.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen in Bezug auf Konstruktion, Betriebsverhalten und Prüfverfahren für mechanisch wirkende Filter zur Beseitigung von Schwebstoffen in der Trinkwasser-Installation innerhalb von Gebäuden fest. Sie gilt für Filter mit einer Filterfeinheit von 1 µm bis unter 80 µm für den Einsatz in Installationen mit einem Mindestnennndruck PN 6, Anschlüssen zwischen DN 15 und DN 100 und einer Betriebstemperatur von unter 30 °C.

Dieses Dokument gilt für rückspülbare Filter, Filterbaugruppen und Filter mit auswechselbaren Einsätzen. Es bezieht sich nur auf fest installierte Geräte am Eintrittspunkt der Anschlussleitung oder an der Verbrauchsstelle.

Teil 1 dieser Norm (EN 13443-1) ist ein separates Dokument und behandelt Filter mit einer Filterfeinheit zwischen 80 µm und 150 µm.

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 872, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung suspendierter Feststoffe — Verfahren durch Abtrennung mittels Glasfaserfilter*

EN 1717, *Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasserinstallationen und allgemeine Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen*

EN 13443-1:2002, *Anlagen zur Behandlung von Trinkwasser innerhalb von Gebäuden — Mechanisch wirkende Filter — Teil 1: Filterfeinheit 80 µm bis 150 µm — Anforderungen an Ausführung, Sicherheit und Prüfung*

ISO 304, *Surface active agents — Determination of surface tension by drawing up liquid films*

ISO 1219-1, *Fluid power and components — Graphic symbols and circuit diagrams — Part 1: Graphic symbols*

ISO 4021, *Hydraulic fluid power — Particulate contamination analysis — Extraction of fluid sample from lines of an operating system*

ISO 12103-1, *Road vehicles — Test dust for filter evaluation — Part 1: Arizona test dust*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

mittlerer Porendurchmesser

DMP

Wert des Porendurchmessers, in µm, der dem durch eine Luftdurchlässigkeitsprüfung bestimmten Scheitelwert der relativen Häufigkeit der Verteilung des Porendurchmessers von Filtermedien entspricht

3.2**rückspülbarer Filter**

Filtereinheit, die mit einer manuellen oder automatischen Einrichtung ausgerüstet ist, mit der die periodische In-situ-Reinigung des Filterelements am Einbauort möglich ist, indem die Durchflussrichtung des Wassers durch das Element umgekehrt wird

3.3**Blasenpunkt**

niedrigster Luftdruck, bei dem an einer Stelle der Oberfläche des Filtermediums ein Blasenstrom entsteht, wenn es bei Luftdruck in eine Benetzungsflüssigkeit nach Anhang C eingetaucht wird

3.4**Einsatzfilter**

Filtereinheit, die aus einem Gehäuse und einem austauschbaren Filterelement besteht

3.5**kritischer Druck**
 ΔP_c

80 % des Differenzdrucks am Wendepunkt

3.6**Zählschwelle**

elektronische Schwelle für den Nachweis von Partikeln einer gegebenen Größe

3.7**akkumulierter mittlerer Filterwirkungsgrad je Periode**
 Ed_p

akkumulierter Wirkungsgrad, der aus der Gesamtzahl der Partikel berechnet wird, die größer als d sind und die in einer Periode p auf der Eingangsseite und der Ausgangsseite des Filters gezählt werden

3.8**akkumulierter mittlerer Gesamtfilterwirkungsgrad**
 Ed_g

akkumulierter Wirkungsgrad, der aus der Gesamtzahl der Partikel berechnet wird, die größer als d sind und die während der gesamten Prüfung an der Eingangsseite und der Ausgangsseite des Filters gezählt werden

3.9**Tiefenfilter**

Filterelement mit einer dicken Filterschicht, deren Porengröße die Größe der auszufilternden Partikel übersteigt, so dass die Partikel hauptsächlich in der Tiefe des Elements zurückgehalten werden, wenn das Wasser hindurchfließt

3.10**Differenzdruck**
 dP

unter vordefinierten Bedingungen gemessene Druckdifferenz zwischen Eintritts- und Austrittsöffnung des Filtergehäuses. Der Differenzdruck, der vom kompletten Filter erzeugt wird, ergibt sich aus der Summe der Differenzdrücke, die durch Filtergehäuse und Filterelement erzeugt werden

3.11**Differenzdruck am Wendepunkt**
 dP_i

Differenzdruck über dem Filter mit Einsatz am Wendepunkt abzüglich des Differenzdrucks, der durch den Prüfbehälter allein erzeugt wird (siehe Bild B.4)

3.12**Trinkwasser**

Wasser für den menschlichen Gebrauch wie in der Richtlinie des Rates 98/83/EG (siehe [1]) festgelegt

3.13

Faser

Partikel, die größer als 50 µm ist und bei dem das Verhältnis von Länge zu Breite mindestens 10 beträgt

3.14

Filterkapsel

austauschbares Filterelement (gesponnen, gewickelt, geriffelt, ...)

