

Rohrleitungen auf Schiffen und Seebauwerken
Trinkwasser-Versorgungsanlage
Teil 1: Planung und Konstruktion

DIN
86283-1

ICS 47.020.30

Deskriptoren: Schiffbau, Seebauwerk, Trinkwasserversorgung, Planung, Konstruktion

Pipework on ships and marine structures – Drinking water supply – Part 1: Planning and design

Diese Norm ist anerkannt von:

- Binnenschiffahrts-Berufsgenossenschaft (BSBG)
- Germanischer Lloyd (GL)
- See-Berufsgenossenschaft (See-BG)
- Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, AGr. Schiffsmedizin/Ergonomie (ZfA)

Maße in mm

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	14 Druckbehälter	11
2 Zweck	2	14.1 Sicherheitsventil	11
3 Allgemeines	2	14.2 Druckluft	11
4 Begriffe	2	14.3 Luftdruck	11
5 Hygienische Anforderungen	5	14.4 Druckluftanschluß	11
6 Trinkwasser-Versorgungsanlagen	5	14.5 Korrosionsschutz	11
7 Technische Anforderungen	5	15 Trinkwasser-Erwärmungsanlagen	11
7.1 Mitgeltende Regeln	5	15.1 Wassererwärmer	11
7.2 Kennzeichnung	5	15.2 Betrieb der Trinkwassererwärmer	13
7.3 Druck und Temperatur	5	15.3 Einbauort der Wassererwärmer	13
8 Rohrleitungen	6	16 Trinkwasser-Entkeimung	13
9 Rohre	6	16.1 Entkeimung mittels gesilberter Filterkerzen	13
10 Formstücke und Rohrverbindungen	6	16.2 Entkeimung mit ultraviolettem Licht	13
10.1 Gewindeverbindungen	6	16.3 Entkeimung durch Zugabe keimtötender Präparate	13
10.2 Schweiß-, Löt- und Klebeverbindungen	6	16.4 Entkeimung durch Erhitzung	14
11 Armaturen	10	17 Leitungsverlegung	14
11.1 Wassersparende Armaturen	10	17.1 Allgemeines	14
11.2 Druckverhalten der Armaturen	10	17.2 Konstruktive Grundlagen	14
11.3 Rückflußverhinderer	10	17.3 Rohrdurchführungen	14
11.4 Schutz gegen Verbrühen	10	17.4 Rohrhalterungen	15
11.5 Werkstoffe	10	17.5 Dämmung	15
11.6 Schmierstoffe	10	17.6 Kennzeichnung der Rohrleitungen	15
12 Sicherungsarmaturen	11	17.7 Besondere Verlegebestimmungen	15
13 Pumpen	11	18 Berechnungsgrundlagen	15
13.1 Selbstansaugende Pumpen	11	19 Prüfung, Spülen der Rohrleitungen	15
13.2 Förderleistung	11	19.1 Druckprüfung	15
13.3 Filter	11	19.2 Spülen der Anlage	15
13.4 Absperrarmaturen und Druckmeßgeräte	11		
13.5 Absperrbare Rückschlagventile	11		

Fortsetzung Seite 2 bis 19

Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt in Verbindung mit DIN 86283-2 für die Planung, Konstruktion und Ausführung von Trinkwasser-Versorgungsanlagen auf Seeschiffen, festgegründeten oder schwimmenden Bauwerken der Meerestechnik und auf Binnenschiffen.

Die Trinkwasser-Übernahme und die bei der Übernahme zu beachtenden Vorschriften sind nicht Gegenstand dieser Norm. Die Trinkwasser-Übernahme unterliegt besonderen Vorschriften.

2 Zweck

Diese Norm legt die Mindestanforderungen an Trinkwasser-Versorgungsanlagen fest, die zum Schutz des Trinkwassers und zur Erhaltung der Trinkwassergüte zu erfüllen sind.

Sie gibt Hinweise zu den anzuwendenden Bauteilen und zum Verlegen der Rohrleitungen.

3 Allgemeines

Auf Seeschiffen, Bauwerken der Meerestechnik und auf Binnenschiffen muß stets einwandfreies Trinkwasser in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Der Anforderung entsprechend ist die Trinkwasser-Versorgungsanlage zu bemessen und zu gestalten.

Je nach Trinkwasserbedarf sind Trinkwassertanks in ausreichender Größe für die Bevorratung oder/und Anlagen zur Trinkwassererzeugung aus Meerwasser vorzusehen.

In jeder Unterkunft auf Schiffen und Seebauwerken, in der keine Zapfstelle einer zentralen Versorgung vorhanden ist, muß ein Trinkwasserbehälter ausreichender Größe vorhanden sein.

4 Begriffe

Die in Tabelle 1 aufgeführten Begriffe sind weitgehend den Normen DIN 1988-1, DIN 1988-3, DIN 3211-1 und DIN 4046 entnommen bzw. mit den dort genannten Begriffen abgestimmt.

Folgende Kennzeichen werden in Tabelle 1 angewendet (Beispiele):

- 1.1 ▲: Definition stimmt überein mit der Nr 1.1 in der genannten Norm;
- 1.16 ▼: Definition stimmt sinngemäß überein mit der Nr 1.16 in der genannten Norm;
- 3.6 ◀: Definition stimmt nicht oder nur teilweise überein mit der Nr 3.6 in der genannten Norm;
- ohne Kennzeichen: Begriff in der genannten Norm nicht enthalten.

Tabelle 1: Begriffe

Nr	Benennung	Definition	DIN 1988-1	DIN 1988-3	DIN 3211-1	DIN 4046
4.1	Trinkwasser-Versorgungsanlage	Anlage – abweichend von DIN 4046 – die der Gewinnung und Aufbereitung, der Übernahme, Förderung und Speicherung, dem Transport und der Verteilung von Trinkwasser dient.				▼ 1.16
4.2	Trinkwasser-Behandlungsanlage	Anlage, mit der Trinkwasser unter Beibehaltung der Eigenschaft „Trinkwasser“ behandelt wird, z. B. Filter, Dosieranlage, Ionenaustauscher, Desinfektion.				▲ 9.12
4.3	Trinkwasser-erwärmer	Apparat/Gerät, in dem Trinkwasser erwärmt wird, ohne seine Eigenschaft „Trinkwasser“ bis auf die Temperatur zu verändern, z. B. Durchlauf-, Speicher-Wassererwärmer.				▲ 9.13
4.4	Apparat	Sammelbegriff für alle technischen Einrichtungen, in denen Trinkwasser verbraucht und/oder verändert wird, wie z. B.: – Destillier- und Sterilisationsapparat; – Großkochgerät, Dosiergerät; – Druckbehälter, Wassererwärmer; – Spülmaschine, Kaffeeautomat sowie Einrichtungen aller Art, die Teil der Trinkwasseranlage sind oder ständig oder kurzzeitig an diese angeschlossen werden, ausgenommen Förder- und Umwälzpumpen.	◀ 3.6			
4.5	Wasser	Sammelbezeichnung im Sinne dieser Norm für alle Arten von Wasser, das der Wasserversorgung dient.				▲ 1.1
4.6	Rohwasser	Wasser vor der Aufbereitung.				▲ 5.2

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr	Benennung	Definition	DIN 1988-1	DIN 1988-3	DIN 3211-1	DIN 4046
4.7	Frischwasser	Marinespezifische Definition für Wasser, das an Bord originär als Trinkwasser für den menschlichen Genuß und Verbrauch bestimmt ist, darüber hinaus aber auch für technische Zwecke verwendet wird.				
4.8	Trinkwasser	Für menschlichen Genuß und Gebrauch geeignetes Wasser mit Güteeigenschaften nach den geltenden gesetzlichen Bestimmungen sowie nach DIN 2000 und DIN 2001. Als Trinkwasser im Sinne dieser Norm gilt: a) Wasser aus der Trinkwasser-Versorgungsanlage einer öffentlichen zentralen Wasserversorgung; b) durch Verdampfung bei Temperaturen über 80 °C aus Meerwasser gewonnenes Wasser; c) bei Verdampfung unter 80 °C aus Meerwasser gewonnenes, zusätzlich entkeimtes Wasser; d) das durch ein Umkehr-Osmoseverfahren gewonnene Wasser; e) warmes Trinkwasser, das in geeigneten Wassererwärmern erwärmt wird.	▼ 3.1			▼ 1.5
4.8.1	Kaltwasser	Kaltes Trinkwasser, Temperatur etwa 5 °C bis 15 °C.				
4.8.2	Warmwasser	Warmes Trinkwasser, Temperatur etwa 15 °C etwa bis 90 °C, üblich bis 60 °C.				
4.8.3	Heißwasser	Für Elektrowärmegeräte eingeführte Benennung für erwärmtes Trinkwasser (Warmwasser).				
4.8.4	Kochendwasser	Kochendes Trinkwasser, Temperatur 100 °C.				
4.8.5	Mischwasser	In einer Mischarmatur gemischtes Kalt- und Warmwasser.				
4.9	Trinkwasserleitung	Rohrleitung, in der ausschließlich Trinkwasser transportiert wird.				
4.10	Verbrauchsleitung	Gesamtheit der Trinkwasserleitungen der Anlage nach der Druckpumpe (Förderpumpe).	◀ 3.3.6			◀ 9.3
4.10.1	Hauptleitung	Abschnitt der Verbrauchsleitung von der Druckpumpe bis zum Abzweig Kaltwasserleitung/Leitung zum zentralen Wassererwärmer.				◀ 8.9
4.10.2	Verteilungsleitung	Abschnitt der Verbrauchsleitung nach der Hauptleitung.	◀ 3.3.7			
4.10.2.1	Ringleitung	Verteilungsleitung, die durch den ringförmigen Anschluß die Wasserversorgung zweiseitig sicherstellt.				
4.10.2.2	Warmwasser-Ringleitung	Verteilungsleitung, im Gegensatz zur Ringleitung jedoch für einseitige Versorgung, mit Wasserzirkulation durch Umwälzpumpe zwecks Rückführung des nicht abgenommenen warmen Wassers zum Wassererwärmer.				

