

DIN EN 14652

ICS 13.060.20; 91.140.60

Ersatz für
DIN EN 14652:2006-03

**Anlagen zur Behandlung von Trinkwasser innerhalb von Gebäuden –
Membranfilteranlagen –
Anforderungen an Ausführung, Sicherheit und Prüfung;
Deutsche Fassung EN 14652:2005+A1:2007**

Water conditioning equipment inside buildings –
Membrane separation devices –
Requirements for performance, safety and testing;
German version EN 14652:2005+A1:2007

Appareils de traitement d'eau à l'intérieur des bâtiments –
Dispositifs de séparation membranaire –
Exigences de performance, de sécurité et essais;
Version allemande EN 14652:2005+A1:2007

Gesamtumfang 64 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 14652:2005+A1:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasser-versorgung“ (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 14652:2006-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

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

Frühere Ausgaben

DIN EN 14652: 2006-03

Deutsche Fassung

**Anlagen zur Behandlung von Trinkwasser innerhalb
von Gebäuden —
Membranfilteranlagen —
Anforderungen an Ausführung, Sicherheit und Prüfung**

Water conditioning equipment inside buildings —
Membrane separation devices —
Requirements for performance, safety and testing

Appareils de traitement d'eau à l'intérieur des bâtiments —
Dispositifs de séparation membranaire —
Exigences de performance, de sécurité et essais

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. Juli 2005 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
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	6
4 Einteilung.....	11
5 Symbole und Abkürzungen	12
6 Konstruktionsanforderungen	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Materialien	13
6.3 Temperaturbeständigkeit.....	13
6.4 Beständigkeit gegen hydrostatischen Druck	13
6.5 Beständigkeit gegen zyklischen Druck	13
6.6 Rückflussverhinderung.....	13
6.7 Elektrische Sicherheit	14
6.8 Geräuschpegel.....	14
6.9 Luftauslass	14
6.10 Anschlüsse.....	14
6.11 Anschlüsse für den Abfluss	14
6.12 Auswechseln von Bauteilen	14
6.13 Rückspülbare Module (MF und UF)	14
7 Funktionsanforderungen	14
7.1 Allgemeines	14
7.2 Hydraulische Leistungskenndaten (anwendbar auf MF, UF)	15
7.3 Mechanische Leistungskenndaten	15
7.4 Funktionsbezogene Leistungskenndaten	16
8 Anweisungen und Informationen.....	17
8.1 Installations-, Betriebs- und Wartungsanweisungen – Bedienungshandbuch.....	17
8.2 Kennzeichnung und Typschild.....	18
8.3 Technisches Datenblatt	18
Anhang A (normativ) Prüfverfahren	19
Anhang B (informativ) Membrantypen	50
Anhang C (informativ) Typische Prüfberichte.....	52
Anhang D (normativ)  Installation, operation and maintenance	57
Literaturhinweise	62

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14652:2005+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, die vom CEN am 2007-05-10 angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt EN 14652:2005.

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

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.

Einleitung

Hinsichtlich möglicher nachteiliger Auswirkungen des in dieser Europäischen Norm beschriebenen Produktes auf die Beschaffenheit des für den menschlichen Gebrauch bestimmten Wassers wird der Anwender dieser Europäischen Norm auf Folgendes hingewiesen:

- 1) Diese Europäische Norm enthält keine Angaben darüber, ob das Produkt in den einzelnen Mitgliedstaaten der EU und EFTA ohne Einschränkungen angewendet werden darf.
- 2) Es sollte beachtet werden, dass vorhandene nationale Vorschriften über die Verwendung und/oder Eigenschaften dieses Produktes so lange gültig bleiben, bis verifizierbare europäische Kriterien angenommen worden sind.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an die Konstruktion, Funktion und Prüfverfahren für Membranfilteranlagen mit einer Filterfeinheit von weniger als 1 µm, nämlich Mikrofiltration (MF), Ultrafiltration (UF), Nanofiltration (NF) und Umkehrosmose (RO), für Trinkwasser-Installationen innerhalb von Gebäuden zum Entfernen von Grenzkonzentrationen an suspendierten und kolloidalen Feststoffen, Mikroorganismen, organischen Molekülen aus dem Trinkwasser und/oder zur Verringerung der Konzentration gelöster Feststoffe fest und gilt für Anlagen mit einem minimalen Nenndruck PN 10, Anschlüssen zwischen DN 15 und DN 100 und einer maximalen Betriebstemperatur von 30 °C.

Diese Europäische Norm bezieht sich auf Membranfilteranlagen, deren Bestandteile in Abhängigkeit von der Bauart der Anlage teilweise oder vollständig rückspülbar oder zum einmaligen Gebrauch bestimmt sein können. Es gilt nur für fest installierte Einheiten am Eintrittspunkt oder an der Entnahmestelle der Versorgungsleitung.

Eine Membranfilteranlage kann zusätzlich zur Filtervorrichtung Einrichtungen zur Vor- und/oder Nachbehandlung enthalten.

