

**Bedienen von Sanitäreanlagen
in öffentlichen Gebäuden
(Bedien Sanitär 90)**

Aufgestellt und herausgegeben vom Arbeitskreis Maschinen-
und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen

AMEV

Bedienen von Sanitäreanlagen in öffentlichen Gebäuden

(Bedien Sanitär 90)

Aufgestellt und herausgegeben vom Arbeitskreis
Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher
und kommunaler Verwaltungen (AMEV)
Bonn 1990

Geschäftsstelle des AMEV im Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen
und Städtebau, Ref. B 13, Deichmanns Aue 31-37, 5300 Bonn 2
Telefon (02 28) 337 (1) 51 33

Vertrieb:
Druckerei Bernhard GmbH, Weyersbusch 8, 5632 Wermelskirchen
Tel. 021 96/60 11
Fax: 021 96/8 15 15

Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorwort 9

Teil 1 Technische Beschreibung

1	Einleitung	11
1.1	Begriff „Sanitär“	11
2	Wasserversorgung	13
2.1	Wasser	13
2.1.1	Anforderung an das Trinkwasser	13
2.1.2	Wasserverbrauch	14
2.1.3	Zusammensetzung und chemische Eigenschaften des Wassers	15
2.1.3.1	Wasserhärte (deutsche)	15
2.1.3.2	Gase im Wasser	16
2.1.3.3	pH-Wert	17
2.2	Korrosion und Korrosionsschutz	18
2.2.1	Chemische Korrosion	18
2.2.2	Elektrochemische Korrosion	18
2.2.3	Korrosion in Trinkwasserleitungen	19
2.2.3.1	Gleichmäßige Flächenkorrosion	19
2.2.3.2	Lochkorrosion	19
2.2.3.3	Erosionskorrosion	20
2.2.3.4	Außenkorrosion	20
2.2.3.5	Korrosionsschutz	20
2.2.3.6	Betriebsbedingungen	20
2.3	Trinkwasserleitungsanlagen in Gebäuden und Grundstücken	21
2.3.1	Anschluß an die öffentliche Wasserversorgung	21
2.3.2	Wasserzählanlagen	22
2.3.3	Rohrleitungen für Trinkwasser	24
2.3.4	Dämmung von Rohrleitungen	24

10-MAR-2005 17:01

BMUB B12 B14

+ 49 3020081973 S.03

2.3.5	Schutz des Trinkwassers in Leitungs- und Trinkwasseranlagen	25
2.3.5.1	Sicherungsarmaturen	26
2.3.5.2	Stillstandzeiten	31
2.3.5.3	Äußere Einwirkungen	31
2.4	Druckminderung und Druckerhöhung	31
2.4.1	Druckminderung	32
2.4.2	Druckerhöhung	32
2.5	Anlagen zur Behandlung von Trinkwasser	34
2.5.1	Filter	34
2.5.2	Dosiergeräte	34
2.5.3	Enthärtung	34
2.5.4	Vollentsalzung	36
2.5.4.1	Gegenosmoseanlagen	36
2.6	Feuerlösch- und Brandschutzanlagen	37
2.6.1	Löschwasserleitungen	37
2.6.2	Hydrantenanlagen	38
2.6.3	Sprinkleranlagen	38
3	Trinkwassererwärmungsanlagen	41
3.1	Systeme und Armaturen für erwärmtes Trinkwasser	41
3.1.1	Durchlaufsystem	41
3.1.2	Speichersystem	41
3.1.3	Einzel-, Zentral- und Gruppenversorgung	42
3.1.4	Kaltwasseranschluß an Warmwasserbereitern	42
3.1.5	Warmwasser- und Zirkulationsleitungen	43
3.1.6	Mischarmaturen für erwärmtes und kaltes Trinkwasser	44
3.1.7	Verminderung eines Legionella-Infektionsrisikos	46
3.2	Trinkwassererwärmung mit elektrischer Energie	47
3.2.1	Offene Elektro-Warmwasserspeicher	47
3.2.2	Geschlossene Elektro-Warmwasserspeicher	47
3.2.3	Kochendwassergeräte	48
3.2.4	Elektro-Durchlauferhitzer	48