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (abgeschlossen)

Nr	Benennung	Definition	DIN 1988-1	DIN 1988-3	DIN 3211-1	DIN 4046
4.10.2.3	Zirkulationsleitung	Leitungsabschnitt der Kalt-/Warmwasser-Ringleitung ohne Entnahmestelle, in dem nicht abgenommenes Kaltwasser der Saugseite der Förderpumpe bzw. Warmwasser dem Wassererwärmer wieder zugeleitet wird.	◀ 3.3.11			
4.10.3	Strangleitung (Steigleitung)	Senkrechter Abschnitt der Verbrauchsleitung, abgehend von einer Verteilungsleitung; von einer Strangleitung zweigen Decks- und Entnahmeleitungen ab.				
4.10.4	Decksleitung	Von einer Strangleitung abzweigender Abschnitt der Versorgungsleitung innerhalb eines Decks.				
4.10.5	Entnahmeleitung (Einzelzuleitung)	Abschnitt der Versorgungsleitung von der Decksleitung zum Verbraucher.				◀ 4.46
4.11	Pumpendruckleitung	Förderleitung hinter dem Druckstutzen einer Pumpe.				▲ 6.19
4.12	Pumpensaugleitung	Leitung, durch die einer Pumpe Wasser zugeführt wird.				▲ 6.18
4.13	Entnahmearmatur Auslaufarmatur	Armatur zum Absperrern, Freigeben und Regeln des Volumenstroms am Ende einer Verbrauchsleitung, bei der die Auslaufseite der Entnahmefunktion angepaßt ist, z. B. Geräteventil, Auslaufventil, Druckspüler, Mischbatterie.	▼ 3.4.3		▼ 5.3.4	▲ 9.7
4.14	Sicherheitsarmatur	Armatur zum Schutz von Anlageteilen vor unzulässigen Druck- oder Temperaturüberschreitungen, z. B. Sicherheitsventile.	▼ 3.4.5		▼ 5.4.1	▲ 9.8
4.15	Sicherungsarmatur	Armatur zum Schutz der Wasserbeschaffenheit in den Rohrleitungen, z. B. Rohrbelüfter, Rohrunterbrecher in Verbindung mit Rückschlagventilen, Rohrtrenner.	▼ 3.4.4			▼ 9.9
4.16	Filter	Gerät, das dem Trinkwasser ungelöste Stoffe entziehen soll.				◀ 5.10
4.17	Berechnungsdurchfluß	Angenommener Entnahmearmaturendurchfluß für den Berechnungsgang: $V_R = \frac{V_{\min} + V_0}{2}$		▲ Tabelle 1		
4.18	Summendurchfluß	Summe aller Berechnungsdurchflüsse der über einen Querschnitt versorgten Wasserverbrauchseinrichtungen.		▲ Tabelle 1		
4.19	Spitzendurchfluß	Unter Berücksichtigung der während des Betriebs auftretenden wahrscheinlichen Gleichzeitigkeit der Wasserentnahme für die hydraulische Berechnung maßgebender Durchfluß.		▲ Tabelle 1		

5 Hygienische Anforderungen

5.1 Trinkwasser

Das Trinkwasser muß so beschaffen sein, daß durch seinen Genuß und Gebrauch die menschliche Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht geschädigt werden kann, d. h. Trinkwasser

- muß frei sein von Krankheitserregern,
- soll keimarm sein,
- soll appetitlich sein und zum Genuß anregen; es soll farblos, klar, kühl, geruchlos und geschmacklich einwandfrei sein,
- darf nur Spuren von gelösten Mineralstoffen enthalten.

Für die Beschaffenheit des Trinkwassers in gesundheitlicher Hinsicht gilt die Trinkwasser-Verordnung.

5.2 Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwassergüte

Die in der Trinkwasser-Verordnung gestellten Anforderungen an die Trinkwassergüte werden erfüllt, wenn alle Bestimmungen dieser Norm eingehalten werden.

5.2.1 Die Trinkwasser-Versorgungsanlagen müssen Einrichtungen besitzen, die es ermöglichen, von Land übernommenes Trinkwasser oder über längere Zeit gelagertes Trinkwasser zu entkeimen.

5.2.2 Nicht zulässig ist die Verbindung von Trinkwasserleitungen mit Leitungen oder Einrichtungen, die kein Trinkwasser führen (z. B. Frischkühlwasserleitungen); sie müssen hygienisch einwandfrei von diesen getrennt sein. Diese Trennung wird z. B. erreicht durch

- eine freie Luftstrecke,
- eine mittelbare Verbindung über Wasserspeicher (Wasserzuleitung über eine freie Luftstrecke),
- Rohrtrenner,
- Rückschlagventil in Verbindung mit einem Rohrlüfter.

5.2.3 Trinkwasser-Entnahmestellen, über die Wasser zurückfließen kann, sind mit Sicherungsarmaturen nach Nr 4.15 zu sichern.

5.2.4 Werk- und Hilfsstoffe, Schutzüberzüge, die in der Fertigung und im Betrieb verwendet werden, müssen hygienisch und physiologisch unbedenklich und gegen alle zu erwartenden physikalischen, chemischen und korrosiven Beanspruchungen ausreichend beständig sein. Sie dürfen keine Stoffe abgeben, die die Verträglichkeit, den Geschmack, den Geruch oder die Farbe des Trinkwassers beeinflussen.

Drucktragende Bauteile dürfen durch Wasser mit Temperaturen bis 90 °C nicht nachteilig verändert werden. Für Entnahmearmaturen gilt als Höchstwert 70 °C.

5.2.5 Innenkorrosion ist weitgehend auszuschließen durch die Auswahl und Verwendung von für Trinkwasser (kalt oder warm) geeigneten und miteinander verträglichen Werkstoffen.

5.2.6 Druckluftpolster dürfen bei direktem Kontakt mit der Wasseroberfläche im Druckbehälter nicht zur Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität führen.

5.2.7 Kunststoffe und andere nichtmetallische Werkstoffe müssen die Anforderungen und Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes (KTW-Empfehlungen ¹⁾) erfüllen.

6 Trinkwasser-Versorgungsanlagen

Zur Trinkwasser-Versorgungsanlage zählen sämtliche Einrichtungen, Rohrleitungen und Apparate, die der Übernahme, Speicherung, Behandlung, dem Transport und der Entnahme des Trinkwassers dienen. Im Sinne dieser Norm schließt sie ebenfalls die Einrichtungen zur Trinkwassererzeugung aus z. B. Meerwasser ein.

Durchströmt das Trinkwasser Apparate oder Einrichtungen, in denen die Lebensmitteleigenschaft des Trinkwassers bestimmungsgemäß verlorengeht, endet die Trinkwasser-Versorgungsanlage an der zugeordneten Sicherungsarmatur. Bestandteile der Trinkwasser-Versorgungsanlage können sein:

- Trinkwassertanks,
- Übernahme-, Betriebs- und Verbrauchsleitungen,
- Pumpen,
- Druckbehälter,
- Trinkwassererwärmer,
- Trinkwasser-Behandlungsanlagen,
- Trinkwasser-Erzeugungsanlage,
- Armaturen (Absperr-, Sicherheits-, Sicherungs- und Entnahme- oder Auslaufarmaturen),
- Meß- und Kontrolleinrichtungen.

Ein Ausführungsbeispiel einer Trinkwasser-Versorgungsanlage zeigt Bild 1.