3.15

Filterelement

jenes Teil eines mechanisch wirkenden Filters, das dem Zurückhalten der Partikel dient

3.16

Filtergehäuse

Druckbehälter, der das Filterelement enthält und abdichtet und üblicherweise den Kopf mit den Anschlussstutzen und der Spüleinrichtung oder dem Gehäuse umfasst, welches das Element enthält

3.17

Filtersystem

vollständige Anlage, die aus Filtergehäuse, Absperrventilen, Druckmessgeräten, Rohrleitungen usw. besteht

3.18

Enddifferenzdruck

dP_F

Differenzdruck des Filterelements am Ende der Prüfung

3.19

Wendepunkt

Unstetigkeitspunkt in einer grafischen Darstellung der Kurve des Druckverlusts in Abhängigkeit von der Feststoffbelastung, der die Verformung des Einsatzes und einen möglichen Durchbruch von Feststoffen anzeigt (siehe Bild B.4)

3.20

Filterbaugruppe

vollständiger Filter, bei dem Filterelement und -gehäuse nicht trennbar sind

3.21

grobes Prüfpulver nach ISO

ISO CDT

siliciumhaltiges Prüfpulver mit einer üblichen Verteilung der Partikelgröße von 0 µm bis 200 µm nach ISO 12103-1

ANMERKUNG Das Pulver darf auch als A4-Pulver nach ISO 12103-1 bezeichnet werden.

3.22

mittleres Prüfpulver nach ISO

ISO MTD

siliciumhaltiges Prüfpulver mit Verteilung der Partikelgröße von 0 µm bis 80 µm nach ISO 12103-1

ANMERKUNG Das Pulver darf auch als A3-Pulver nach ISO 12103-1 bezeichnet werden.

3.23

mechanischer Filter

Gerät, das dem Trinkwasser Schwebstoffe entzieht, indem das Wasser durch ein poröses Medium fließt

3.24**Nettodifferenzdruck** dP_N

Differenz zwischen dem EndDifferenzdruck über dem verstopften Filterelement und dem Differenzdruck über dem sauberen Filterelement (siehe 3.8)

3.25**Nenndurchfluss**

vom Hersteller festgelegter Durchfluss des Filters oder, falls dieser Wert nicht angegeben ist, der Durchfluss, bei dem bei sauberem Filter der Druckverlust über dem Filterelement 20 kPa beträgt

3.26**Partikelaustrag**

Freisetzen von Partikeln des Materials des Filterelementes in das filtrierte Wasser

3.27**Referenzdurchlassweite** S

Maß, in μm , der ISO MTD- oder ISO CTD-Partikel, bei dem der akkumulierte mittlere Gesamtfilterwirkungsgrad eines nach dem Verfahren in diesem Dokument geprüften Filtereinsatzes größer oder gleich 99,8 % ist

3.28**Rückhalteleistung** C_R

Masse des ISO MTD oder ISO CTD, die vom Filterelement effektiv zurückgehalten wird, wenn der EndDifferenzdruck von 250 kPa erreicht worden ist (C_{R250}), oder eines spezifischen Enddifferenzdrucks von x kPa (C_{Rx}), die durch Subtraktion der Schmutzmasse im Filtrat von der Masse des eingespülten Schmutzes errechnet wird

3.29**Oberflächenfilter**

Filterelement aus dünnem durchlässigen Werkstoff, dessen Porengröße kleiner als die der auszufilternden Partikel ist, so dass die Partikel hauptsächlich an der Oberfläche des Werkstoffs zurückgehalten werden, wenn das Wasser hindurchfließt

3.30**Gesamtmasse der eingespülten Schmutzstoffe** M_i

Masse des ISO MTD oder ISO CTD, die in den Prüfkreis eingespült wird, bis der festgelegte EndDifferenzdruck erreicht wird

4 Symbole und Abkürzungen

Die wesentlichen Symbole und Abkürzungen, die in diesem Dokument angewendet werden, sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen

Symbol oder Abkürzung	Parameter	Einheit
C_e	Prüfkonzentration	mg/l
C_i	eingespülte Konzentration	mg/l
$C_{R2\ 500}$	Rückhalteleistung bei 2 500 kPa	g
C_{Rx}	Rückhalteleistung bei x kPa	g
CTD	grobes Prüfpulver	—
ΔP	Differenzdruck	kPa
ΔP_F	Enddifferenzdruck	kPa
d	Partikelgröße	μm
dP_c	Druckverlust nur aufgrund des Prüfgehäuses	kPa
dP_{eo}	Druckverlust nur aufgrund des sauberen Filterelements	kPa
dP_F	Druckverlust am Ende der Prüfung	kPa
DP_i	Druckverlust am Wendepunkt	kPa
dP_o	Druckverlust aufgrund des sauberen Filters	kPa
dP_s	festgelegter Druckverlust	kPa
Ed	akkumulierter Filterwirkungsgrad bei einer Partikelgröße von mehr als d μm	%
$E[d_1;d_2]$	Differenzfilterwirkungsgrad (zwischen den Größen d_1 und d_2)	%
M	Masse der für die Prüfung erforderlichen Schmutzstoffe	g
M_i	Gesamtmasse der eingespülten Schmutzstoffe	g
M_{NR}	Masse der nicht zurückgehaltenen Schmutzstoffe	g
MTD	Mittleres Prüfpulver	—
N_d	Anzahl der Partikel, die größer oder gleich d sind	—
$N[d_1;d_2]$	Anzahl der Partikel, die größer oder gleich d_1 und kleiner d_2 sind	—
ΔP_N	Nettodifferenzdruck	kPa
Q_e	Prüfdurchfluss	l/min
Q_i	Einspülfluss	l/h
Q_{Sensoren}	Durchfluss durch die Sensoren	l/h
S	Referenzdurchlassweite	μm
T_F	Ende der Prüfdauer	min
V_i	Flüssigkeitsvolumen im Einspülkreis	l
V_{iM}	größtes Flüssigkeitsvolumen im Einspülkreis	l
V_F	Flüssigkeitsendvolumen im Einspülkreis	l
Δt_{100}	Dauer einer Periode von 100 mg/l	min
P_T	Anzahl der Perioden bis zur Verstopfung (bei 100 mg/l)	—