3.3	Trinkwassererwärmung mit Gas	49
3.3.1	Durchlauf-Gaswasserheizer	49
3.3.2	Umlauf-Gaswasserheizer mit eingebauter Warmwasserbereitung	51
3.3.3	Vorrats-Gaswasserheizer	51
3.4	Trinkwassererwärmung mit Heizkessel- und Fernwärmeanlagen	51
3.4.1	Trinkwassererwärmung mit Heizkesselanlagen und separatem Speicher	51
4	Sanitäre Einrichtungen	55
4.1	Werkstoffe	55
4.2	Waschbeckenanlagen	55
4.3	Reihenwaschanlagen	55
4.4	Spülbeckenanlagen	56
4.5	Brauseanlagen	56
4.6	Badewannenanlagen	56
4.7	Klosettanlagen	57
4.8	Urinalanlagen	59
5	Entwässerung von Gebäuden und Grundstücken	61
5.1	Abwasserarten	61
5.1.1	Stadtentwässerung	61
5.1.2	Kläranlagen	62
5.1.3	Kleinkläranlagen	62
5.2	Abwasserleitungssystem	62
5.2.1	Leistungsarten	62
5.2.2	Liegende Leitungen (Sammel- oder Grundleitungen)	64
5.2.3	Falleitungen	64
5.2.4	Lüftungssysteme	64
5.2.5	Geruchverschlüsse und Ablaufstellen	64
5.2.6	Reinigungsöffnungen und Reinigungsschächte	66

5.3	Rückhalten schädlicher Stoffe	66
5.3.1	Abscheider für Leichtflüssigkeit	66
5.3.2	Fettabscheider	67
5.3.3	Kartoffelstärkeabscheider	67
5.3.4	Schlammfänge	68
5.3.5	Heizöl-Sperren	69
5.4	Entwässerung tiefliegender Räume	69
5.4.1	Rückstau	69
5.4.2	Schutz gegen Rückstau	70
5.5	Dachentwässerung	71
6	Trinkwassereinsparung in öffentlichen Gebäuden	73
Teil II		
Hinweise für das Bedienen		
	Korrosion	75
	Kathodenschutz	76
	Wasserzähler	76
	Trinkwasserleitungen	76
	Wärmedämmung	77
	Sicherungs-/Sicherheitseinrichtungen	77
	Freier Auslauf (Niveauregler)	77
	Rohrunterbrecher	77
	Rohrtrenner, Einbauart 2 und 3	77
	Rohrtrenner, Einbauart 1	77
	Rückflußverhinderer (in Rohrleitungen)	78
	Rohrbelüfter	78
	Sicherheitsventil	79
	Stillstandzeit	80
	Druckminderer	80
	Druckerhöhungsanlage	80

Filter	81
Rückspülbare Filter	81
Nicht rückspülbare Filter	81
Dosieranlagen	82
Enthärtungsanlagen	82
Feuerlösch-	
Brandschutzanlagen	83
Trinkwassererwärmungsanlagen	85
Reinigung und Entkalkung	86
Zusätzliche Angaben für Zwischenmedien-Trinkwassererwärmer	87
Warmwasser-Zirkulationsleitungen	87
Mischarmaturen	87
Elektrische Warmwasserversorgung	88
Offenes Gerät	88
Geschlossenes Gerät	88
Kochendwassergerät	88
Elektro-Durchtaufertitzer	88
Gasleitungen	89
Gasgeräte	89
Vorrats-Gaswasserheizer	89
Waschbeckenanlagen	90
Spülbecken	90
Duschenanlagen/	
Brauseanlagen	90
Toiletten-/	
Urinalanlagen	91
Mehrfachurinalanlagen	91
Abwasseranlagen	91
Klein-Kläranlagen	91
Geruchverschlüsse	91
Reinigungsöffnungen	91
Abscheider	92
Leichtflüssigkeits-Abscheider	92

Fettabscheider	92
Stärkeabscheider	92
Schlammfang	92
Heizölsperren	92
Rückstauverschlüsse	92
Abwasserhebeanlagen	93
Regenwasserabläufe	93
Inspektions- und Wartungsplan (Wasserversorgung)	94
Inspektions- und Wartungsplan (Entwässerung)	95
Mitarbeiter	96

Vorwort

Durch fachkundigen Betrieb der Sanitäranlagen als Teil der gebäudetechnischen Anlagen kann der Energieverbrauch von Gebäuden gesenkt und die Nutzungsdauer der technischen Anlagen und Einrichtungen merkbar verlängert werden.