7 Technische Anforderungen

7.1 Mitgeltende Regeln

Bei der Planung von Trinkwasser-Versorgungsanlagen sind zusätzlich zu beachten:

- Technische Regeln für Bau und Ausrüstung von Unterkunftsräumen auf Seeschiffen, Ausgabe Mai 1975, der Verordnung über die Unterbringung der Besatzungsmitglieder an Bord von Kauffahrteischiffen vom 8. Februar 1973 der See-BG;
- Vorschriften für Klassifikation und Bau von stählernen Seeschiffen des GL in der geltenden Fassung;
- DIN 1988-7 Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Vermeidung von Korrosionsschäden und Steinbildung; Technische Regel des DVGW.

7.2 Kennzeichnung

Armaturen und Apparate müssen mit dem Herstellerzeichen oder -namen gut lesbar und dauerhaft versehen sein, so daß eine Identifizierung des Produktes möglich ist. Soweit dafür DIN-Normen oder andere technische Unterlagen bestehen, hat der Hersteller die Bauteile nach diesen zu kennzeichnen.

7.3 Druck und Temperatur

Alle Bauteile sind aus Sicherheitsgründen für einen Betriebsüberdruck von 10 bar auszulegen.

¹⁾ Gesundheitliche Beurteilung von Kunststoffen und anderen nichtmetallischen Werkstoffen im Rahmen des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes für den Trinkwasserbereich (Kunststoff-Trinkwasser-Empfehlungen (KTW-Empfehlungen) des Bundesgesundheitsamtes).

7.3.1 Druckstöße und Druckabfall, die im Betrieb auftreten, dürfen die zulässigen Grenzen nicht überschreiten, siehe DIN 86283-2/11.94, Abschnitt 6. Bei der Auswahl der Armaturen ist dieses zu beachten, ebenso die zulässigen Fließgeschwindigkeiten.

7.3.2 Temperaturerhöhung in Kaltwasserleitungen muß durch geeignete Maßnahmen weitgehend verhindert werden, siehe Erläuterungen.

7.3.3 Die Wassertemperatur in den Warmwasserleitungen soll mindestens 55 °C betragen, siehe Erläuterungen.

8 Rohrleitungen

8.1 Luft-, Füll- und Überlaufleitungen

Eine Norm über Luft-, Füll- und Überlaufleitungen ist in Vorbereitung.

8.2 Peilrohrleitungen

Zur betrieblichen Füllstandsmessung in Trinkwassertanks sind Peilrohrleitungen aus hygienischen Gründen nicht zulässig. Hierfür sind Flüssigkeitsstandanzeiger oder Tankvolumenmeßeinrichtungen zu verwenden.

9 Rohre

Unter Beachtung der Einbau- und Betriebsbedingungen und unter Beachtung der Vorschriften der zuständigen Aufsichtsstellen stehen für Trinkwasserleitungen die Rohre nach Tabelle 2 mit Maßen nach Tabellen 3 bis 5 zur Verfügung.

10 Formstücke und Rohrverbindungen

Formstücke und Verbindungen für die in Tabelle 2 genannten Rohre dürfen unter Berücksichtigung der Einbau- und Betriebsbedingungen ohne besonderen Eignungsnachweis verwendet werden.

10.1 Gewindeverbindungen

Whitworth-Rohrgewinde müssen DIN 2999-1 entsprechen.

Gewinde nach DIN ISO 228-1 dürfen nur verwendet werden, wenn die Dichtwirkung durch Pressung einer Dichtung zwischen Muffenstirnfläche und einem Bund am Außengewindeteil erzielt wird.

10.2 Schweiß-, Löt- und Klebeverbindungen

10.2.1 Stahlrohre dürfen nur geschweißt werden, wenn der Innenschutz unverletzt bleibt.

Hartlötverbindungen an Stahlrohren sind nur zulässig, wenn diese unter Einhaltung der Anweisungen der Lot-Hersteller ausgeführt werden (auf die Entstehung von Hartzinkschichten mit verminderter Korrosionsbeständigkeit im Löt-bereich (wärmebeeinflusste Zone) wird hingewiesen); siehe DIN 50930-3.

10.2.2 Kupferrohre dürfen nur geschweißt werden, wenn die Rohrwanddicke $\geq 1,5$ mm ist.

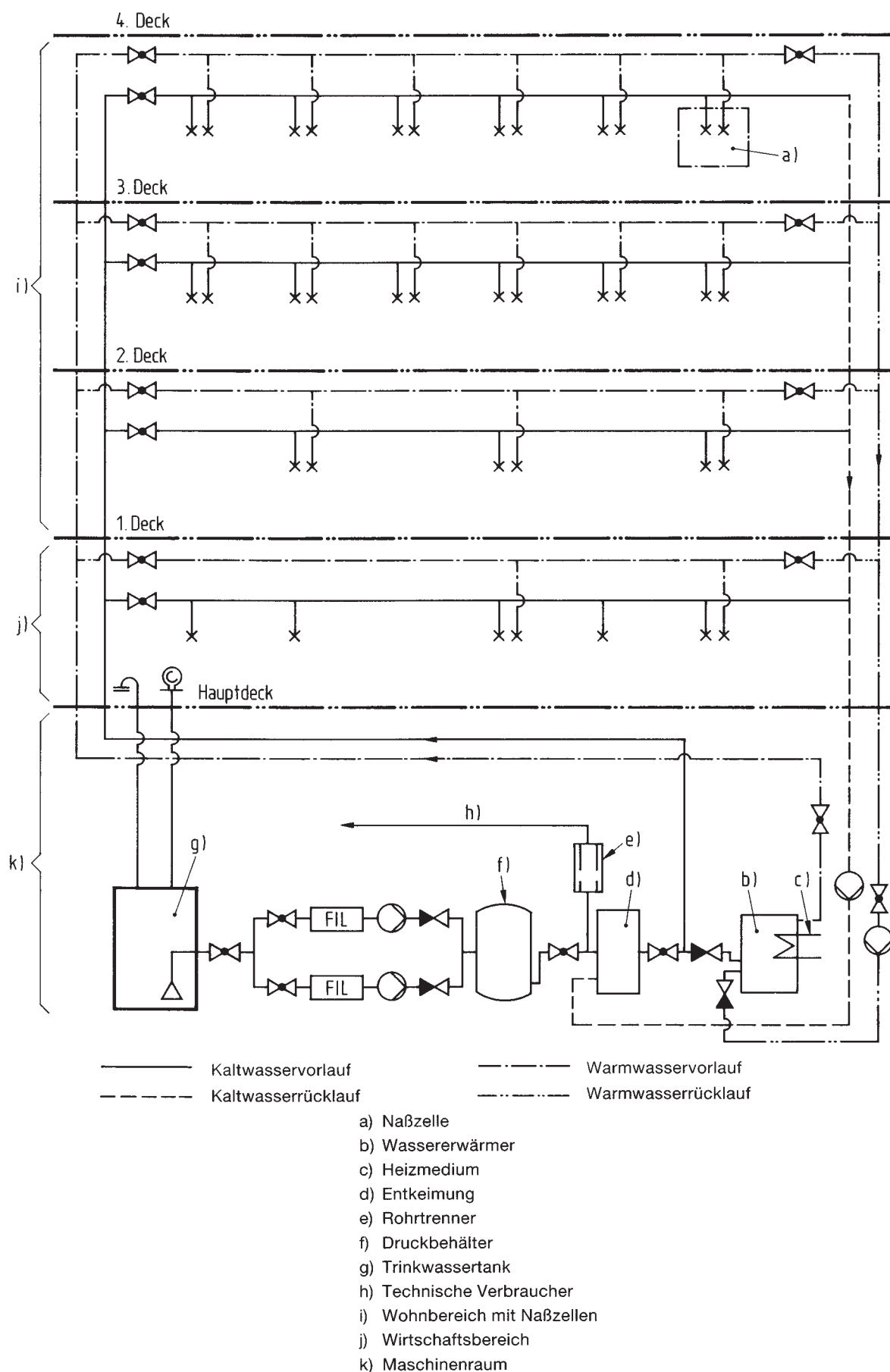
Für Schweiß- und Hartlötverbindungen gilt das DVGW-Arbeitsblatt GW 2.

10.2.3 Rohre aus nichtrostenden Stählen sind nach den Empfehlungen der Hersteller zu verarbeiten.

10.2.4 Für Rohre aus CuNiFe gelten die Verarbeitungsregeln nach DIN 85004-2.

10.2.5 Rohre aus PVC-U sind zu kleben, sie dürfen nicht geschweißt werden. DIN 86012 ist zu beachten.

10.2.6 Für Rohre aus PE-HD und PE-LD ist für Schweißverbindungen DIN 19533 zu beachten.



ANMERKUNG: Graphische Symbole im Bild 1 nach DIN 1988-1.