Für den Anwendungsbereiches der vorliegenden Europäischen Norm muss

- die Filtervorrichtung dieser Europäischen Norm entsprechen, d. h. ohne Vor- und Nachbehandlungen;
- wenn Einrichtungen zur Vor- und/oder Nachbehandlung in der Anlage vorgesehen sind, jede einzelne der zutreffenden Norm entsprechen. Wenn das der Fall ist, muss die gesamte Anlage als Ganzes übereinstimmend angesehen werden.

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 1092-1, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 1: Stahlflansche*

EN 1092-2, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile nach PN bezeichnet — Teil 2: Gusseisenflansche*

EN 1254-1, *Kupfer und Kupferlegierungen — Fittings — Teil 1: Kapillarlöt fittings für Kupferrohre (Weich- und Hartlöten)*

EN 1567, *Gebäudearmaturen — Druckminderer und Druckmindererkombinationen für Wasser — Anforderungen und Prüfungen*

EN 1717:2000, *Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen*

EN ISO 228-1, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung (ISO 228-1:2000)*

EN ISO 3696, *Wasser für analytische Laborzwecke — Spezifikation und Prüfverfahren (ISO 3696:1987)*

EN ISO 3822 (alle Teile), *Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium*

ISO 7-1, *Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

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

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

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

zugänglich

so hergestellt, dass es zur Reinigung und Durchsicht gegebenenfalls mit einfachem Werkzeug (z. B. Schraubendreher, Zange, Gabelschlüssel) freigelegt werden kann

3.2

freier Auslauf (Entwässerungssystem)

ungehinderter senkrechter Abstand durch die freie Atmosphäre zwischen dem Auslass des Abflussrohres und dem Überlaufrand des Entlastungsbehälters

3.3

freier Auslauf (Wasserverteilungssystem)

ungehinderter senkrechter Abstand durch die freie Atmosphäre zwischen der niedrigsten Öffnung eines Rohres oder Leitungshahnes, über die ein Behälter mit Wasser versorgt wird, dem Installationszubehör oder einer anderen Vorrichtung, und dem Überlaufrand des Entlastungsbehälters

3.4

Blasenbildungspunkt

erforderlicher Mindestdruck zur Überwindung der Oberflächenspannung des Wassers, das die Poren der Membran füllt

3.5

Bauteil

einzelnes oder eigenständiges Teil eines Trinkwasser-Behandlungssystems einschließlich, jedoch nicht darauf beschränkt, Zubehörteile, wie z. B. Membranen, Filter, Gehäuse, Rohrleitungen, Speicherbehälter, Hähne, Armaturen, Ventile, Anschlüsse an die Rohwasserversorgung und Anschlüsse an die Abwasserleitung

3.6

Verunreinigung

jede(r) unerwünschte chemische oder mikrobiologische Substanz oder Parameter im Trinkwasser

3.7

Cross-Flow-Filtration

Betriebsart, bei der ein Teil des Wassers durch die Membran hindurchläuft (Reinwasser) und der verbleibende Teil verworfen wird (Retentat)

ANMERKUNG 1 Das Retentat, das ins Abwasser abgelassen oder teilweise wieder in den Kreislauf zurückgeführt werden kann, spielt die Hauptrolle beim Sauberhalten der Membranoberfläche.

ANMERKUNG 2 Der Begriff „Tangentialstromfiltration“ hat dieselbe technische Bedeutung.

3.8

Tagesproduktion

Volumen an Reinwasser, das von der Anlage je Tag produziert wird

3.9**Dead-End-Filtration**

Betriebsart, bei der das gesamte Wasser unter Druck durch die Membran hindurchfließt (kein Retentat). In Abhängigkeit davon, wie schnell die Membran durch Reststoffe verschmutzt/verstopft, unterliegt dieses Filtrationsverfahren einer abnehmenden Durchflussgeschwindigkeit durch Ansammlung von zurückgehaltenen Stoffen. Die Membran sollte rückspülbar oder ein Einwegbauteil sein

3.10**Gerät**

vollständig zusammengesetzte, funktionsfähige Anlage

3.11**Einwegbauteil**

ein Bauteil, das ein regelmäßiges Auswechseln erfordert

3.12**Trinkwasser**

Wasser für den menschlichen Gebrauch, wie in der Richtlinie 98/83/EG definiert

3.13**Filtrat**

Wasser, das beim Hindurchlaufen durch feinporige Membranen (MF, UF) erhalten wird

3.14**Durchflussregler**

Gerät zur Regelung der Durchflussgeschwindigkeit von Wasser

3.15**Filterfeinheit**

Mindestdurchlassweite für Partikel und gelöste Stoffe, die die Fähigkeit der Membran darstellt, gelöste oder ungelöste Feststoffe eines bestimmten Größenbereiches unter normalen Betriebsbedingungen zurückzuhalten, unabhängig von der Art des Membranmaterials

3.16**Hersteller**

Unternehmen, das das Membranmodul oder die Anlage einer Prüfung auf Übereinstimmung des Produktes mit diesem Dokument unterzieht

3.17**Membran**

dazwischenliegende Struktur, die zwei Phasen trennt und/oder als selektive Trennwand beim Transport von Stoffen zwischen den angrenzenden Phasen dient

ANMERKUNG Sie wird in Abhängigkeit von ihrer Konstruktion und Funktion als Membran für MF, UF, NF oder für RO kategorisiert (siehe Anhang B).