Hierfür ist geschultes Bedienungspersonal erforderlich!

Eine Analyse über die Vorbildung der Hausmeister hat ergeben, daß überwiegend Berufsfremde die gebäudetechnischen Anlagen bedienen. Daher sind diesen Mitarbeitern neben den einschlägigen Ausarbeitungen des AMEV in besonderem Maße berufsbegleitende Weiterbildungsmöglichkeiten zu bieten. Hausmeister in der Verwaltung des Bundes, der Länder und Kommunen sollen in Lehrgängen auf ihre Tätigkeit vorbereitet und weitergebildet werden. Schulungen in kleinen Gruppen mit höchstens zwanzig Teilnehmern unter Leitung einer erfahrenen, praxisorientierten Fachkraft haben sich bewährt. Die vorliegende Schulungsunterlage kann dabei als Textbuch für Lehrende und Lernende dienen. Abzurunden sind diese Veranstaltungen durch Übungen an Funktionsmodellen und Sanitäranlagen.

Für das Bedienen von Heizungsanlagen (Broschüre „BedienHeiz 1983“), und das Bedienen von Raumlufttechnischen Anlagen (Broschüre „BedienRLT88“) hat der AMEV Ausarbeitungen veröffentlicht, die bei den meisten öffentlichen Bauverwaltungen eingeführt sind und angewendet werden. Die vorliegende Ausarbeitung ergänzt die zuvor genannten Veröffentlichungen.

Kind
Vorsitzender des AMEV
Dezember 1990

Teil I

Technische Beschreibung

1 Einleitung

Die vorliegende Schulungsunterlage beschäftigt sich mit der Sanitärtechnik und wendet sich vor allem an Mitarbeiter in den öffentlichen Verwaltungen, denen das Bedienen oder der Betrieb sanitärtechnischer Anlagen übertragen ist. Vielfach kommen sie aus fachfremden Berufen. Daher sollen fachtechnische Grundkenntnisse für den Betrieb, die Instandhaltung, Verbrauchseinsparung und den Umweltschutz bei sanitärtechnischen Anlagen vermittelt werden.

1.1 Begriff „Sanitär“

Der Begriff Sanitärtechnik beinhaltet das lateinisch-französische Wort sanitaire, d. h. der Gesundheit dienend. Sanitärtechnische Einrichtungen dienen vornehmlich der Nahrungsbereitung, der Wäsche- und Raumpflege, der Körper- und Schönheitspflege, der Beseitigung menschlicher Abfallstoffe, dem öffentlichen und medizinischen Badewesen, der Heilkunde, der Hygiene, der gewerblichen und industriellen Produktion, der Forschung und der Lehre.

2 Wasserversorgung

2.1 Wasser

Die Erdoberfläche ist zu dreiviertel mit Wasser bedeckt. Davon sind 92,2 % Salzwasser. Das Süßwasser der Flüsse, der Seen und des Grundwassers der Kontinente macht nur 0,6 % der gesamten auf der Erde vorhandenen Wassermenge aus. Wasser kann zwar nicht verbraucht werden, es ist aber auch nicht vermehrbar. Es ist das wichtigste Lebensmittel und kann nicht ersetzt werden (siehe DIN 2000).

Zu oft dient Wasser als billigstes Mittel zum Zweck, verschwenderisch der Natur entnommen und achtlos, mit allen nur erdenkbaren Giftstoffen angereichert, als „Lösung“, die nicht mehr als Wasser anzusprechen ist, zurückgegeben. Die Sanitärtechnik hat diesen wichtigen Grundstoff des Lebens auf der Erde in seinem Kreislauf zwischen Natur und Technik sparsam zu verwalten.