Bild 1: Beispiel einer Trinkwasserversorgungsanlage eines Schiffes mit vier Aufbaudecks

Tabelle 2: Rohre, Werkstoffe, Technische Lieferbedingungen

Gruppe	Kurzzeichen	Werkstoff-		Rohr nach	Ausführung/ Anmerkung	Technische Lieferbedingungen	
		Nummer oder Kennzahl	Norm				
Stahl	S185	1.0035	DIN EN 10025	DIN 2440	Feuerverzinkt nach DIN 2444.	DIN 2440	
				DIN 2441	Oberflächen-güte nach DIN 50976.	DIN 2441	
	St 37.0	1.0254	DIN 1629	DIN 2448, DIN 86008-1	Oberflächen frei von nicht-metallischen Rückständen wie z. B. Zink-ascheresten und Flußmittel-rückständen.	DIN 1629	
			DIN 1626	DIN 2458, DIN 86008-1		DIN 1626	
Nicht-rosten-der austeni-tischer Stahl	X 5 CrNiMo 17 12 2	1.4401	DIN 17456 oder DIN 17458	DIN 2462-1	-	DIN 17456 oder DIN 17458	
	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	1.4571					
	X 5 CrNiMo 17 12 2	1.4401	DIN 17455 oder DIN 17457	DIN 2463-1		DIN 17455 oder DIN 17457	
	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	1.4571					
Kupfer	SF-Cu	2.0090	DIN 17671-1	DIN 1754-3	-	DIN 17671-2	
	SF-Cu F22	2.0090.10	DIN 1786	DIN 1786		DIN 1786	
	SF-Cu F37	2.0090.32					
	SF-Cu F30	2.0090.30					
CuNiFe	CuNi10Fe1,6Mn	2.1972	WL 2.1972	DIN 86019	-	DIN 85004-4	
Kunst-stoff	PB	-	DIN 16968	DIN 16969	Es sind Verar-beitungsbestim-mungen der Hersteller zu beachten.	DIN 16968	
	PE-LD	-	DIN 8073	DIN 8072		DIN 8073, DIN 19533	
	PE-HD	-	DIN 8075	DIN 8074		DIN 8075 DIN 19533	
	PE-X	-	DIN 16892	DIN 16893		DIN 16892	
	PP	Typ 1	-	DIN 8078	DIN 8077, E DIN 8077A1	ANMERKUNG: Kunststoffrohre bedürfen der Zulassung durch die Klas-sifikationsgesell-schaften.	DIN 8078
		Typ 2	-				
		Typ 3	-				
	PVC-C	-	DIN 8080	DIN 8079	DIN 8080		
PVC-U	-	DIN 8062, DIN 86012	DIN 86013	DIN 8061, DIN 19532			

Tabelle 3: Außendurchmesser und Wanddicken für Rohre aus Stahl

Nenn- weite DN	$d_a \times s$ der Rohre aus				nichtrostendem Stahl nach DIN 2462-1 DIN 2463-1	
	unlegiertem Stahl					
	DIN 2440	nach DIN 2441	DIN 2448 DIN 86008-1	DIN 2458 DIN 86008-1	2)	
6	10,2 × 2,0	10,2 × 2,65	–	–	–	–
8	13,5 × 2,35	13,5 × 2,9	–	–	–	–
10	17,2 × 2,35	17,2 × 2,9	17,2 × 1,8	17,2 × 1,8	–	17,2 × 1,6
12	–	–	–	–	15 × 1,0	–
15	21,3 × 2,65	21,3 × 3,25	21,3 × 2,0	21,3 × 2,0	–	21,3 × 1,6
20	26,9 × 2,65	26,9 × 3,25	26,9 × 2,3	26,9 × 2,0	22 × 1,2	26,9 × 1,6
25	33,7 × 3,25	33,7 × 4,05	33,7 × 2,6	33,7 × 2,0	28 × 1,2	33,7 × 1,6
32	42,4 × 3,25	42,4 × 4,05	42,4 × 2,6	42,4 × 2,3	35 × 1,6	42,4 × 1,6
40	48,3 × 3,25	48,3 × 4,05	48,3 × 2,6	48,3 × 2,3	42 × 1,6	48,3 × 1,6
50	60,3 × 3,65	60,3 × 4,5	60,3 × 2,9	60,3 × 2,3	54 × 1,6	60,3 × 1,6
65	76,1 × 3,65	76,1 × 4,5	76,1 × 2,9	76,1 × 2,6	–	76,1 × 2,3
80	88,9 × 4,05	88,9 × 4,85	88,9 × 3,2	88,9 × 2,9	–	88,9 × 2,3
100	114,3 × 4,5	114,3 × 5,4	114,3 × 3,6	114,3 × 3,2	–	114,3 × 2,6
2) Diese Reihe für Anwendung mit Preßfittings						

Tabelle 4: Außendurchmesser und Wanddicken für Rohre aus Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen

Nennweite DN	$d_a \times s$ der Rohre aus		
	SF-Cu nach		CuNiFe nach
	DIN 1754-3	DIN 1786	DIN 86019
6	8 × 1	–	10 × 1
8	10 × 1,5	10 × 1	12 × 1
10	12 × 1,5	12 × 1	–
12	16 × 1,5	15 × 1	16 × 1
15	20 × 1,5	18 × 1	20 × 1
20	25 × 1,5	22 × 1	25 × 1,5
25	30 × 2	28 × 1,5	30 × 1,5
32	38 × 2	35 × 1,5	38 × 1,5
40	–	42 × 1,5	44,5 × 1,5
50	–	54 × 2	57 × 1,5
65	–	76,1 × 2	76 × 2
80	–	88,9 × 2	89 × 2
100	–	108 × 2,5	108 × 2,5

Tabelle 5: Außendurchmesser und Wanddicken für Rohre aus Kunststoff

Nenn- weite DN	$d_a \times s$ der Rohre aus						
	Polybuten	Polyethylen			Polypropylen	Polyvinylchlorid	
	PB nach DIN 16969 Rohr-Reihe PN 16 *)	PE-LD nach DIN 8072 DIN 19533 Rohr- Reihe 3	PE-HD nach DIN 8074 DIN 19533 Rohr-Reihe PN 10 3)	PE-X nach DIN 16893 Rohr-Reihe PN 20	PP nach E DIN 8077A1 Rohr-Reihe PN 25	PVC-C nach DIN 8079 Rohr-Reihe PN 25	PVC-U nach DIN 19532 DIN 86013 Rohr-Reihe PN 16 4)
6	10 × 1,8	10 × 2,0	10 × 1,8	10 × 1,8	10 × 2,0	10 × 1,2	–
8	12 × 1,8	12 × 2,0	12 × 1,8	12 × 1,8	16 × 3,2	12 × 1,4	12 × 1,0
10	16 × 1,8	16 × 2,7	16 × 1,8	16 × 2,2	20 × 4,0	16 × 1,8	16 × 1,2
12	–	20 × 3,4	–	20 × 2,8	25 × 5,0	20 × 2,3	–
15	20 × 1,9	25 × 4,2	20 × 1,9	25 × 3,5	–	25 × 2,8	20 × 1,5
20	25 × 2,3	32 × 5,4	25 × 2,3	32 × 4,4	32 × 6,4	32 × 3,6	25 × 1,9
25	32 × 3,0	40 × 6,7	32 × 3,0	40 × 5,5	40 × 8,0	40 × 4,5	32 × 2,4
32	40 × 3,7	50 × 8,4	40 × 3,7	50 × 6,9	63 × 12,6	50 × 5,6	40 × 3,0
40	50 × 4,6	63 × 10,5	50 × 4,6	63 × 8,7	75 × 15	63 × 7	50 × 3,7
50	63 × 5,8	75 × 12,5	63 × 5,8	75 × 10,3	90 × 18	75 × 8,4	63 × 4,7
63	90 × 8,2	110 × 18,4	75 × 6,9	90 × 12,4	110 × 22	90 × 10	75 × 3,6
80	110 × 10	125 × 20,9	90 × 8,2	110 × 15,1	140 × 28	110 × 12,3	90 × 4,3
100	125 × 11,4	–	125 × 11,4	140 × 19,2	180 × 36	140 × 15,6	110 × 5,3
3) DN 6 und DN 8: Rohr-Reihe PN 16; ≥ DN 10: Rohr-Reihe PN 10							
4) Bis DN 50 PN 16; DN 65 bis DN 100: Rohr-Reihe PN 10							
*) Bis DN 10: Rohr-Reihe PN 20							

11 Armaturen

Es dürfen nur Armaturen verwendet werden, die die Anforderungen nach E DIN 3230-1 und DIN 3230-4 erfüllen. Ausgenommen hiervon sind die Sanitär- und Kleinarmaturen der Verbrauchsleitungen. Für diese gelten die Anforderungen nach DIN EN 200.

11.1 Wassersparende Armaturen

Es sollten ausschließlich wassersparende Armaturen verwendet werden, gegebenenfalls sind Durchflußbegrenzer vorzusehen.

11.2 Druckverhalten der Armaturen

Bei der Auswahl der Armaturen ist das Druckverhalten beim Öffnen und Schließen zu beachten.