Die verwendeten grafischen Symbole entsprechen den Anforderungen von ISO 1219-1.

5 Konstruktionsanforderungen

5.1 Werkstoffe

Filterwerkstoffe oder Beschichtungen, die im Normalbetrieb oder aber im Falle einer Störung mit Trinkwasser, das mit einem Filter behandelt wird, in Berührung kommen, dürfen bis zur Betriebstemperatur des Filters die Qualität des Trinkwassers nicht so beeinträchtigen, dass sie nicht mehr der Richtlinie 98/83/EC oder den zutreffenden nationalen Trinkwasserverordnungen entspricht.

5.2 Filtergehäuse

Einige Einsätze werden entweder als Ersatzteil oder als Universalzubehör für eine Anzahl unterschiedlicher Gehäuse geliefert. Die Leistung eines Einsatzfilters (Einsatz und Gehäuse), besonders seine Durchlassweite, hängen von der Qualität der Abdichtung des Einsatzgehäuses ab. Daher muss bei Lieferung des Einsatzes ohne Gehäuse für die Einhaltung dieser Norm vom Hersteller angegeben werden, für welches Gehäuse oder welcher Gruppe von Gehäusen der Einsatz geeignet ist.

5.3 Rückspülbare Filter

Die Reinigung von rückspülbaren Filtern muss ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen möglich sein und der Reinigungsvorgang muss den Anforderungen von 5.1 entsprechen. Nach der Rückspülung müssen die Herstellerangaben für Durchlassweite und Druckverlust des sauberen Filters wieder erreicht werden. Maßnahmen, die im Falle einer nicht behebbaren Leistungsver schlechterung zu ergreifen sind, sollten in den Herstelleranweisungen beschrieben sein.

Rückspülbare Filter müssen mit einem freien Auslauf nach EN 1717 ausgerüstet sein.

Rückspülbare Filter müssen so konstruiert sein, dass die Rückspülung ohne Unterbrechung der Wasserversorgung erfolgen kann.

5.4 Einsatzfilter

Einsatzfilter müssen so konstruiert sein, dass der Filtereinsatz mit einem geringen Verschmutzungsrisiko für die Trinkwasserversorgung ausgetauscht werden kann.

Für den Austauschvorgang des Einsatzes benutzte Werkzeuge dürfen nicht mit dem Trinkwasser in Kontakt kommen und müssen vom Filterhersteller geliefert werden.

Die Abdichtung des Einsatzes muss so konstruiert sein, dass ein regelmäßiger Austausch des Einsatzes ohne eine Abnutzung des Gehäuses möglich ist, die eine Verschlechterung des Wirkungsgrades des Filter während seiner Lebensdauer verursachen kann.

Auswechselbare Einsätze sind einzeln zu verpacken, um bei Transport und Lagerung eine Verschmutzung zu verhindern.

ANMERKUNG Es wird vor allem für gerade im Gebrauch befindliche Filter ein Warngerät empfohlen, das dem Endverbraucher die Verstopfung des Einsatzes meldet.

5.5 Filterbaugruppe

Filterbaugruppen müssen so konstruiert sein, dass die Filtereinheit ohne Zuhilfenahme von Spezialwerkzeugen ausgewechselt werden kann. Sie sind so einzubauen, dass ein ausreichender Zugang für den planmäßigen Austausch des Filters vorhanden ist.

5.6 Betriebstemperatur

Das vollständige Filtersystem ist für einen Dauerbetrieb bei einer maximalen Umgebungs- und Wassertemperatur von mindestens 30 °C auszulegen.

5.7 Rückflussverhinderung

Es muss eine Rückflussverhinderung entsprechend der nationalen Umsetzung von EN 1717 vorgesehen werden.

6 Leistungsanforderungen

6.1 Referenzdurchlassweite

Wenn die Prüfung des Filtersystems oder des Filtereinsatzes in dem vom Hersteller empfohlenen Gehäuse und nach dem in 7.1 festgelegten Verfahren erfolgt, muss der Filterwirkungsgrad bei der vom Hersteller festgelegten Partikelgröße und bei dem vom Hersteller festgelegten größten Druckverlust 99,8 % betragen.

6.2 Rückhalteleistung

Die nach 7.2 geprüfte Rückhalteleistung muss mindestens dem vom Hersteller festgelegten Wert, soweit angegeben, entsprechen. Diese Anforderung gilt nicht für rückspülbare Filter.