2.1.1 Anforderungen an das Trinkwasser

Wir entnehmen der DIN 2000 und der Trinkwasserverordnung, was unter Trinkwasser verstanden wird. Trinkwasser ist für den menschlichen Genuß und Gebrauch geeignetes Wasser, das bestimmte Güteeigenschaften erfüllen muß. Die Grundforderungen an einwandfreies Trinkwasser sind

- keine gesundheitsschädigenden Eigenschaften
- keimarm
- appetitlich
- farblos
- kühl
- geruchlos
- geschmacklich einwandfrei
- geringer Gehalt an gelösten Stoffen

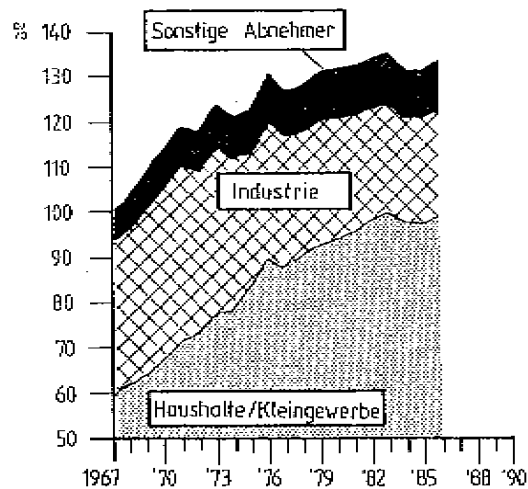
Darüber hinaus darf Trinkwasser keine übermäßigen Korrosionsschäden am Leitungsnetz hervorrufen und sollte in genügender Menge mit ausreichendem Druck zur Verfügung stehen. Die Wasserversorgungsunternehmen sind verpflichtet, diese hohen Anforderungen zu erfüllen. Aus gesundheitlichen Gründen bedarf dieses Wasser keiner Aufbereitung. Trotzdem kann für Haushalt, Gewerbe und Industrie, sowie für einige öffentliche Einrichtungen, eine Aufbereitung für technische Bereiche erforderlich werden.

Als Gründe hierfür gelten

- Hemmung der Kalkablagerung
- Hemmung der Korrosion
- Entfernung von Schwebstoffen
- Enthärtung

2.1.2 Wasserverbrauch

Durchschnittlich liegt der Wasserverbrauch der Haushalte in der BRD je Person und Tag bei ca. 140 ~ 200 l. (Hierin sind Verbräuche des Gewerbes, der Industrie usw. nicht berücksichtigt.) Die Verbrauchswerte für den öffentlichen Bereich schwanken wegen der unterschiedlichen Nutzung der Gebäude erheblich. Aufmerksamkeit sollte der hohe Anteil für den Bereich WC und Baden, Duschen und Körperhygiene erwecken. Diese Bereiche nehmen in öffentlichen Einrichtungen noch größeren Raum ein.



Öffentliche Trinkwasserversorgung – Verbrauchsentwicklung –

Art	Deutschland	Niederlande	Schweden	Japan	Großbritannien
WC	31	30	20	18	35
Körperhygiene Dusche/ Bad	35	32	40	31	35
Trinken, Kochen, Geschirrspülen	9	15	22	18	14
Wäschewaschen	12	21	12	25	10
Sonstiges	13	2	6	8	6
Gesamt	100	100	100	100	100

Wasserverwendung je Einwohner und Tag in %

2.1.3 Zusammensetzung und chemische Eigenschaften des Wassers

Chemisch reines Wasser besteht aus Wasserstoff und Sauerstoff. Es kommt in der Natur nicht vor. Man kann es durch Entsalzen oder Destillieren gewinnen. Dieses Wasser ist geruchlos, farblos und schmeckt fade. Während seines natürlichen Kreislaufs gelangen viele Beimengungen in das Wasser. Regenwasser nimmt aus der Luft Gase, vorwiegend Stickstoff, Sauerstoff und Kohlendioxid auf. Hinzu kommen noch das in den Abgasen enthaltene Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid. Auch können Staub, Ruß und andere Schwebstoffe das Wasser verunreinigen. Auf der Erdoberfläche und beim Eindringen in tiefere Gesteinsschichten löst Wasser Salze – überwiegend chemische Verbindungen des Calciums, Magnesiums, Mangans und des Eisens –, die dann im Wasser als elektrisch positiv oder negativ geladene Teilchen vorhanden sind. Man nennt diese Teilchen Kationen (+) oder Anionen (-). Durch die zunehmende Umweltverschmutzung gelangen auch Schadstoffe, z. B. organische Lösungsmittel, Phosphate und Säuren in das Wasser. In letzter Zeit wurden in den Regionen unterschiedlich, jedoch zunehmend aus Landwirtschaft und Gartenbau stammende Nitrat- und Pestizidkonzentrationen im Grundwasser festgestellt.