Beim Öffnen der Armatur darf der Druck – unmittelbar vor der Armatur gemessen – nicht unter die Hälfte des sich einstellenden Fließdrucks sinken. Beim Schließen darf der Ruhedruck nicht um mehr als 2 bar überschritten werden.

11.3 Rückflußverhinderer

Armaturen für kaltes und erwärmtes Trinkwasser dürfen nur dann einen gemeinsamen Auslauf haben, wenn dieser un-

verschließbar ist oder der Übertritt warmen Trinkwassers in die Kaltwasserleitung durch Anordnung geeigneter Funktionsteile ausgeschlossen ist. Dieses können zugelassene Rückflußverhinderer sein.

11.4 Schutz gegen Verbrühen

Zum Schutz gegen Verbrühen müssen Warmwasser-Brauseanlagen Sicherheitseinrichtungen (z. B. thermostatische Mischbatterien) besitzen, die verhindern, daß die Warmwasser-(Mischwasser-)Temperatur 45 °C überschreitet.

11.5 Werkstoffe

Für Werkstoffe nach DIN 3339, Auswahlliste D oder F, gilt der Nachweis der hygienischen Unbedenklichkeit sowie hinreichender Korrosionsbeständigkeit als erbracht. Andere Werkstoffe dürfen nur verwendet werden, wenn sie den genannten Werkstoffen gleichwertig oder überlegen sind.

11.6 Schmierstoffe

Diese müssen für Trinkwasseranlagen geeignet sein.

12 Sicherungsarmaturen

Trinkwasser-Versorgungsanlagen müssen mit zugelassenen Rückflußverhinderern nach der Förderpumpe oder nach dem Druckbehälter ausgerüstet sein, um ein Rückfließen des Wassers in das Trinkwasserreservoir zu verhindern.

Es sind nur Sicherungsarmaturen mit DIN-DVGW- oder mit dem DVGW-Prüfzeichen zu verwenden.

13 Pumpen

13.1 Selbstansaugende Pumpen

Diese sind vorzusehen, wenn das Trinkwasserreservoir unterhalb der Aufstellungsebene der Förderpumpe liegt.

13.2 Förderleistung

Die Förderleistung der Pumpe ist so zu bemessen, daß bei maximalem Wasserverbrauch (Spitzenverbrauch siehe DIN 86283-2/11.94, Abschnitt 8.2) ein ausreichender Fließdruck vorhanden ist.

Für Objekte, die einen hohen Spitzenbedarf haben (z. B. Fahrgastschiffe, Bauwerke der Meerestechnik), wird empfohlen, den Durchfluß auf zwei oder mehr Förderpumpen zu verteilen.

13.3 Filter

Diese sind zum Entzug ungelöster Stoffe aus dem Trinkwasser in die Saugleitungen der Pumpen einzubauen. Sie müssen DIN 19632 entsprechen und mindestens nach DIN 1988-8/12.88, Anhang A.10, gewartet werden.

13.4 Absperrarmaturen und Druckmeßgeräte

Diese müssen sowohl vor dem Saug- als auch nach dem Druckstutzen der Förderpumpen angeordnet sein.

13.5 Absperrbare Rückschlagventile

Bei parallel geschalteten Pumpen sind druckseitig diese Ventile vorzusehen.

14 Druckbehälter

Druckbehälter müssen DIN 4810 entsprechen oder diesen gleichwertig sein.

Das Volumen ist nach DIN 86283-2 zu ermitteln.

Die Ausrüstung muß mindestens einschließen:

- Sicherheitsventil,
- Wasserstandsanzeige,
- Entleerungsventil,
- Druckschalter,
- Druckmeßgerät,
- Absperrarmaturen für Wasserstandsanzeiger, Druckschalter und Druckmeßgerät.

14.1 Sicherheitsventil

Es dürfen nur nichtabsperzbare Sicherheitsventile verwendet werden. Die Anordnung muß im Wasserbereich erfolgen. Sicherheitsventil und Abblaseleitung müssen sicherstellen, daß der zulässige Betriebsüberdruck um nicht mehr als 10 % überschritten wird.

14.2 Druckluft

Im Trinkwassersystem eingesetzte Druckluft muß öl- und wasserfrei sein.

Bei direkter Beaufschlagung des Trinkwassers mit Druckluft sind vor dem Druckbehälter Luftfilter und Entöler anzuschließen.

14.3 Luftdruck

Der Luftdruck darf nicht über dem zulässigen Betriebsüberdruck des Druckbehälters liegen, andernfalls sind in der Zuleitung ein Druckminder- und ein Sicherheitsventil anzuschließen.

14.4 Druckluftanschluß

Der Anschluß am Druckbehälter dient ausschließlich dem Ergänzen des Druckluftpolsters.

14.5 Korrosionsschutz

Der Korrosionsschutz der Druckbehälter aus Stahl erfolgt durch Verzinkung oder Beschichtung.

Der Zinküberzug nach DIN 2444 muß den Sonderanforderungen nach DIN 50976 entsprechen, d. h., Fehlstellen im Zinküberzug an den wasserbeaufschlagten Flächen sind nicht zulässig, auch nicht mit Ausbesserung. Außerdem müssen diese Flächen frei sein von Rückständen nicht-metallischer Art wie z. B. Zinkascheresten und Flußmittelrückständen.

Beschichtungen müssen den Anforderungen nach DIN 4753-4 genügen. Liegen für die Beschichtungen oder Überzüge Anforderungen und Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes vor (KTW-Empfehlungen), so müssen diese erfüllt sein.

15 Trinkwasser-Erwärmungsanlagen

Für Trinkwasser-Erwärmungsanlagen und zur Verteilung des erwärmten Wassers gelten alle Bestimmungen dieser Norm, soweit ihr Anwendungsbereich nicht ausdrücklich auf kaltes Wasser beschränkt ist.

Für die Ausführung, Ausrüstung und Prüfung gilt DIN 4753-1. Trinkwasser-Erwärmungsanlagen werden nach folgenden Versorgungsweisen unterschieden:

- Einzelversorgung,
- Gruppenversorgung,
- zentrale Versorgung.

Die Art und Weise der Versorgung der Verbrauchsstellen, die Ausführung, Bauart und die Art der Beheizung sind nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten, der technischen Ausstattung des Objektes zu entscheiden. Anlagen für eine zentrale Versorgung sind von der Größe des Objektes abhängig.

15.1 Wassererwärmer

15.1.1 Bauart, Funktion, Anwendung

Es sind anzuwenden:

- Geschlossene Durchfluß-Wassererwärmer (druckfest), Wassertemperaturbegrenzung auf 39 °C, für
 - Duschen in ABC-Schleusen;
- Geschlossene Durchfluß-Wassererwärmer (druckfest) für zwei oder mehr Zapfstellen, z. B. für
 - Wasch- und Duschräume,
 - Spülbecken mit zusätzlicher Zapfstelle,
 - zentrale Wasserversorgungsanlagen;
- Offene Speicher-Wassererwärmer (drucklos) für je eine Zapfstelle, z. B. für
 - Badewanne,
 - Dusche,
 - Wasch- oder Spülbecken.

Beispiel siehe Bild 2.