3.18**Membranfluss**

vom angelegten Druck und Wassertemperatur abhängende Durchflusscharakteristika einer Membran, angegeben als das Reinwasservolumen je Flächeneinheit der Membran und Zeit

3.19**Membranmaterial**

zur Herstellung von Membranen verwendetes Material, einschließlich organischer (polymerer) und anorganischer (Keramik, Sintermetalle oder anderer) Materialien

3.20

Membranfilteranlage

Wasserbehandlungsanlage, die Membranen, Druckgefäße, Fittings, Messgeräte und Hilfseinrichtungen umfasst und Bauteile zur Vor- und Nachbehandlung einschließen kann

3.21

Mikrofiltration

Prozess, bei dem Teilchen einer Größe bis zu einer bestimmten Feinheit oder einer bestimmten Molekülgrößentrenngrenze (MWCO) entfernt werden

ANMERKUNG Anhang B enthält Informationen zu jedem Membrantyp.

3.22

Modul

kleinste praktische, von einem geeigneten Gehäuse aufgenommene Membraneinheit, die unmittelbar in der Zuflussverteilung angeordnet ist, um den Zufluss in einen Retentat- und einen Permeatfluss zu trennen

3.23

Modulgehäuse

Druckgefäß, in das das Modul eingepasst ist

ANMERKUNG Die Membran wird gewöhnlich in ihrer endgültigen Anordnung (Modul) im zugehörigen Gehäuse, wie vom Hersteller festgelegt, geprüft.

3.24

Nanofiltration

Prozess, ähnlich der Umkehrosmose, bei dem die Membran eine lockerere Struktur besitzt und dadurch den Durchtritt einer größeren Menge einwertiger Ionen ermöglicht

3.25

Nennndurchfluss

Durchfluss des hergestellten Wassers, in Liter je Stunde, angegeben in Bezug auf die vom Hersteller festgelegten Parameter (das sind Betriebsdruck und Druckabfall)

ANMERKUNG In Bezug auf die Cross-Flow-Filtration wird er auch als Durchfluss des Reinwassers oder Permeats bezeichnet.

3.26

Betriebsdruck

ist der vom Hersteller der Anlage festgelegte Druck, um die erwartete Funktion sicherzustellen

3.27

Permeabilität

für eine gegebene Flüssigkeit bei einer gegebenen Temperatur (Viskosität) ist es die Wasserdurchtrittsmenge durch eine gegebene Membran als eine Funktion der transmembranen Triebkraft

ANMERKUNG Der Permeabilitätskoeffizient ist durch das Darcy'sche Filtergesetz bestimmt.

3.28

Permeat

Wasser, das beim Durchtritt durch Membranen erhalten wird

ANMERKUNG Dieser Begriff wird derzeit im Allgemeinen in Bezug auf Membranen, die nach dem Cross-Flow-Prinzip arbeiten, manchmal sogar bei MF und UF verwendet.

3.29**Dauerdruckgefäß**

Druckgefäß mit Patrone, Membran oder Filtermedium, die/das am Ende jedes veranschlagten Wartungszyklus ersetzt oder regeneriert wird, und das einen geschätzten Wartungszyklus von mehr als einem Jahr hat

3.30**Anlage an der Eintrittsstelle**

installierte Trinkwasser-Behandlungsanlage zur Behandlung von Trinkwasser für die Mehrheit privater Wasserleitungsnetze

3.31**Anlage an der Entnahmestelle**

installierte Trinkwasser-Behandlungsanlage zur Behandlung von Trinkwasser an einem einzelnen Wasseranschluss oder an Mehrfach-Wasseranschlüssen, jedoch nicht zur Behandlung des Wassers für die Mehrheit der Einrichtung

3.32**Behandlung nach Membrandurchgang**

zusätzliche Behandlung eines membran-behandelten Wassers

3.33**Behandlung vor der Membran**

jede Vorbehandlung, die dafür vorgesehen ist, die Membran zu schützen, um deren Leistung zu verbessern und/oder deren Lebensdauer zu verlängern

3.34**Reinwasser**

Wasser, das von der Anlage behandelt wurde, nach dem Mischen mit unbehandeltem Wasser, soweit anwendbar

3.35**Umsatzrate**

prozentuales Maß der Menge an zufließendem Wasser, das unter den Bedingungen des freien Abflusses des Permeats aus einer Cross-Flow-Filtration als Permeat geliefert wird

Die Ausbeute wird durch Messung des Durchflusses des zufließenden Wassers und des Reinwassers (Permeat) nach Gleichung (1) berechnet:

$$Y = \frac{Q_p}{Q_f} 100 \quad (1)$$

Dabei ist

Y die Umsatzrate, in %;

Q_p der Reinwasserdurchfluss, in m³/h;

Q_f der Zulaufwasserdurchfluss, in m³/h.