6.3 Druckverlust bei sauberem Einsatz

Der Hersteller des Filterelementes muss in einer geeigneten Dokumentation den Druckverlust bei sauberem Einsatz bei dem vom Hersteller empfohlenen Durchfluss angeben (siehe Abschnitt 8). Die Messung des Druckverlusts bei sauberem Einsatz muss nach 7.3 erfolgen.

6.4 Größter Druckverlust

Der Hersteller des Filterelementes muss in einer geeigneten Dokumentation und/oder auf dem Filterelement und/oder auf dem Filtergehäuse den größten Druckverlust angeben, bei dem ein Austausch des Einsatzes empfohlen wird.

6.5 Kritischer Druck des Einsatzes

Wenn der Einsatz einer dauernden und zunehmenden Verstopfung bis zu einem Druckverlust von 80 % des Nenndrucks des Gehäuses ausgesetzt ist, darf keine Unstetigkeit beim Druckanstieg auftreten und der Einsatz darf nach sorgfältigem Ausbau und Reinigung keine sichtbaren Beschädigungen zeigen, wenn die Prüfung nach 7.4 erfolgt.

6.6 Beständigkeit des Einsatzes gegen zyklische Schwankungen des Differenzdrucks

Wenn der Einsatz einem zyklischen Wasserstrom ausgesetzt ist, der ausreicht, um bei einer Frequenz von 0,05 Hz bei 500 Zyklen einen Druckverlust von 200 kPa oder mehr zu erzeugen (siehe 7.5), darf:

- sich der Druckverlust beim größten Durchfluss während der Prüfung nicht verringern;
- am Filtereinsatz kein sichtbarer Schaden auftreten;
- der Blasenpunkt des Einsatzes nach der Prüfung um höchstens 15 % von dem vor der Prüfung gemessenen Blasenpunkt abweichen. Der Blasenpunkt wird nach Anhang C gemessen.

6.7 Partikelaustrag

Wenn ein neuer Einsatz nach der Vorbehandlung nach den Anweisungen des Herstellers dem vom Hersteller empfohlenen Durchfluss ausgesetzt wird (siehe Abschnitt 8), darf im Vergleich zur Partikelreferenzanzahl des Prüfaufbaus keine Erhöhung der Partikelanzahl auftreten, wenn die Prüfung nach 7.6 erfolgt.

6.8 Beständigkeit des Gehäuses gegen statischen Druck

Wenn das Filtergehäuse einem statischen Prüfdruck nach EN 13443-1:2002, 7.2, ausgesetzt wird, dürfen am Filtergehäuse keine sichtbaren Undichtheiten, bleibenden Verformungen, Risse oder Brüche auftreten.

6.9 Beständigkeit des Gehäuses gegen zyklischen Druck

Wenn das Filtergehäuse einem zyklischen Prüfdruck nach EN 13443-1:2002, 7.4, ausgesetzt wird, dürfen am Filtergehäuse keine sichtbaren Undichtheiten, bleibenden Verformungen, Risse oder Brüche auftreten.