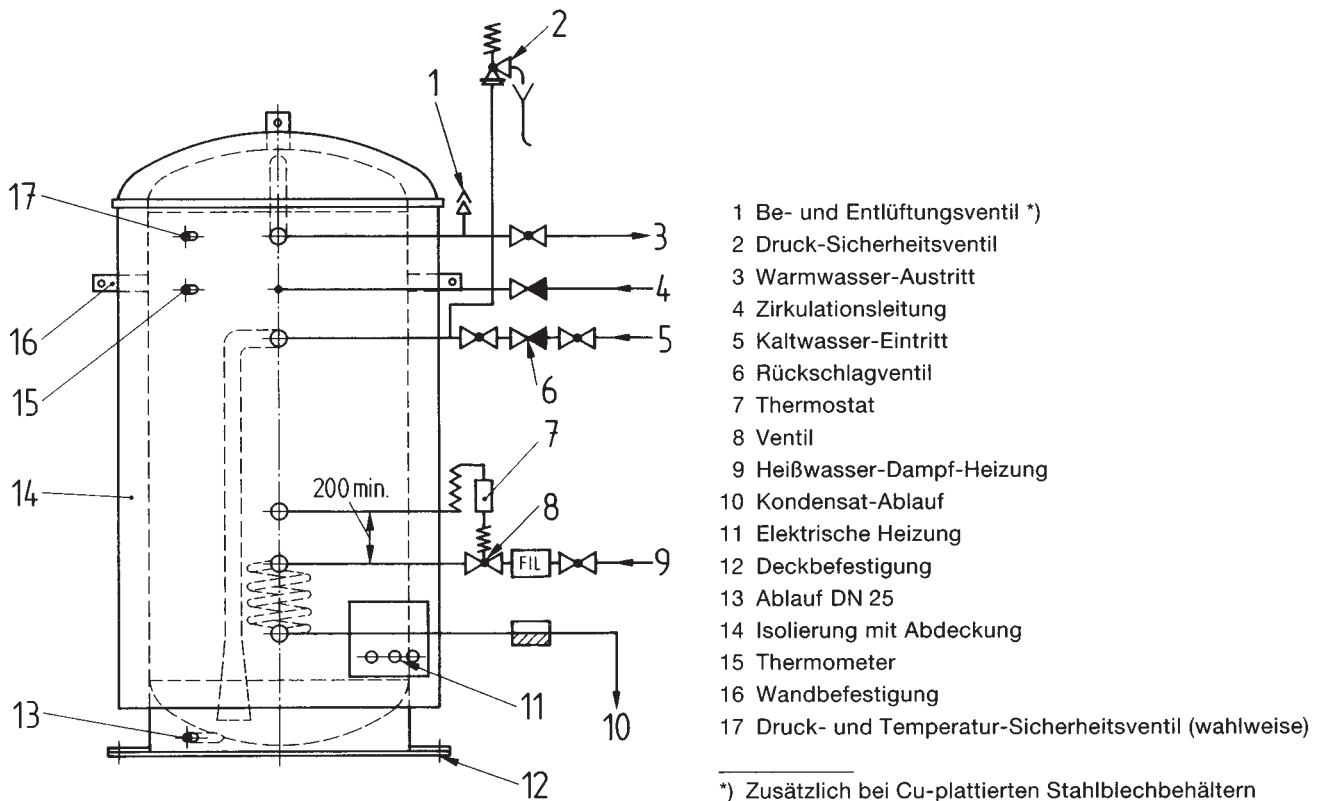


Bild 2: Beispiel eines Wassererwärmers für zentrale Wasserversorgung

15.1.2 Beheizung

Für die Einzelversorgung ist elektrische Beheizung vorzusehen, für die Gruppenversorgung kann sowohl elektrische als auch Dampf- oder Kühlwasserbeheizung gewählt werden.

Bei zentraler Wasserversorgung erfolgt die Beheizung des Wassererwärmers direkt (unmittelbar) mit Dampf, Heizungswasser, elektrisch oder indirekt (mittelbar) mittels Thermalöl.

15.1.3 Wasserspeicher

Die Anwendung von Warmwasserspeichern ist zulässig.

15.1.4 Wassererwärmer für zentrale Versorgung

15.1.4.1 Werkstoffe

Die Wasserbehälter sind aus Stahlblech mit Kupferplattierung, aus CrNi-Stahlblech oder mindestens gleichwertigen Werkstoffen herzustellen.

Zugelassen sind nichtrostende Stahlbleche

- Werkstoff-Nummer: 1.4510;
- Werkstoff-Nummer: 1.4571;

nach DIN 17 440.

15.1.4.2 Dämmung

Die Behälter müssen eine Wärmeschutzdämmung von mindestens 40 mm erhalten. Die Dämmstoffe sind mit konservierter, losnehmbarer Blechabdeckung zu verkleiden. Die Befestigung muß vibrationsfest sein.

15.1.4.3 Belüfter

Behälter aus Stahlblech, kupferplattiert, müssen mit einem Belüfter ausgerüstet sein.

15.1.4.4 Anschlüsse

Die Wassererwärmer sind mit allen erforderlichen Anschlüssen zu versehen für:

- Kaltwasserzulauf,
- Warmwasser-Verbrauchsleitung,
- Zirkulationsleitung,
- Entwässerungsleitung,
- Thermometer,
- Beheizung.

Heizanschlüsse (Dampf/elektrisch) sind mit thermostatischer Regelung auszurüsten.

15.1.5 Temperaturbegrenzung

Die Erwärmung des Wassers soll 65 °C nicht über- und 60 °C nicht unterschreiten, um Kalkabscheidungen und die Vermehrung von Legionellen zu vermeiden.

15.1.6 Wassertemperaturen über 95 °C

Bei der Ausführung geschlossener Wassererwärmer für Wassertemperaturen über 95 °C und bei Wassererwärmern, die die Bildung eines Luft- oder Dampfpolsters von mehr als 2 % des Nennvolumens oder mehr als 10 l zulassen, ist die Druckbehälter-Verordnung zu beachten.

15.1.7 Schutz des Trinkwassers

Indirekt (mittelbar) beheizte Wassererwärmer müssen so ausgeführt sein, daß auch in einem Schadensfall die Trinkwasserbeschaffenheit durch Wärmeträger oder Zwischenumedium in keiner Weise beeinträchtigt wird.

15.2 Betrieb der Trinkwassererwärmer

15.2.1 Sicherung gegen Überdruck

Geschlossene Trinkwassererwärmer des Nenndrucks 6 dürfen nur verwendet werden, wenn vor dem Wassererwärmer ein Druckminderer (Einstelldruck 6 bar) in die Kaltwasserzuleitung eingebaut ist. Auf den Einbau kann verzichtet werden, wenn ein Betriebsüberdruck über 4,8 bar an der Anschlußstelle des Wassererwärmers nicht auftreten kann. Außerdem ist in der Kaltwasserzuleitung ein Anschluß für ein Druckmeßgerät vorzusehen.

15.2.2 Maßnahmen zur Verhinderung des Rückfließens erwärmten Trinkwassers

Ist das Nennvolumen des Wassererwärmers > 10 l, so ist in die Kaltwasserzuleitung ein Rückflußverhinderer einzubauen.

Bei geschlossenen Wassererwärmern ist je ein Absperrventil vor und hinter dem Rückflußverhinderer einzubauen.

15.3 Einbauort der Wassererwärmer

Speicher-Wassererwärmer für Einzel-Waschbecken sind unter dem Waschbecken anzuordnen.

Offene Speicher-Wassererwärmer sollen nur in der Nähe der Warmwasser-Entnahmestellen eingebaut werden; größte Entfernung 1 m senkrecht und 2 m waagrecht. Bei Überschreitung dieser Werte ist eine Belüftung vorzusehen.

16 Trinkwasser-Entkeimung

Es kann nicht immer davon ausgegangen werden, daß das selbsterzeugte oder übernommene Trinkwasser die in der Trinkwasser-Verordnung geforderte Qualität besitzt oder behält.

Einmal jährlich muß deshalb in einer mikrobiologischen Untersuchung die Qualität des Trinkwassers überprüft werden. Trinkwasser-Versorgungsanlagen erfordern Einrichtungen, die es ermöglichen, eintretender Verkeimung entgegenzuwirken. Eine fachgerechte Wartung dieser Einrichtungen muß sichergestellt sein.

Folgende Verfahren der Trinkwasser-Entkeimung haben sich bisher bewährt und als wirtschaftlich erwiesen:

- Filtrierung des Wassers mittels Filterkerzen,
- Bestrahlung mit ultravioletttem Licht,
- Zugabe keimtötender Präparate zum Wasser.

Voraussetzung für die gute Wirkung der Verfahren ist ein klares, von ungelösten Schweb- und Schmutzteilen freies Wasser. Deshalb wird empfohlen, den Einrichtungen zur Entkeimung des Wassers Filter zur Abscheidung der im Wasser enthaltenen ungelösten Stoffe vorzuschalten.

Für die Wahl des Entkeimungsverfahrens ist das Konzept der Trinkwasser-Versorgungsanlage sowie der maximale Wasserverbrauch entscheidend.

16.1 Entkeimung mittels gesilberter Filterkerzen

Die gesilberte Filterkerze hält die im Wasser vorhandenen Schwebstoffe zurück und tötet die Bakterien ab.

Es werden keine Chemikalien zugesetzt, die Entkeimung wirkt sofort.

16.2 Entkeimung mit ultravioletttem Licht

Die Keime werden bei Durchfluß des Wassers durch Bestrahlung mit ultravioletttem Licht abgetötet.

Es werden keine Chemikalien zugesetzt, die Entkeimung wirkt sofort, sie besitzt jedoch keine Langzeitwirkung.

Voraussetzung für eine gute Wirkungsweise ist die Zuleitung klaren, schwebstofffreien Wassers.

16.2.1 Das Gerät ist hinter dem Drucktank bzw. der Förderpumpe einzubauen. Eine Umgehung (Bypass) der UV-Anlage ist nicht zulässig. Die Hinweise der Anlagen-Hersteller sind zu beachten.

Die Durchflußrichtung (Einbaurichtung) sollte senkrecht sein, um Abscheidungen in den Röhren gering zu halten.

Die UV-Intensitätsmessung und eine Abschaltung bei zu geringer Intensität über ein Magnetventil mit entsprechender Alarmgabe wird empfohlen.

16.2.2 Die Leistung der UV-Röhre sollte so gewählt werden, daß innerhalb der Nutzungsdauer die Bestrahlung bei einer Wellenlänge von 253,7 nm nicht kleiner als 16 mWs/cm² wird. Die Leistungsfähigkeit der UV-Röhre ist hierauf regelmäßig zu überprüfen.