2.1.3.1 Wasserhärte (deutsche)

Zum Begriff „Wasserhärte“ sollen hier die wichtigsten Grundlagen erläutert werden, da diese Wassereigenschaft erheblichen Einfluß auf sanitärtechnische Anlagen ausüben kann. Die Gesamthärte des Wassers wird durch

den Gehalt an Calcium- und Magnesium-Ionen je Liter bestimmt. Die Wasserhärte wird nach der internationalen Einheit mmol/l (sprich Millimol je Liter) gemessen.

Zur Härte gehören zwar noch weitere Erdalkalien (Chloride, Sulfate, Silikate, Nitrate), die aber im allgemeinen vernachlässigt werden.

Die nachstehende Tabelle gibt die Einordnung des jeweiligen Wassers in Härtebereichen wieder:

Härtebereiche:

herkömmliche Einteilung		nach dem Waschmittelgesetz		
Wasser	Härte in °dH	Härte in mmol/l	Härte in mmol/l	Härtebereich
sehr weich	0 - 3,6	0 - 1	0 - 1,3	1
weich	3,6 - 8,4	über 1 - 1,5	-	-
mittelhart	8,4 - 11,2	über 1,5 - 2	über 1,3 - 2,5	2
ziemlich hart	11,2 - 16,8	über 2 - 3	über 2,5 - 3,8	3
hart	16,8 - 28	über 3 - 5	über 3,8	4
sehr hart	über 28	über 5	-	-

Früher wurde die Wasserhärte in deutschen Graden (°dH) angegeben. Man unterschied zwischen Gesamthärte (GH), Karbonathärte (KH = vorübergehende Härte: Mono- und Bicarbonate des Kalziums und Magnesiums) und Nichtkarbonathärte (NKH = bleibende Härte: Chloride, Nitrate, Sulfate, Phosphate und Silikate des Magnesiums und Kalziums).

Bei Erwärmung des Wassers, besonders über 60° C, zerfällt durch chemische Reaktion ein Teil der Härtebildner. Hierdurch kommt es zu Kalkablagerungen. Der dabei entstehende sog. Kesselstein wirkt in dünner Schicht als erwünschter Korrosionsschutz. Dickere Schichten sind wegen der Querschnittsverkleinerung dagegen unerwünscht.

2.1.3.2 Gase im Wasser

Wasser ist in der Lage, unterschiedlich Gase aufzunehmen. Die Löslichkeit von Gasen in Wasser nimmt mit steigender Temperatur ab. Bei Siedetemperatur ist sie gleich null. Von besonderer Bedeutung ist der Gehalt an Sauerstoff und Kohlendioxid, da durch diese Gase Korrosion verursacht wird.

Sauerstoff:

Die Sauerstoffmenge eines in Rohrleitungen fließenden Wassers soll je Liter mind. 6 mg betragen, da erst von dieser Menge an die Bildung einer Schutzschicht an den Rohrwandungen möglich ist; gleichzeitig muß das Wasser eine Härte von mind. 0,5 mmol/l besitzen.

Kohlendioxid:

Es kommt in jedem natürlichen Wasser als Kohlensäure vor. Kohlensäure ist eine Verbindung von Kohlendioxid mit Wasser. Man unterscheidet:

gebundene Kohlensäure (an Carbonate oder Hydrogen-carbonate) freie Kohlensäure (die freie Kohlensäure wird noch in zugehörige-freie-Kohlensäure und überschüssige-freie-Kohlensäure unterteilt).

Enthält Wasser überschüssige freie Kohlensäure, so ist die Bildung einer Kalkschicht nicht möglich, da diese Kohlensäure den Kalk auflöst (also keine Schutzschichtbildung). Diese aggressive Eigenschaft verstärkt sich mit zunehmender Wassertemperatur.