7 Prüfverfahren

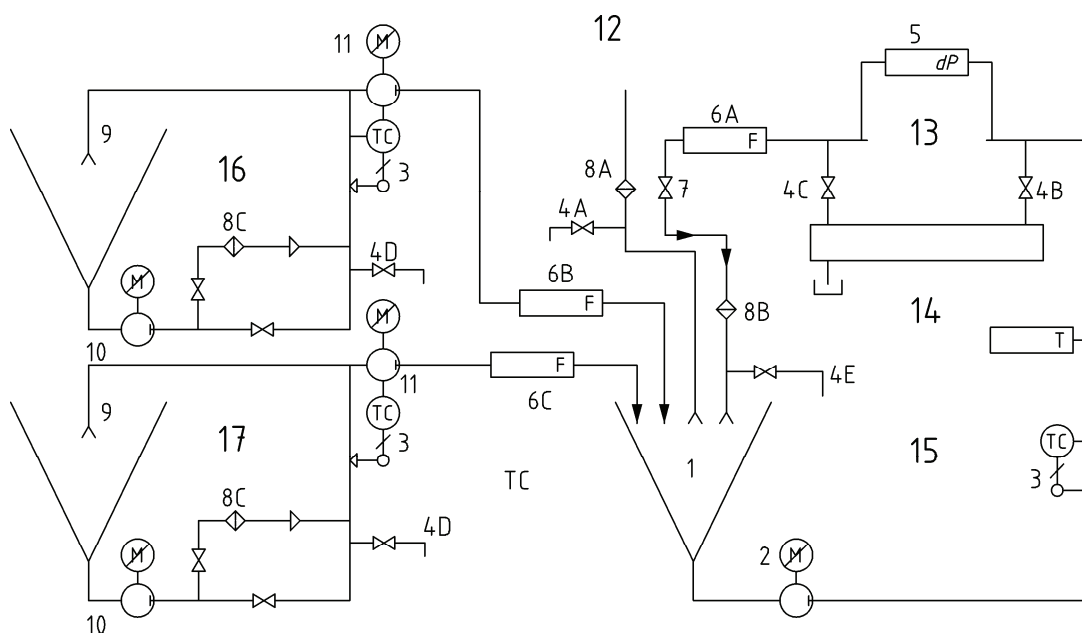
7.1 Referenzdurchlassweite

7.1.1 Grundlagen

Die Leistung des zu prüfenden Filters wird durch Messung seiner hydraulischen Eigenschaften und seiner Trenneigenschaften ermittelt, wenn er einem konstanten Wasserdurchfluss ausgesetzt wird, der eine bekannte Verschmutzung führt. Die Prüfung wird mit Wasser durchgeführt, das nach dem Durchfluss durch einen ReinigungsfILTER zurückgeführt wird. Die Prüfung wird in aufeinander folgenden Perioden durchgeführt, in denen die Konzentration der Prüfschmutzstoffe auf der Eingangsseite des Filters zwischen 5 mg/l und 100 mg/l wechselt. Der Filterwirkungsgrad und das Filterverhältnis werden aus automatisch mitlaufenden Partikelzählungen auf der Eingangsseite und der Ausgangsseite des Elements in den Perioden der niedrigen Konzentration (5 mg/l) berechnet. Die Rückhalteleistung wird aus der Verschmutzungsmasse ermittelt, die zum Erreichen eines vordefinierten Differenzdrucks erforderlich ist. Verschiedene Betriebsparameter werden als Funktion der zu prüfenden Filterart festgelegt, z. B. wird zur Prüfung eines Standardeinsatzes von 250 mm Länge der Standarddurchfluss von 15 l/min empfohlen.

7.1.2 Prüfeinrichtung und Werkstoffe

7.1.2.1 Prüfaufbau



Legende

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Hauptbehälter | 10 Rückspeisepumpe |
| 2 Hauptpumpe | 11 Einspülpumpe |
| 3 Temperaturfühler/Temperaturregler | 12 Wasserversorgung mit Mikrofilter |
| 4 Probeentnahmehahn | 13 Zu prüfender Filter |
| 5 Differenzdruckmessgerät | 14 Mitlaufende Zählung |
| 6 Durchflussmessgerät | 15 Prüfkreis |
| 7 Regelventil für den Zählerdruck | 16 Einspülkreis 1 |
| 8 ReinigungsfILTER | 17 Einspülkreis 2 |
| 9 Einspülbehälter | |

Bild 1 — Prüfaufbau für den Filterwirkungsgrad und die Rückhalteleistung

7.1.2.1.1 Filterprüfkreis

Der Filterprüfkreis dient der Rückführung der gefilterten Flüssigkeit. Die Rückleitung ist mit einem ReinigungsfILTER ausgerüstet, der alle Prüfpartikel zurückhält, die den Prüffilter passiert haben.

Zum Prüfkreis gehören folgende Elemente:

- Trichterbodenbehälter mit einem empfohlenen Kegelwinkel von höchstens 90°. Er muss eine Rückhaltezeit der Flüssigkeit von 30 s und ein Seitenverhältnis von 2 zu 3 aufweisen. Die Rückleitung für das zurückgeführte Wasser tritt unterhalb der offenen Oberfläche aus, so dass die Gefahr der Luftporenbildung vermieden wird;
- Zirkulationspumpe, die während der gesamten Prüfdauer einen konstanten, nicht pulsierenden Durchfluss sicherstellt, vor allem dann, wenn der Filter verstopft ist. Sie muss gegen die Prüfschmutzstoffe beständig sein und darf die Verteilung der Partikelgröße nicht verändern;
- ReinigungsfILTER zur Wiedereinstellung der Partikelkonzentration der Prüfflüssigkeit auf weniger als 300 Partikel mit einer Größe von mehr als 5 µm je 100 ml Flüssigkeit. Er muss mit Ablaufventilen und Absperrventilen ausgerüstet sein;

- d) Messgeräte zur Messung von Durchfluss, Temperatur, relativem Druck und Differenzdruck an den Filteranschlussstellen. Die Druckanschlussstellen sind Sporne;
- e) Probenahmegeräte nach ISO 4021, die an der Eingangs- und Ausgangsseite des Filters angeordnet werden, um eine repräsentative Probenahme des Wassers und der Schmutzstoffe sicherzustellen;
- f) Armaturen und Verbindungsrohre, die so bemessen und ausgewählt werden, dass sie im ganzen Kreis einen turbulenten Durchfluss sichern, wobei die Bildung von Abscheide- und Absetzstellen zu vermeiden ist. Die Rohrleitungen sind so kurz wie möglich zu halten;
- g) Regeleinrichtung für den Pegel des sauberen Wassers im Prüfbehälter, der den Pegel innerhalb von 5 % regelt;
- h) Temperaturregler, der die Wassertemperatur auf dem festgelegten Wert von $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ hält.

7.1.2.1.2 Einspülkreis für die Schmutzstoffe

Es gibt zwei Einspülkreise; einer nimmt eine Einspülung von 5 mg/l vor (Einspülkreis 1), der andere eine Einspülung von 100 mg/l (Einspülkreis 2).