16.3 Entkeimung durch Zugabe keimtötender Präparate

16.3.1 Chlorung

Dem Wasser wird Chlor flüssig oder pulverförmig zugegeben. Die Keime werden auf chemischem Wege abgetötet.

Die Entkeimung wirkt nicht sofort, es muß eine Einwirkzeit von 15 bis 30 min sichergestellt sein.

Dieses Verfahren erfordert die ständige Kontrolle des Rest-Chlorgehaltes; es wird daher nur als zusätzliche Maßnahme bei erwarteter oder bereits eingetretener bakterieller Verschmutzung empfohlen.

16.3.1.1 Empfehlenswert ist eine Zugabe an folgenden Punkten:

- Übernahmeleitung,
- Verdampfer-Destillatleitung,
- Permeat-Leitung,
- Druckleitung zum Drucktank.

(Eine Zugabe in der Drucktank-Leitung stellt bei Anwendung dieses Verfahrens die Mindestanforderung dar.)

16.3.1.2 Die zuzugebende Menge ist abhängig vom Verschmutzungsgrad des Wassers.

Ein Restwert von 0,1 mg freies Chlor bzw. 0,05 mg Chlordioxid nach einer Einwirkzeit von mindestens 20 min ist sicherzustellen.

16.3.1.3 Dosiergeräte müssen DIN 19635 entsprechen und mit dem DIN-DVGW- oder mit dem DVGW-Prüfzeichen gekennzeichnet sein.

16.3.2 Silberung

16.3.2.1 Bewährt haben sich:

- Chlorfreie Präparate, welche dem Wasser pulverförmig oder fest zugegeben werden. Die bei der Lösung im Wasser entstehenden Silberionen führen zur Abtötung der Keime.

Die Entkeimung wirkt nicht sofort, es muß eine Einwirkzeit von mindestens 6 h sichergestellt sein.

Dieses Verfahren zeigt eine ausgesprochene Langzeitwirkung.

- Geringfügig chlorhaltige Präparate, die dem Wasser flüssig oder pulverförmig zugegeben werden.

Der Chloranteil bewirkt eine Schnellentkeimung, die entstehenden Silberionen führen zu einer Langzeitentkeimung.

Die Einwirkzeit für Chlor beträgt mindestens 15 min, für die Silberionen mindestens 6 h, die sichergestellt sein muß.

Für die Anwendung dieser Präparate gelten die Hersteller-Anweisungen und die gesetzlichen Bestimmungen. Die zu-gegebene Menge hängt vom Verschmutzungsgrad des Wassers ab.

16.3.2.2 Die Zugabe erfolgt in der Leitung vom Verdampfer zu den Trinkwassertanks. Durch Zugabe in die Tank-Füll-leitung wird auch die Keimfreiheit der Tanks und der übrigen Rohrleitungen sichergestellt.

16.4 Entkeimung durch Erhitzung

Mit Legionellen kontaminierte Trinkwasser-Versorgungslei-tungen lassen sich nur unvollständig durch chemische Mittel desinfizieren. Deshalb ist die Möglichkeit einer thermischen Desinfektion vorzusehen.

Eine Erwärmung des Trinkwassers im Durchlauf auf minde-stens 60 °C bei einer Wärmehaltung von 30 min führt zur Abtötung der Legionellen. Bei einer Wassertemperatur von 70 °C ist die erforderliche Haltezeit wesentlich kürzer.

17 Leitungsverlegung

17.1 Allgemeines

17.1.1 Trinkwasserleitungen sollen weitgehend in Gängen und öffentlichen Räumen verlegt werden.

17.1.2 Über elektrischen und elektronischen Geräten, die für den Schiffsbetrieb wichtig sind, sowie in deren Nähe, dürfen keine Leitungen verlegt werden. Läßt sich dieses nicht vermeiden, sind Vorkehrungen zu treffen, daß diese Geräte durch Leckage nicht beeinträchtigt werden können. In diesen Bereichen sind lösbare Verbindungen nicht zuläs-sig.

17.1.3 Frostgefährdete Leitungen müssen mit einer Ent-wässerungsarmatur und einer Absperrung ausgestattet sein.

17.1.4 Eine Unterteilung der Trinkwasser-Versorgungsan-lage in mehrere Versorgungsbereiche ist empfehlenswert, um mögliche Versorgungsschwierigkeiten in Folge von Stö-rungen gering zu halten.

17.1.5 Unzulässig ist die Verlegung von Trinkwasserlei-tungen durch Behälter, die kein Trinkwasser enthalten. Läßt sich dieses nicht umgehen, so sind diese Leitungen durch Rohrtunnel zu verlegen. Rohrtunnel müssen einen wirksa-men Ablauf zu einer kontrollierbaren Stelle besitzen.

17.1.6 Besteht die Gefahr einer Beschädigung der Trink-wasserleitungen, so sind diese dagegen zu schützen, z. B. Leitungen in Laderäumen, Lasten, Hellegatts.

17.2 Konstruktive Grundlagen

17.2.1 Elastische Verformungen des Schiffskörpers so-wie Wärmeausdehnungen sind bei der Konstruktion zu be-rücksichtigen.

17.2.2 Eine Entlüftung und Entleerung der gesamten Anla-ge sowie der verschiedenen Leitungsabschnitte muß mög-lich sein.

17.2.3 Zur Vermeidung von Keimnesterbildung ist die Leitungsführung so zu planen und vorzunehmen, daß mög-lichst keine Wasser- und Luftsäcke entstehen. Ungenutzte Leitungen sind abzusperren.

17.2.4 Querschnittsänderungen der Rohrleitung dürfen nur mit konischen Zwischenstücken vorgenommen werden.

17.2.5 Rohrbiegeradien $< 2,5 d_a$ (d_a ist der Rohr-Außen-durchmesser) sind zu vermeiden.

17.2.6 Saugrohreintritte müssen trichterförmig auf das 1,5fache des Saugrohrquerschnitts erweitert sein.

17.2.7 Bauteile aus Kupferwerkstoffen dürfen in Fließrich-tung nicht vor solchen aus verzinkten Eisenwerkstoffen an-geordnet werden.

17.3 Rohrdurchführungen

Für die Durchführung von Rohren durch Wände, Schotte und Decks müssen Durchführungstutzen verwendet werden. Genormte Rohrdurchführungen nach Tabelle 6.

17.3.1 Die Feuerwiderstandsfähigkeit der Rohrdurchfüh-rungen durch waagerechte oder senkrechte Trennflächen Typ „A“ und „B“ nach SOLAS ⁷⁾ muß den Anforderungen des „Standard-Brandversuchs“ nach SOLAS 1974 entspre-chen.

⁷⁾ Erklärung siehe Internationales Übereinkommen von 1974 zum Schutz des menschlichen Lebens auf See (SOLAS 1974); Änderungen.

Tabelle 6: Durchführungen

Durchführungsart	Für Rohre aus		
	Stahl (St)	Kupfer (SF-Cu oder CuNiFe)	Kunststoff (PVC-U)
Durchführungstutzen mit Flansch	DIN 86059	DIN 86068	–
Schottverschraubung für lötlöse Rohrverschraubung mit Schneidring ($6 \leq d_a \leq 38$)	DIN 2353 Form YS	DIN 2353 Form RS	–
Rohrdurchführungshülsen ($6 \leq d_a \leq 44,5$)	DIN 86056		DIN 86014 ⁵⁾ ⁶⁾ DIN 86161 ⁶⁾

⁵⁾ Nicht zulässig für Trennflächen Typ „A“ oder „B“.

⁶⁾ Nicht zulässig für Schotte, die Hauptbrandabschnitte begrenzen oder die wasserdicht sein müssen.

17.4 Rohralterungen

17.4.1 Rohrleitungen sind unter Berücksichtigung der baulichen Gegebenheiten (Spanten-, Steifenabstände usw.) mit Rohrschellen zu halten.

Empfehlenswert sind Rohrschellen aus verzinktem Stahl. Sie sollen das Rohr vollständig umschließen. Erforderlichenfalls sind schalldämmende Einlagen oder Korrosionsschutzeinlagen bei unterschiedlichen Werkstoffen (Rohr/Halterung) vorzusehen, um Kontaktkorrosion zu verhindern.

Die Schellen sollen Auskleidungen mit hohem elektrischem Widerstand besitzen (z. B. eine profilierte Gummieinlage mit einer Härte von (55 bis 65) Shore A). Einlagen aus Blei sind ungeeignet.

Die Schellenabstände sind abhängig von

- Rohrdurchmesser und -wanddicke,
- Gewicht des Durchflußmediums.

Folgende Schellenabstände haben sich in der Praxis als zweckmäßig erwiesen und sollten nicht überschritten werden; für Rohre:

- DN 8 bis DN 20 = Abstand 1 Spant,
- DN 25 bis DN 50 = Abstand 2 Spanten,
- DN 65 bis DN 100 = Abstand 3 Spanten.