Ist der Gehalt des Wassers an gebundener Kohlensäure gleich dem Gehalt an freier Kohlensäure, so steht das Wasser im sog. „Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht“. Enthält Wasser überschüssige freie Kohlensäure, reagiert es kalkaggressiv, d.h. es wird Kalk aufgelöst, bis der Gleichgewichtszustand wieder hergestellt ist. Ist zu wenig freie Kohlensäure vorhanden, fällt das im Wasser gelöste Carbonat (Kalk) aus, bis wiederum Gleichgewicht herrscht. Bei Erwärmung des Wassers steigt der Bedarf an freier Kohlensäure, wodurch Kalk ausfällt. Es bildet sich Kohlensäure. Beim Erkalten enthält dieses Wasser nun zuviel überschüssige freie Kohlensäure und wirkt aggressiv.

Durch Zugabe von Phosphaten oder Silikaten kann diese Aggressivität beseitigt werden.

2.1.3.3 pH-Wert

Ein weiteres Kennzeichen für die Aggressivität des Wassers ist die Konzentration der Wasserstoff-Ionen (H-Ionen); sie wird durch den pH-Wert angegeben. Die Skala reicht von 0 - 14. Wasser ist bei einem pH-Wert von 7 neutral. Säuren haben einen pH-Wert zwischen 0 und 7, Laugen zwischen 7 und 14. Mittels Indikatorpapier (z.B. Lackmuspapier) kann der pH-Wert ermittelt werden. Nachstehend eine Übersicht über die Einteilung der pH-Werte:

pH-Wert	Wirkung der Lösung
0 - 2	stark sauer
3 - 6	schwach sauer
7	neutral
8 - 11	schwach alkalisch (basisch)
12 - 14	stark alkalisch (basisch)

Der pH-Wert ist auch temperaturabhängig und fällt mit zunehmender Temperatur ab. Es ist noch anzumerken, daß das Wasser üblicherweise einen pH-Wert unter 8,2 aufweist.

2.2 Korrosion und Korrosionsschutz

Die allgemeinen Begriffe über Korrosion sind in der DIN 50900 Teil 1 zu finden. Grundsätzlich fällt unter den Begriff Korrosion jede Reaktion zwischen einem Metall und seiner Umgebung. Es gibt fast kein Metall, das nicht mit seiner Umgebung reagiert. Das heißt aber, daß der Begriff Korrosion als solcher weder gut noch schlecht ist. Zwei gegensätzliche Erscheinungen sind z. B. die rostende Autokarosserie und die schützende Patinaschicht auf Kupferdächern. Es ist also bei der Betrachtung die jeweilige Erscheinungsform der Korrosion wichtig. Korrosionserscheinungen können deutlich sichtbare Veränderungen der Metalloberfläche sein, wie beispielsweise Rost auf Stahlrohrleitungen. Es ist aber auch ebenfalls eine Korrosionserscheinung, wenn im Trinkwasser aus den Leitungen aufgenommenes Metall (nicht sichtbar) mit den entsprechenden Meßgeräten festgestellt werden kann.

Beeinflusst nun diese Korrosionserscheinung die Funktion eines Bauteils oder eines ganzen Systems negativ, so sprechen wir erst dann von einem Korrosionsschaden. Dann ist auch die eigentliche Bedeutung des Wortes Korrosion – nämlich „Zernagen“ – gerechtfertigt.

Für die Sanitärtechnik ist die chemische und die elektrochemische Korrosion von Bedeutung. Hier hat das Wasser einen wesentlichen Einfluß auf den Verlauf der Korrosion.

2.2.1 Chemische Korrosion

Hier sind zwei Korrosionsarten zu erläutern. Es wird allgemein von der **Sauerstoffkorrosion** und von der **Wasserstoffkorrosion** (Säurekorrosion) gesprochen. Bei der **Sauerstoffkorrosion** handelt es sich um den Vorgang, daß ein Metall mit Wasser in Berührung kommt und sich an der Oberfläche des Metalls durch den im Wasser enthaltenen freien Sauerstoff eine Metalloxydschicht bildet (z. B. Rost auf Eisen).