Zu jedem Einspülkreis gehören folgende Einrichtungen:

- a) Trichterbodenbehälter mit einem empfohlenen Kegelwinkel von höchstens 90° . Seine Höhe beträgt vorzugsweise das Zwei- bis Dreifache seines Durchmessers. Er ist mit einer Pegelanzeige ausgerüstet. Das zurückgeführte Wasser tritt unterhalb der offenen Oberfläche aus;
- b) Rückspeisepumpe, die einen ausreichenden Durchfluss erzeugt und unter allen Umständen eine vollkommene Durchmischung sicherstellt. Sie muss beständig gegen die Prüfschmutzstoffe sein und darf die Verteilung der Partikelgröße nicht verändern. Für eine vollkommen homogene Durchmischung und Aufschwemmung des ISO CTD darf ein zusätzlicher Rührer verwendet werden;
- c) Temperaturregler, der die Wassertemperatur auf dem für die Prüfung festgelegten Wert hält;
- d) Reinigungsfilter, der so angeordnet ist, dass er den Einspülkreis umgeht, und der die Rückgewinnung des Wassers mit einer Verschmutzung von weniger als 1 200 Partikeln mit einer Größe von mehr als $5 \mu\text{m}$ je 100 ml ermöglicht;
- e) Einspülpumpe für die Schmutzstoffe, die die konzentrierten Schmutzstoffe an einer Stelle in das Rückspeisesystem gibt, an der der Durchfluss turbulent ist, und über ein flexibles Rohr in die Ansaugung der Hauptpumpe oder in den Behälter des Prüfkreises abfließen lässt. Sie darf kein übermäßiges Pulsieren des Durchflusses verursachen und keine Auswirkung auf die Schmutzstoffe haben. Der Einspülfluss muss ausreichend hoch sein, um eine Ablagerung des Prüfpulvers zu verhindern;
- f) Probenahmegerät nach ISO 4021;
- g) Messgerät zur Messung des Einspülflusses, das unempfindlich gegen Schmutzstoffe ist und keine Auswirkung auf die Verteilung der Partikelgröße bei den für die Prüfung vorgesehenen Konzentrationen besitzt.

7.1.2.2 Automatische Partikelzähleinrichtungen

Diese Einrichtungen bestehen aus einem oder zwei Zählern und zwei optischen Sensoren.

Diese Einrichtungen arbeiten nach dem Prinzip der Absorption eines weißen Lichtstrahls oder eines Laserstrahls oder nach dem Laserdiffusionsprinzip. Sie sind mit zertifizierten gleich großen Latexkugeln zu kalibrieren.

Es ist sicherzustellen, dass die oberen und unteren Nachweisgrenzen der Einrichtung den in 7.1.4.1.2.1, Tabelle 3, festgelegten Zählschwellenwerten entsprechen.

7.1.2.3 Prüflüssigkeit

Leitungswasser wird so gefiltert, dass es weniger als 300 Partikel mit einer Größe von mehr als 5 µm je 100 ml enthält.

ANMERKUNG Um eine Ausfällung von Calciumcarbonat zu verhindern, sollte die Härte des Prüfwassers weniger als 300 mg/l als CaCO₃ betragen.

7.1.2.4 Prüfschmutzstoffe

ISO MTD-Siliciumdioxidpulver für Filtereinsätze für die Ausfilterung von Partikeln für einen Größenbereich von 0 µm bis 25 µm und ISO CTD für Filtereinsätze für einen Größenbereich von 25 µm bis 80 µm (siehe 3.21 und 3.22).

7.1.2.5 Stoppuhr

7.1.2.6 Hochreine Probenahmeflaschen

Verwendung von gründlich gereinigten Probenahmeflaschen, die bei einer Füllung mit mikrogefiltertem Wasser weniger als 300 Partikel mit einer Größe von mehr als 5 µm je 100 ml enthalten.

7.1.2.7 Pigment- und Farbschüttelvorrichtung

7.1.3 Validierung des Prüfaufbaus

7.1.3.1 Allgemeines

Die Validierung dient zum Nachweis dafür, dass der Prüfaufbau den Prüfanforderungen entspricht. Die Validierung muss in regelmäßigen Abständen mindestens zweimal im Jahr erfolgen und immer, wenn ein Bauteil der Anlage verändert oder ausgetauscht wird.

7.1.3.2 Validierung der Einspülkreise und des Reinigungsfilters

Die beiden Einspülkreise zum Erreichen der Prüfkonzentrationen von 5 mg/l und 100 mg/l sind nacheinander zu validieren.

Die Validierung wird mit den größten Volumen (V_{IM}) in jedem Behälter und beim kleinsten Durchfluss der Einspülkreise durchgeführt.

- a) Die Schmutzstoffkonzentrationen der beiden Einspülkreise werden berechnet, so dass die Konzentration im Prüfkreis $C_e = 5$ mg/l (Einspülkreis 1) oder $C_e = 100$ mg/l (Einspülkreis 2) beträgt:

$$C_i = C_e(Q_e / Q_i) \quad (1)$$

Dabei ist

Q_e 15 l/min;

Q_i der Mindestwert des Einspülflusses, in l/min.