3.36**Rückhaltevermögen**

mittlerer prozentualer Anteil der ungelösten Teilchen und der ionischen und molekularen (organischen) Substanzen, die in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen und dem Typ der verwendeten Membran von der Membran zurückgehalten wurden

Das Rückhaltvermögen wird nach Gleichung (2) berechnet:

$$R = \left(1 - \frac{C_p}{C_f} \right) 100 \quad (2)$$

Dabei ist

- R das Rückhaltevermögen, in %;
- C_f die Konzentration der in Betracht kommenden Substanz in der Rohlösung;
- C_p die Konzentration der in Betracht kommenden Substanz in der Filtrat-/Permeat-Lösung.

3.37

Retenat

der Anteil des zugeflossenen Wassers, der ins Abwasser abgelassen wird

3.38

Referenzdurchlassweite

Maß der Partikel, in Mikrometer, bei dem der akkumulierte mittlere Gesamtfilterwirkungsgrad eines nach dem in A.3.1 beschriebenen Verfahren geprüften Membranmoduls größer oder gleich 99,8 % beträgt

3.39

Umkehrosmose

ein Prozess, der durch die Anwendung von Druck die Fließrichtung des Wassers bei dem natürlichen Vorgang der Osmose so umkehrt, dass das Wasser aus der Lösung mit der höheren Konzentration durch eine semipermeable Membran in die verdünnte Lösung übergeht

3.40

Wartungszyklus

Häufigkeit der Wartung (einschließlich des Austausches von Einwegbauteilen des Systems), die zur Aufrechterhaltung der optimalen Leistung dient

3.41

Größenbereich

in Abhängigkeit von der vorgesehenen Funktion der Membran der Bereich der Rückhaltung von Verunreinigungen, der sich auf die Größe der suspendierten oder kolloidalen Partikel sowie auf das Molekulargewicht von gelösten organischen Substanzen oder ionischen Spezies, die zu entfernen sind, beziehen kann

3.42

vollständig gelöste Feststoffe (TDS)

der Rückstand an Feststoffen eines Filtrats, das durch einen 0,45-µm-Filter geleitet, bis zur Trockne eingedampft, und anschließend bei 180 °C bis zu einer konstanten Masse getrocknet wurde

3.43

transmembraner Differenzdruck

Druck, als Funktion von P_i und P_o dargestellt und nach Gleichung (3) berechnet:

$$P_{tm} = (P_i - P_o) / 2 - P_p \quad (3)$$

Dabei ist

- P_{tm} der transmembrane Differenzdruck;
- P_i der Druck an der Eintrittsöffnung des Moduls;
- P_o der Druck an der Austrittsöffnung des Moduls;
- P_p der Druck der Permeat-Lösung.

3.44**Trübung**

Zustand, der durch das Vorhandensein von suspendierten oder kolloidalen Stoffen oder beiden hervorgerufen wird, die zur Streuung und Absorption von Lichtstrahlen führen

3.45**Ultrafiltration**

Prozess, bei dem große, gelöste organische Moleküle im Größenbereich von etwa 20 000 g/mol bis 200 000 g/mol (1 g/mol = 1 Dalton) entfernt werden

ANMERKUNG Der Nennwirkungsgrad wird als Bereich der Trenngrenze bezeichnet.

3.46**Hohlraumvolumen der Anlage**

Wassergesamtfassungsvermögen einer Behandlungsanlage, mit den vor Ort auswechselbaren Bauteilen und Einwegbauteilen für die Behandlung

3.47**Anlagenvolumen**

Wassergesamtfassungsvermögen einer Behandlungsanlage ohne die auswechselbaren Bauteile und Einwegbauteile für die Behandlung

3.48**rückspülbares Bauteil**

Bauteil, dessen Ausgangszustand, oder eines Zustandes nahe dem, durch Rückspülen nach den Anweisungen des Herstellers wiederhergestellt werden kann. Die Wiederherstellung kann sich nach einer bestimmten Anzahl von Rückspülvorgängen verschlechtern und das Bauteil muss ausgetauscht werden. Der Hersteller muss Angaben zur Art und Weise der Überprüfung des wiederhergestellten Zustandes des Bauteils und Kriterien zur Aussonderung bereitstellen

4 Einteilung

Die Membranfiltrationsvorrichtungen werden nach folgenden Kriterien eingeteilt:

a) Membranmaterial:

- organisch (synthetische polymere Struktur);
- anorganisch (Keramik, Metalle und Metalllegierungen).

b) Membrantyp:

Die Membraneinrichtung kann für die Ausführung folgender Verfahrensweisen vorgesehen sein:

- MF;
- UF;
- NF;
- RO.

Die Hauptmerkmale und Einschränkungen der oben angeführten Verfahrensweisen sind in Anhang B aufgeführt.

c) Form der Membranen:

- Platten- und Rahmenmodule;
- Rohrmodule;
- Spiralwickelmodule;
- Hohlfasermodule.

d) Betriebsart:

- Dead-End-Filtration (rückspülbare oder Einwegmembranbauteile);
- Cross-Flow-Filtration.