Die meisten Metalle bilden Oxydschichten auf ihrer Oberfläche, die dann ein weiteres „Zernagen“ verhindern oder verzögern.

Rost ist leider keine solche Schutzschicht; diese Korrosion kann bekanntlich bis zur vollständigen Auflösung fortschreiten.

Die **Wasserstoffkorrosion** kann dann auftreten, wenn im Wasser aggressive Säuren (z. B. Kohlensäure oder schweflige Säure) enthalten sind. Kommt ein Metall mit diesem Wasser ständig in Berührung, wird es je nach Stärke der Säure aufgelöst. Da bei dieser Zersetzung Wasserstoff gebildet wird, nennt man diese Korrosion auch Wasserstoffkorrosion.

2.2.2 Elektrochemische Korrosion

Werden zwei verschiedene Metalle (z. B. Kupfer/Zink) durch eine stromleitende Flüssigkeit (dem sog. Elektrolyten) so miteinander verbunden, daß ein geschlossener Stromkreis entsteht (diese Anordnung ist ein galvanisches Element), so fließt ein geringer Gleichstrom. Ursache dieses Stromes ist die

Spannungsdifferenz (Potentialdifferenz) zwischen den beiden Metallen. In der sog. „Spannungsreihe der Metalle“ wurden die Metalle in ihrer Potentialdifferenz zum Wasserstoff eingeordnet.

In einem galvanischen Element nennt man das edlere Metall (höheres Potential) „die Kathode“ und das unedlere Metall „die Anode“. Die Anode wird durch den Stromfluß zersetzt also korrodiert.

Beim Zusammenbau verschiedener Metalle ist stets die Gefahr einer elektrochemischen Korrosion zu beachten. In den Sanitärtechnischen Anlagen findet man häufig die sog. Mischinstallationen. Das Trinkwasser weist meistens eine so große elektrische Leitfähigkeit auf, daß es als Elektrolyt wirkt.

2.2.3 Korrosion in Trinkwasserleitungen

Die Korrosionsschäden treten überwiegend in verzinkten Stahlrohren, aber auch in Kupferrohren auf. Besonders stark betroffen sind die Verbindungsstellen (Fittings) sowie Löt- und Schweißstellen. Ebenfalls sind Behälter für Trinkwasser bzw. erwärmtes Trinkwasser betroffen.

Überwiegend sind elektrochemische Vorgänge Ursache des Korrosionsschadens; aber auch chemische Reaktionen (durch freien Sauerstoff oder freie aggressive Kohlensäure im Wasser) sind nicht selten.

Da die Korrosionserscheinung in Trinkwassersystemen vielfältig sind und zum Teil schwierige Vorgänge darstellen, sollen hier nur die wichtigsten besprochen werden (s. DIN 80930).

2.2.3.1 Gleichmäßige Flächenkorrosion

Bei Kupferrohren aber auch bei verzinkten Rohren kommt es durch den Sauerstoff im Trinkwasser zu einer gleichmäßigen Korrosion. Hierbei werden geringe Mengen Kupfer bzw. Zink abgelöst und gelangen ins Wasser. Dieser Flächenabtrag bewirkt aber keinen Schaden und ist auch im allgemeinen nicht gesundheitsschädlich. Mit dem Aufbau der Schutzschicht (s. 2.2.3.6 Korrosionsschutz) wird der Abtrag verschwindend gering.

2.2.3.2 Lochkorrosion

Bei der Lochkorrosion handelt es sich um eine ungleichmäßige Flächenkorrosion. Nach der DIN 80930 werden die Korrosionstypen I und II bei Kupfer unterschieden.