17.4.2 Einzelheiten über die konstruktive Gestaltung und Anordnung von Rohralterungen für Rohre aus PVC-U, Schellenabstände, Festpunkte usw. siehe DIN 86015, für Rohrschellen DIN 86016.

17.5 Dämmung

Es dürfen nur von den zuständigen Aufsichtsstellen zugelassene schwer entflammable Dämmstoffe eingesetzt werden.

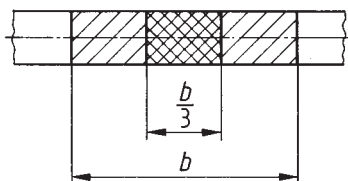
17.5.1 Warmwasserleitungen müssen gegen Wärmeverlust mit einer ausreichenden Dämmung versehen sein (siehe hierzu Abschnitt 7.3.3).

17.5.2 Kaltwasserleitungen müssen dort gegen Schwitzwasserbildung gedämmt werden, wo dieses Schaden verursachen kann.

17.6 Kennzeichnung der Rohrleitungen

Die Trinkwasser-Rohrleitungen sollen in Abständen von 5 m sowie im Bereich von Abzweigungen in geeigneter Weise so gekennzeichnet sein, daß eindeutig erkennbar ist, daß diese Leitungen Trinkwasser führen.

- Hauptkennfarbe für Wasser 
- Zusatzkennfarbe für Trinkwasser 



$b \approx 100$ bis 150 mm, Nennweitenabhängig

Bild 3: Leitungskennzeichnung

Trinkwasserschläuche müssen entsprechend gekennzeichnet werden.

Die Kennzeichnung sollte in Anlehnung an DIN 2403 bzw. VG 85009-1 erfolgen; Beispiel siehe Bild 3.

Zusätzlich sollte auf der Leitung oder auf einem besonderen Schild der Schriftzug „Trinkwasser“ oder „drinking water“ angegeben sein.

Soll die Fließrichtung erkennbar sein, muß dieses durch einen Richtungspfeil kenntlich gemacht werden.

Bei Bedarf können zusätzliche Kennzeichnungen zur Unterscheidung von warmem und kaltem Trinkwasser vereinbart werden.

17.7 Besondere Verlegebestimmungen

17.7.1 Rohre aus PVC-U

Nach DIN 86015

17.7.2 Rohre aus nichtrostendem Stahl

Es sind die Bestimmungen der Aufsichtsstellen und der Hersteller zu beachten.

18 Berechnungsgrundlagen

Nach DIN 86283-2

19 Prüfung, Spülen der Rohrleitungen

19.1 Druckprüfung

19.1.1 Die Druckprüfung ist vor Abdeckung/Ummantelung der Anlagenteile vorzunehmen. Die Anlage ist mit Trinkwasser zu füllen und zu entlüften und einem Prüfdruck von 1,5-fachem Betriebsüberdruck auszusetzen. Der Prüfdruck ist über eine Zeitspanne von 10 min zu halten.

Das Druckmeßgerät ist an der tiefsten Stelle der Anlage anzuhängen. Der Meßbereich des Gerätes soll den doppelten Betriebsüberdruck umfassen und die Ablesung von 0,1 bar Druckdifferenz gestatten.

19.1.2 Kunststoff-Rohrleitungen sind nach einem besonderen und abzustimmenden Verfahren der Druckprüfung zu unterziehen. Die Werkstoffeigenschaften führen bei einer Druckprüfung zu einer Dehnung, außerdem werden die Ergebnisse durch Temperaturunterschiede beeinflusst.

19.2 Spülen der Anlage

Die Anlage ist im Anschluß an die Druckprüfung gründlich mit Trinkwasser zu spülen. Gegebenenfalls sind bei der Übernahme des Trinkwassers in die Tanks Maßnahmen nach Abschnitt 16.3 vorzunehmen.

Das Spülen erfolgt mit den Förderpumpen. Die Fließgeschwindigkeit in den zu spülenden Teilstrecken soll nicht unter der rechnerischen Fließgeschwindigkeit liegen.

Um Verschmutzungen nicht weit in das Verteilungsnetz eindringen zu lassen, sind die der Pumpe nächstgelegenen Entnahmestellen zuerst zu öffnen und die entfernteren dann folgen zu lassen. Die Spüldauer je Entnahmestelle soll mindestens 2 min betragen.

Beim Spülen sind hohe Förderleistung und Fließgeschwindigkeiten in den Teilstrecken anzustreben.

Zitierte Normen und andere Unterlagen

DIN 1626	Geschweißte kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen
DIN 1629	Nahtlose kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen
DIN 1754-3	Rohre aus Kupfer; nahtlosgezogen, Vorzugsmaße für Rohrleitungen
DIN 1786	Installationsrohre aus Kupfer, nahtlosgezogen
DIN 1988-1	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Allgemeines, Technische Regel des DVGW
DIN 1988-3	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Ermittlung der Rohrdurchmesser; Technische Regel des DVGW
DIN 1988-7	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Vermeidung von Korrosion und Steinbildung, Technische Regel des DVGW
DIN 1988-8	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Betrieb der Anlagen, Technische Regel des DVGW
DIN 2000	Zentrale Trinkwasserversorgung; Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau und Betrieb der Anlagen
DIN 2001	Eigen- und Einzeltrinkwasserversorgung; Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau und Betrieb der Anlagen; Technische Regel des DVGW
DIN 2353	Lötlose Rohrverschraubungen mit Schneidring; Vollständige Verschraubungen und Übersicht
DIN 2403	Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflußstoff
DIN 2440	Stahlrohre; Mittelschwere Gewinderohre
DIN 2441	Stahlrohre; Schwere Gewinderohre
DIN 2444	Zinküberzüge auf Stahlrohren; Qualitätsnorm für die Feuerverzinkung von Stahlrohren für Installationszwecke
DIN 2448	Nahtlose Stahlrohre; Maße, längenbezogene Massen
DIN 2458	Geschweißte Stahlrohre; Maße, längenbezogene Massen
DIN 2462-1	Nahtlose Rohre aus nichtrostenden Stählen; Maße, längenbezogene Massen
DIN 2463-1	Geschweißte Rohre aus austenitischen nichtrostenden Stählen; Maße, längenbezogene Massen
DIN 2999-1	Whitworth-Rohrgewinde für Gewinderohre und Fittings; Zylindrisches Innengewinde und kegeliges Außengewinde; Gewindemaße
DIN 3211-1	Armaturen; Benennungen und Definitionen
E DIN 3230-1	Technische Lieferbedingungen für Armaturen; Allgemeine Anforderungen
DIN 3230-4	Technische Lieferbedingungen für Armaturen; Armaturen für Trinkwasser; Anforderungen und Prüfung
DIN 3339	Armaturen; Werkstoffe für Gehäuseteile
DIN 4046	Wasserversorgung; Begriffe, Technische Regel des DVGW
DIN 4753-1	Wassererwärmer und Wassererwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser; Anforderungen, Kennzeichnung, Ausrüstung und Prüfung
DIN 4753-4	Wassererwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser; Wasserseitiger Korrosionsschutz durch warmhärtende, kunstharzgebundene Beschichtungsstoffe; Anforderungen und Prüfung
DIN 4810	Druckbehälter aus Stahl für Wasserversorgungsanlagen
DIN 8061	Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid; Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung
DIN 8062	Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U, PVC-HI); Maße
DIN 8072	Rohre aus PE weich (Polyäthylen weich); Maße
DIN 8073	Rohre aus PE weich (Polyäthylen weich); Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung
DIN 8074	Rohre aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD); Maße
DIN 8075	Rohre aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD); Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung
DIN 8077	Rohre aus Polypropylen (PP); Maße
E DIN 8077A1	Rohre aus Polypropylen (PP); Maße, Änderung 1
DIN 8078	Rohre aus Polypropylen (PP); Typ 1 und Typ 2; Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung
DIN 8079	Rohre aus chloriertem Polyvinylchlorid (PVC-C); Maße
DIN 8080	Rohre aus chloriertem Polyvinylchlorid (PVC-C); Allgemeine Qualitätsanforderungen, Prüfung
DIN 16892	Rohre aus vernetztem Polyethylen (VPE); Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung
DIN 16893	Rohre aus vernetztem Polyethylen (PE-X); Maße
DIN 16968	Rohre aus Polybuten (PB); Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung
DIN 16969	Rohre aus Polybuten (PB); Maße
DIN 17440	Nichtrostende Stähle; Technische Lieferbedingungen für Blech, Warmband, Walzdraht, gezogenen Draht, Stabstahl, Schmiedestücke und Halbzeug
DIN 17455	Geschweißte kreisförmige Rohre aus nichtrostenden Stählen für allgemeine Anforderungen; Technische Lieferbedingungen