5 Symbole und Abkürzungen

Die allgemeinen Symbole sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1 — Allgemeine Symbole

Symbol oder Abkürzung	Parameter	Einheit
C_f	Konzentration der in Betracht kommenden Substanzen in der Rohlösung	mg/l
C_p	Konzentration der in Betracht kommenden Substanzen im Filtrat/in der Permeatlösung	mg/l
C	Feststoffkonzentration	% m/m
D	Partikeldurchmesser	μm
F	Fluoreszenz der Suspension	—
c	Konzentration an Perlen in der fluoreszierenden Latexsuspension	—
C_i	Konzentration im zufließenden Wasser	mg/l
$C_p(i)$	Konzentration an Partikeln einer Größe mit dem Durchmesser „ x “ im Reinwasser	mg/l
$C_f(i)$	Konzentration an Partikeln einer Größe mit dem Durchmesser „ x “ im Rohwasser	mg/l
N	Anzahl der Partikel/ml	—
i	Anteil an Feststoffpartikeln einer Größe	%
m_1	Volumenbezogene Masse der Latexsuspension	m/v
m_s	Volumenbezogene Masse der Latexpartikel	m/v
P	Druck im Allgemeinen (im weiteren Text mit Vorsätzen und Indices)	kPa
P_T	Druck zur Bildung der ersten Blase bei T °C	kPa
P_{20}	Druck zur Bildung der ersten Blase bei 20 °C	kPa
P_{tm}	Transmembraner Differenzdruck	kPa
P_i	Druck an der Eintrittsöffnung des Moduls	kPa
P_o	Druck an der Austrittsöffnung des Moduls	kPa
P_p	Druck der Permeat-Lösung	kPa
Q	Durchfluss	m ³ /h
γ_T	Oberflächenspannung bei T °C	N/m
γ_{20}	Oberflächenspannung bei 20 °C	N/m
ΔP	Differenzdruck	kPa
λ	Leitfähigkeit	mS/m

Die verwendeten graphischen Symbole entsprechen den Anforderungen nach ISO 1219-1.

6 Konstruktionsanforderungen

6.1 Allgemeines

Wenn nicht anders festgelegt, müssen die folgenden Anforderungen im Lieferzustand erfüllt und, wenn notwendig, am kompletten System (Anlage) im Lieferzustand vom Hersteller geprüft werden.

6.2 Materialien

Die Membran, alle anderen Bauteile der Trennvorrichtung und Zusatzteile, die mit dem Trinkwasser in Berührung kommen, müssen den entsprechenden Europäischen Normen zu Materialien und Chemikalien in Berührung mit Trinkwasser entsprechen.

Eine Anlage, die ausschließlich aus Bauteilen zusammengebaut wurde, die den oben genannten Normen entsprechen, erfordern keine weitere Prüfung hinsichtlich der Materialien, die in Berührung mit Trinkwasser kommen, sofern nationale Vorschriften nichts anderes festlegen.

Im Gegenteil dazu (ein oder mehrere nicht speziell geprüfte Bauteile) wird die vollständige Anlage in ihrer endgültigen Anordnung nach dem entsprechenden Prüfverfahren geprüft.

ANMERKUNG Produkte für die Verwendung in Wasserversorgungssystemen müssen, soweit vorhanden, die nationalen Bestimmungen und Prüfanforderungen erfüllen, die ihre Eignung für den Kontakt mit Trinkwasser bestätigen. Die für die Mitgliedstaaten zuständigen Behörden und die EU-Kommission haben sich auf die Prinzipien eines zukünftigen einheitlichen Europäischen Zulassungssystems (EAS) geeinigt, welches eine gemeinsame Prüf- und Zulassungsregelung auf europäischer Basis bietet.

Falls und sobald EAS eingeführt ist, werden die Europäischen Produktnormen um einen Anhang Z/EAS unter dem Mandat M/136 ergänzt, in welchem formale Verweise auf die Anforderungen für die Prüfung, die Zertifizierung und die Produktkennzeichnung im Rahmen des EAS gegeben werden.

6.3 Temperaturbeständigkeit

Innerhalb des vom Hersteller angegebenen Bereiches der Betriebstemperatur darf die Anlage keine Betriebsschwierigkeiten aufgrund von Temperatureinwirkung aufweisen.

Unabhängig vom oben angeführten Temperaturbereich sollte die Anlage einer Wassertemperatur zwischen 5 °C und 30 °C und einer Temperatur der Umgebungsluft zwischen 5 °C und 35 °C widerstehen.

6.4 Beständigkeit gegen hydrostatischen Druck

Bei Prüfung nach A.2.1 muss die Anlage ohne Beschädigung oder Leckage einem hydrostatischen Druck widerstehen, der gleich dem Dreifachen des Systemnennendrucks ist, bei einem Mindestdruck von 1 MPa oder 1,6 MPa bei einem Anschluss an ein Druckregelventil.

 ANMERKUNG 1 bar = 100 kPa = 0,1 MPa. 

6.5 Beständigkeit gegen zyklischen Druck

Bei Prüfung nach A.2.2 muss die Anlage bei einem Mindestdruck von 1 MPa zyklischen Druckschwankungen zwischen 150 kPa und dem 1,3fachen des höchsten Systembetriebsdruckes widerstehen.