- b) Die Masse M des Prüfpulvers ISO MTD oder ISO CTD, das vorher mindestens 1 h lang zwischen 110 °C und 150 °C in einem Exsikkator getrocknet und dann auf Umgebungstemperatur abgekühlt wird, wird vorbereitet, um die vorher berechnete Konzentration C_i zu erhalten:

$$M = V_{iM} \times C_i \quad (2)$$

Dabei ist

- M die Masse des Prüfpulvers, in mg;
 V_{iM} das größte Volumen eines jeden Behälters, in l;
 C_i die Schmutzstoffkonzentration im Einspülkreis, in mg/l.

- c) Es ist eine vollkommen homogene Verteilung der Schmutzstoffe in 200 ml sauberem Wasser (z. B. mit Ultraschall und anschließendem Mischen mit einem nicht magnetischen Rührer) vorzunehmen.
- d) Das Flüssigkeitsvolumen ($V_{iM} = 200$ ml) ist in den Einspülbehälter einzufüllen, die Rückspeisepumpe (siehe Bild 1, Position 10) einzuschalten, die nach b) und c) vorbereiteten Prüfschmutzstoffe sind einzuspülen und für einige Minuten zu betreiben.
- e) Der Einspülfluss ist auf den kleinsten Q_i -Wert einzustellen und ununterbrochen auf den auf dem Durchflussmessgerät (siehe Bild 1, Positionen 6B oder 6C) angezeigten Wert und den Flüssigkeitspegel zu überwachen. Beginn des Einspülens der Schmutzstoffe in den Prüfbehälter.

ANMERKUNG Vorzugsweise sollte das Einspülen der Schmutzstoffe mit einem flexiblen Rohr erfolgen, um die Probenahme am Einspülpunkt zu ermöglichen.

- f) Es sind Proben von 200 ml jeweils im Abstand von 30 min für eine Dauer von 6 h über den Probeentnahmehahn (siehe Bild 1, Position 4D) und am Einspülpunkt im Prüfkreis zu entnehmen. Die Schwebstoffkonzentration ist nach EN 872 zu ermitteln.
- g) Während der Validierung von Einspülkreis 2 (Nachweis für $C_e = 100$ mg/l) und im Hinblick auf die Validierung des Reinigungsfilters wird zwischen zwei Probenahmen für eine Dauer von 15 min eine mitlaufende Zählung durchgeführt, indem ein Sensor und ein Zähler an den Probenahmeahn (siehe Bild 1, Position 4E) angeschlossen werden.
- h) Der Einspülkreis ist validiert, wenn:
- der Mittelwert der Durchflüsse, die gemessenen Maximalwerte und der festgelegte Einspülfluss Q_i um höchstens 5 % voneinander abweichen;
 - die Schwebstoffmengen für jede Einspülkonzentration um höchstens 5 % voneinander abweichen.
- i) Der Reinigungsfilter ist validiert, wenn alle nach g) dieses Abschnitts durchgeführten Zählungen weniger als 300 Partikel mit einer Größe von mehr als 5 µm je 100 ml ergeben.

7.1.3.3 Validierung des Prüfkreises

- a) Das Flüssigkeitsvolumen V_F im Prüfkreis wird auf $(7,5 \pm 0,375)$ l eingestellt.
- b) Nachdem anstelle des zu prüfenden Filtereinsatzes eine Überschiebmuffe eingesetzt wurde, werden die Temperaturregelung und die Hauptpumpe in Betrieb gesetzt und der Prüfdurchfluss Q_e auf 15 l/min eingestellt. Der Betrieb des Kreises erfolgt solange, bis sich die Bedingungen stabilisiert haben und, falls erforderlich, wird das Flüssigkeitsvolumen im Kreis erneut auf 7,5 l eingestellt.
- c) An die Probenahmeähne an der Eingangs- und Ausgangsseite (siehe Bild 1, Positionen 4B und 4C) werden die zuvor kalibrierten, automatisch mitlaufenden Zähler angeschlossen und der Durchfluss durch die Sensoren auf den vom Hersteller empfohlenen Wert geregelt.

- d) In den Behälter jedes Einspülkreises werden die vorher im Ofen getrockneten Schmutzstoffe mit den Massen M_1 und M_2 eingebracht, um die theoretischen Konzentrationen $C_e = 5 \text{ mg/l}$ und $C_e = 100 \text{ mg/l}$ zu erhalten.
- e) Die Validierung beginnt mit einer Periode von 30 min bei der Prüfkonzentration $C_e = 5 \text{ mg/l}$, in der über die Probenahmehähne an der Eingangs- und Ausgangsseite (siehe Bild 1, Positionen 4B und 4C) an den aus den Tabellen 2a und 2b ausgewählten Schwellenwerten 30 s lang jede Minute mitlaufende Zählungen vorgenommen werden. In dieser Phase wird an der Ausgangsseite eines der Zähler ununterbrochen das gesamte Volumen erfasst und nach EN 872 seine Schwebstoffkonzentration ermittelt.
- f) Der Probenahmehahn (siehe Bild 1, Position 4B) wird geschlossen.
- g) Anschließend folgt eine Phase von 15 min mit der Konzentration $C_e = 100 \text{ mg/l}$. Nachdem der Sensor an der Ausgangsseite des Zählers abgetrennt wurde, wird für die Analyse der Partikelgröße das gesamte Volumen erfasst, das über den Probenahmehahn an der Ausgangsseite (siehe Bild 1, Position 4C) abgelaufen ist.
- h) Am Ende erfolgt eine Phase von 30 min mit der Prüfkonzentration von 5 mg/l und mitlaufenden Zählungen je Minute über die Probenahmehähne an der Eingangs- und Ausgangsseite (siehe Bild 1, Positionen 4B und 4C) an einem Probenvolumen von 25 ml und an den aus den Tabellen 2a und 2b ausgewählten Schwellenwerten.
- i) Der Prüfkreis ist validiert, wenn die folgenden drei Bedingungen erfüllt worden sind:
- Die Differenz zwischen den Ergebnissen für jeden Sensor während der Phasen, die in e) und h) dieses Abschnitts beschrieben werden, ist kleiner oder gleich den in Tabelle 2a angegebenen Werten:

Tabelle 2a — Prozentuale Abweichung der Partikelanzahl je Zähler

Schwellenwert (μm)	$d > 3$	$d > 5$	$d > 10$	$d > 15$	$d > 25$	$d > 35$	$d > 55$	$d > 70$	$d > 80$
ISO MTD (%)	3	5	7	10	32	55	—	—	—
ISO CTD (%)	—	6	8	11	25	30	40	55	72

- Die Differenz zwischen den Ergebnissen der beiden Sensoren während derselben Phasen ist kleiner oder gleich den in Tabelle 2b angegebenen Werten:

Tabelle 2b — Prozentuale Differenz der Partikelanzahl zwischen zwei Zählern

Schwellenwert (μm)	2	3	4	5	7	10	12	15	20	30	40
Differenz (%)	5	5	5	5,1	5,3	5,6	5,6	6,3	7	10	10

Wenn diese Bedingungen nicht erfüllt werden, wird **nur** der Sensor an der Eingangsseite eingestellt, um die Schwankung bei den entsprechenden Größen zu verringern.

- Die Schmutzstoffmasse, die an den Probenahmehähnen an der Eingangs- und/oder Ausgangsseite (siehe Bild 1, Positionen 4C und/oder 4B) erfasst und wie nachfolgend angegeben errechnet wurde, darf um höchstens 30 % von den eingespülten Massen abweichen.

BEISPIEL Wenn der Durchfluss Q_{ech} durch den Sensor in der Phase von 30 min bei einer Konzentration von 5 mg/l 20 ml/min beträgt, muss theoretisch folgende Masse wiedererhalten werden:

$$m_1 = \frac{20 \times 30 \times 5}{1000} = 3 \text{ mg}$$

Die tatsächlich wiedererhaltene Masse m'_1 wird folgendermaßen berechnet:

$$m'_1 = \frac{C_{ech} \cdot V_{ech}}{1000}$$

Dabei ist

C_{ech} die mittlere wiedererhaltene Konzentration der Probe, in mg/l;

V_{ech} das Gesamtvolumen der wiedererhaltenen Probe, in l.

Es muss folgende Bedingung gelten:

$$m'_1 = m_1 \pm 30 \text{ \%}.$$

7.1.4 Durchführung

7.1.4.1 Betriebsbedingungen

7.1.4.1.1 Festgelegte Bedingungen

Es müssen folgende Betriebsbedingungen gelten:

- a) Prüfdurchfluss: vom Hersteller festgelegter Durchfluss wie auf dem Produktetikett angegeben;
- b) Prüfschmutzstoffe: ISO MTD oder ISO CTD;
- c) Probenahmeverfahren: in den Phasen mit $C_e = 5 \text{ mg/l}$ auf der Eingangsseite (Probenahmeahn in Bild 1, Position 4B) und der Ausgangsseite (Probenahmeahn in Bild 1, Position 4C) des Filters;
- d) Zählverfahren: automatisch mitlaufende Partikelzähler mit Hilfe von Diffusion oder Absorption eines weißen Licht- oder Laserstrahls;
- e) Niveau der Anfangsreinheit:
 - Einspülkreis: höchstens 6 000 Partikel mit einer Größe von mehr als $2 \text{ }\mu\text{m}$ je 100 ml;
 - Prüfkreis bis zum Probenahmeahn (siehe Bild 1, Position 4B): höchstens 800 Partikel mit einer Größe von mehr als $2 \text{ }\mu\text{m}$ je 100 ml;
- f) Dauer der Phasen:
 - 1) Zählphase ($C_e = 5 \text{ mg/l}$) : 30 min;
 - 2) Verstopfungsphase ($C_e = 100 \text{ mg/l}$):
 - Oberflächenfilter: 60 min;
 - Tiefenfilter: 15 min (Ringfilter, Gewebefilter);
- g) kleinster Differenzdruck am Ende der Prüfung:
 - Oberflächenfilter : $dP_F = 250 \text{ kPa}$;
(z. B. Faltenfilter, Siebfilter, ...);
 - Tiefenfilter : $dP_F = 150 \text{ kPa}$;
(z. B. Ringfilter, Gewebefilter, ...);
 - rückspülbare Filter : vom Hersteller festgelegter Differenzdruck, der die Rückspülung auslöst.