6.6 Rückflussverhinderung

Die Anlage muss einen vorgeschalteten Rückflussverhinderer nach EN 1717 aufweisen.

6.7 Elektrische Sicherheit

Die Anlage muss den betreffenden Sicherheitsbestimmungen entsprechen.

6.8 Geräuschpegel

Die Anlage muss EN ISO 3822 entsprechen.

6.9 Luftauslass

Die Anlage muss sicherstellen, dass die unter sämtlichen Betriebsbedingungen eingeschlossene Luft entfernt wird.

6.10 Anschlüsse

Die zum Zusammenbau des Gerätes und für dessen Anschluss an die Wasserversorgung verwendeten Fittings müssen die Anforderungen der entsprechenden Europäischen oder Internationalen Normen EN 1092-1, EN 1092-2, EN 1254-1, ISO 7-1 und EN ISO 228-1 erfüllen.

6.11 Anschlüsse für den Abfluss

Alle Fittings für den Abfluss aus der Anlage müssen von der Entwässerungsanlage nach EN 1717 getrennt sein (freier Auslauf).

6.12 Auswechseln von Bauteilen

Alle für die Routinewartung notwendigen Spezialwerkzeuge dürfen nicht mit dem Wasser in Berührung kommen, das für den menschlichen Gebrauch vorgesehen ist, und müssen vom Anlagenlieferanten bereitgestellt werden.

Die Anlage muss so konstruiert sein, und es müssen geeignete Anweisungen zur Verfügung stehen, dass beim Wechseln des Bauteils eine Verunreinigung der Versorgungsleitung mit behandeltem Wasser vermieden wird.

6.13 Rückspülbare Module (MF und UF)

Die Reinigung von rückspülbaren Modulen muss automatisch und/oder ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen möglich sein und der Vorgang darf zu keiner Beeinträchtigung der Beschaffenheit des Trinkwassers führen.

Nach dem Rückspülen muss das Leistungsvermögen des Moduls wiederhergestellt sein.

Das rückspülbare Modul muss mit einem freien Auslauf nach EN 1717 ausgerüstet sein.

7 Funktionsanforderungen

7.1 Allgemeines

Die Leistungsdaten der Membranmodule sind vom Hersteller festzulegen.

In diesem Abschnitt werden die Mindestleistungsdaten angeführt, die in Abhängigkeit vom Typ der nach dem geeigneten Prüfverfahren geprüften Anlage zu erwarten sind.

Die Leistungskenndaten sind nur hinsichtlich des Membranmoduls festzulegen (d. h. jede Vor- und Nachbehandlung nicht eingeschlossen) und das zur Prüfung verwendete Wasser darf nur die Verunreinigung(en) enthalten, für deren Entfernung die Anlage vorgesehen ist (d. h., das zur Prüfung verwendete Wasser darf keine Verunreinigungen enthalten, die üblicherweise in der Vor- oder Nachbehandlung entfernt werden).

7.2 Hydraulische Leistungskenndaten (anwendbar auf MF, UF)

Der Hersteller muss den maximalen Druckabfall beim empfohlenen Durchfluss durch ein Membranmodul angeben.

Die Angabe ist nach dem in A.1.1 angegebenen Prüfverfahren zu prüfen.

Der maximale Druckabfall darf nicht mehr als 10 % des angegebenen Wertes beim empfohlenen Nenndurchfluss betragen.

7.3 Mechanische Leistungskenndaten

7.3.1 Beständigkeit des Gehäuses gegen statischen Druck

Wenn das Modulgehäuse einem statischen Druck nach A.2.1 ausgesetzt wird, darf es keine bleibenden sichtbaren Undichtheiten, Verformungen, Risse oder Brüche aufweisen.

7.3.2 Prüfung der Beständigkeit des Gehäuses gegen zyklischen Druck

Bei Prüfung nach A.2.2 muss das Filtergehäuse die Anforderung hinsichtlich der Beständigkeit gegen zyklische Druckschwankungen erfüllen, ohne dass eine bleibende Verformung oder Undichtheit auftritt.

7.3.3 Beständigkeit des Moduls gegen Differenzdruck (Zerstörungsdruck)

Bei Prüfung nach A.2.3 und wenn das Modul einer dauernden und zunehmenden Verstopfung bis zu einem Druckabfall von 80 % des Nenndruckes des Gehäuses ausgesetzt wird, dürfen das Modul und das Modulgehäuse keine Unstetigkeit beim Druckanstieg und nach sorgfältiger Entfernung und Reinigung auch keine sichtbaren Beschädigungen aufweisen.

7.3.4 Beständigkeit des Moduls gegen zyklische Schwankungen des Differenzdruckes

Wenn das Modul einem zyklischen Wasserstrom ausgesetzt ist, der ausreicht, um bei einer Zyklusfrequenz von 0,05 Hz bei 500 Zyklen einen maximalen Druckabfall von 200 kPa oder mehr nach A.2.4 zu erzeugen, darf

- sich der Druckabfall beim maximalen Durchfluss während der Prüfung nicht verringern,
- kein sichtbares Anzeichen von Beschädigung des Moduls auftreten,
- der Blasenbildungspunkt des Moduls nach der Prüfung um höchstens 15 % von dem vor der Prüfung gemessenen abweichen.

7.4 Funktionsbezogene Leistungsdaten

7.4.1 Filterfeinheit (Partikeldurchgang)

7.4.1.1 Allgemeines

Nach den Angaben des Herstellers hält jede Membran spezifische Substanzen (z. B. Partikel einer bestimmten Größe, organische Moleküle, verschiedene Ionen) in einem bestimmten Umfang (prozentuale oder logarithmische Verringerung) zurück.

Die Prüfungen müssen sich nach den Angaben des Herstellers richten und die entsprechenden Prüfverfahren müssen möglicherweise an die angegebenen Leistungsdaten angepasst werden.

Die folgenden Leistungsanforderungen sind grundsätzlich zur Bewertung unterschiedlicher Membrantypen angepasst.

ANMERKUNG Die meisten der MF-Membran-Hersteller wenden derzeit nicht das in A.3.1 beschriebene Verfahren zum Prüfen des Wirkungsgrades der Membran bei einer gegebenen Partikelgröße an. Stattdessen wenden sie Prüfverfahren zur Prüfung der Unversehrtheit der Membran an, d. h. in welchem Maß die Membranvorrichtung die betreffenden Partikel zurückhält.

Die Prüfungen zur Unversehrtheit beruhen meistens auf dem Prinzip des „ersten Blasenbildungspunktes“, d. h. die Oberflächenspannung von Wasser, das die Poren einer Membran füllt, steht dem Luftstrom durch die Membran gegenüber, wenn der Luftdruck von einer Seite der Membran aufgebracht wird. Der „Blasenbildungspunkt“ ist der Mindestdruck, der notwendig ist, um die Oberflächenspannung zu überwinden, die umgekehrt proportional zur Porengröße ist. Deshalb ermöglicht der „erste Blasenbildungspunkt“ der Membran die Berechnung der größten Pore der Membran.

In der Praxis ist die Anwendung des Prüfverfahrens auf den Nachweis von Membranfehlern (Poren größer als 1 µm bis 2 µm, d. h. „Blasenbildungspunkte“ von 200 kPa bis 100 kPa) beschränkt, während die Unversehrtheit (logarithmischer Wert der Verringerung) direkt mit zur Prüfung verwendetem Wasser gemessen wird.

Da es viele Varianten von Prüfverfahren zur Bestimmung des Blasenbildungspunktes gibt, die oft Eigentum des Membranherstellers sind, müssen die geeigneten Prüfverfahren zur Prüfung der MF-Membranen mit dem Hersteller selbst und zusammen mit dem für die Prüfung verantwortlichen Laboratorium vereinbart werden.

Im Prinzip sind die Prüfverfahren zur Bestimmung des „Blasenbildungspunktes“ zum Nachweis von Fehlern auf jede Membran (MF, UF, NF, RO) anwendbar.

7.4.1.2 Durchlassweite (anwendbar auf MF)

Bei Prüfung nach dem in A.3.1 festgelegten Verfahren muss das in ein vom Hersteller empfohlenes Druckgefäß eingebaute Modul bei dem vom Hersteller festgelegten Partikeldurchgang und dem vom Hersteller empfohlenen maximalen Druckabfall einen Filterwirkungsgrad von mindestens 99,8 % aufweisen.

7.4.1.3 Rückhaltevermögen in Bezug auf organische Moleküle – Molekulare Trenngrenze (anwendbar auf UF und auf NF und RO nur, wenn angegeben)

Bei Prüfung des Membranmoduls nach A.3.2 darf das Rückhaltevermögen nicht weniger als 90 % des vom Hersteller angegebenen Wertes betragen.

ANMERKUNG Wenn die Membran für das Zurückhalten von spezifischen organischen Molekülen ausgewiesen ist, wird das für die Prüfung verwendete Wasser mit den entsprechenden Verunreinigung(en) angereichert. In diesem Fall gibt der Hersteller der Membran/der Anlage Folgendes an:

- die geringste und/oder höchste Konzentration der Verunreinigung im zur Prüfung verwendeten Wasser;
- das Mindestrückhaltevermögen im angegebenen Konzentrationsbereich;
- weitere einzuhaltende Prüfbedingungen, die das Rückhaltevermögen beeinträchtigen können.

In diesem Fall werden derartige Bedingungen eindeutig im Technischen Datenblatt der Anlage (siehe 8.3) angegeben.

7.4.1.4 Salzurückhaltevermögen (anwendbar auf NF und RO)

Bei Prüfung nach dem in A.3.3 festgelegten Prüfverfahren muss das Membranmodul ein Rückhaltevermögen von mindestens 99 % des vom Hersteller angegebenen Wertes aufweisen.

7.4.2 Umsatzrate (Tagesproduktionsmenge) (anwendbar auf MF, UF, NF, RO bei Cross-Flow-Filtration)

Die Umsatzrate ist bei der Prüfung des entsprechenden Rückhaltevermögens (7.4.1.1, 7.4.1.2 und 7.4.1.3) nach dem in A.3.4 festgelegten Prüfverfahren zu berechnen.

Die tatsächliche berechnete Umsatzrate darf nicht weniger als 95 % der angegebenen Umsatzrate betragen.

ANMERKUNG Die Umsatzrate ist nur dann zu berechnen, wenn das entsprechende Rückhaltevermögen nicht eingehalten wurde, d. h., die Einhaltung der Umsatzrate ist bedeutungslos, wenn das Rückhaltevermögen nicht den festgelegten Vorgaben entspricht.

7.4.3 Tagesproduktion

Bei Prüfung nach A.3.4 darf die Tagesproduktion nicht weniger als 95 % des vom Hersteller angegebenen Wertes betragen.

8 Anweisungen und Informationen

8.1 Installations-, Betriebs- und Wartungsanweisungen – Bedienungshandbuch

Besondere Anforderungen an die Kennwerte des zufließenden Wassers (z. B. Chlor, Bakterien, pH-Wert, Temperatur, Eisen, Trübung, Härte, Druck), die die Membran oder andere Bestandteile beeinträchtigen könnten, sind in einer Sprache entsprechend den nationalen Bestimmungen anzugeben.

Jeder Anlage müssen Angaben in Form von vollständigen, ausführlichen Anweisungen zu Installation, Betrieb und Wartung beigelegt sein. Spezifische Anweisungen müssen enthalten:

- vollständiger Name, Anschrift und Telefonnummer des Herstellers;
- Anlagentyp, Seriennummer und Handelsbezeichnung;
- Spül- und Vorbehandlungsverfahren;
- Produktionsleistung in l/d und maximaler Durchfluss in l/s bei festgelegten und anwendbaren Betriebsbedingungen, z. B. Druckabfall in kPa;
- maximaler und minimaler Arbeitsdruck in kPa;
- maximale und minimale Betriebstemperatur in °C;
- ausführliche Einbauanweisungen, einschließlich einer Erläuterung oder schematischen Darstellung von geeigneten, entsprechend nationalen Bestimmungen geforderten Anschlüssen für das Installationssystem;
- Anforderungen an Betrieb und Wartung einschließlich Verantwortlichkeit des Anwenders, empfohlene Ersatzteile, Ausbau und Entsorgung von Verbrauchsartikeln usw., auch für den Fall, dass Wartung und Instandhaltung von Dritten übernommen werden;
- schematische Darstellung einer geeigneten Installation eines in EN 1717:2000, Abschnitt 9, angegebenen freien Auslaufs an Anschlüsse der Abwasserleitung;
- Angabe der Wassermenge, die als Retentat abgelassen wird, sofern anwendbar.

8.2 Kennzeichnung und Typschild

Die Richtung des Wasserstroms durch das Gerät muss dauerhaft und eindeutig gekennzeichnet und nach der Installation sichtbar sein.

An der Anlage muss dauerhaft ein Schild oder ein Etikett an einer leicht zugänglichen Stelle befestigt sein, das mindestens die folgenden Angaben enthält.

- Seriennummer der Anlage;
- Name und Anschrift des Herstellers;
- Name und Anschrift des Kundendienstes des Herstellers. Wenn zutreffend und angemessen, ist ein zusätzliches Etikett mit Name und Anschrift des mit Wartung und Instandhaltung beauftragten Dritten anzubringen;
- maximale Betriebstemperatur in °C;
- maximaler und minimaler Arbeitsdruck in kPa.

8.3 Technisches Datenblatt

Potenziellen Käufern muss für jede Anlage ein Technisches Datenblatt zur Verfügung stehen, das folgende Angaben enthält:

- vollständiger Name, Anschrift und Telefonnummer des Herstellers;
- Seriennummer und Handelsbezeichnung;
- Rückhaltevermögen für spezifische Verunreinigungen, deren Verringerung einschließlich durch Prüfdaten nachgewiesen wurde, in Tabellenform:
 - Bezeichnung der Verunreinigung;
 - mittlerer Wasserstand des zufließenden und Reinwassers bei der Prüfung und die resultierende prozentuale Verringerung;
 - Prüfparameter (Temperatur, pH-Wert und Druck);
- Produktionsleistung in l/d;
- maximaler und minimaler Arbeitsdruck in kPa;
- maximale und minimale Betriebstemperatur in °C;
- allgemeine Installationsbedingungen und –anforderungen;
- allgemeine Anforderungen an Betrieb und Wartung einschließlich, jedoch nicht beschränkt auf:
 - Verantwortlichkeit des Anwenders;
 - Austauschteile;
 - Teile und Wartungsfreundlichkeit;
 - empfohlene Häufigkeit des Austausches oder der Instandhaltung von Bestandteilen und Patronen;
- beschränkte Gewährleistungspflicht des Herstellers.

Wenn zutreffend und angemessen, müssen folgende Angaben enthalten sein:

- Erläuterung des Leistungsmaßstabes;
- elektrische Anforderungen;
- Seriennummer von auswechselbaren Bauteilen für die Behandlung.