Lochkorrosion Typ I

Etwa 80 % aller Korrosionsschäden an Kupferrohrleitungen sind heute auf Typ I zurückzuführen. Ursache ist eine Störung im Aufbau der Schutzschicht. Wenn eine Leitung mit Wasser gefüllt wird, baut sich diese Schicht in den ersten Wochen allmählich auf. Nur in dieser Zeit (!) kann der Aufbau gestört werden, auch wenn die Folgen der Störung erst später (manchmal erst nach Jahren) sichtbar werden. Den Aufbau der Schicht kann jede Unregelmäßigkeit stören, z. B. wenn Fremdkörper die Innenoberfläche teilweise abdecken

oder wenn Rohre halb entleert längere Zeit stehen. Es gibt auch herstellungsbedingte Unregelmäßigkeiten an der Innenfläche der Rohre: Bei der Rohrinstallation können Ablagerungen teilweise auch schon bei der Lagerung sowie bei dem Zusammenbau in das System gelangen. Dazu zählen z. B. Späne, Zunder vom Lötens und Flußmittelrückstände, Dichtungsmittel, Mörtel usw.

Lochkorrosion Typ II

Lochkorrosion Typ II tritt fast nur in Leitungen für **erwärmtes** Trinkwasser und bei weichen, sauren Wässern auf. Gekennzeichnet ist dieser Typ durch das scheinbar unzerstörte Aussehen der korrodierten Rohre. Es sind auf der Außenseite feine nadelstichartige Löcher zu beobachten. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten dieser Korrosion nimmt mit höheren Temperaturen (über 60° C) zu. Dieser Korrosionstyp tritt auch bei verzinkten Rohrleitungen auf.

Um diese Korrosion zu verhindern, wurde in der EG-Richtlinie über „Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch“ grundsätzlich ein pH-Wert über 6,5 gefordert.

2.2.3.3 Erosionskorrosion

Treten in Rohrleitungen örtlich zu hohe Fließgeschwindigkeiten auf, so führen sie zu einem ungleichmäßigen Abtrag des Materials und zu Muldenbildung. Ursache dieses Abtrages ist die Erosionskorrosion. Dieser vermehrte Abtrag kann zum Korrosionsschaden führen. (siehe DIN 50 930 und DIN 1988, Teil 3, Tabelle 5)

2.2.3.4 Außenkorrosion

Liegen Rohre über längere Zeit in feuchter Umgebung, kann dies auch zu Korrosionsschäden führen. Untersuchungen von Schäden an Kupferrohren haben ergeben, daß die Rohre mit durchfeuchteten Wärmedämmungen umgeben waren, mit Haushaltsreinigern in Berührung kamen oder an Stellen eingebaut waren, die z. B. durch Urin verunreinigt waren. Bei Kupferrohren kann dann die sog. Spannungsrißkorrosion entstehen. Verzinkte Rohrleitungen bilden in feuchter Umgebung den sog. Weißrost, der keine Schutzschichtbildung darstellt.

2.2.3.5 Korrosionsschutz

Einige Korrosionsschutzmaßnahmen sind in den vorangegangenen Abschnitten schon behandelt worden. Zur Erläuterung soll noch die Schutzschicht, der Kathodenschutz und die Fließregel besprochen werden.

2.2.3.6 Betriebsbedingungen

Wird das Rohr zum erstenmal mit Wasser gefüllt, beginnt die Betriebszeit. Von diesem Zeitpunkt ab müssen nach heutigen Erkenntnissen alle Unregelmäßigkeiten, die den Aufbau der Schutzschicht verhindern, ausgeschaltet

sein. Hierzu zählen wie vor beschrieben, Ablagerungen, die die Rohroberfläche stellenweise bedecken. Solche Ablagerungen können auch durch das Versorgungsnetz eingeschwemmt werden. Ähnliche Folgen wie bei Ablagerungen werden auch durch Gasblasen bewirkt, wenn sie sich längere Zeit an der Rohrwand festsetzen können.

Schutzschicht

Die Härtebildner im Wasser (Calcium- und Magnesiumverbindungen) zerfallen vermehrt, wenn die Wassertemperatur über 60° C erhöht wird, in Kalkstein und Kohlensäure. Der Kalkstein lagert sich an den Rohrwandungen ab und bildet mit dem Rohrwerkstoff neue chemische Verbindungen. Diese neu gebildeten Schichten sind korrosionshemmend und bilden daher Schutzschichten. In der Regel sind diese Schichten also erwünscht, können aber bei sehr harten Wässern zum „Zuwachsen“ der Leitungen führen. Es muß noch erwähnt werden, daß diese Art Schutzschicht nur in Systemen zur Trinkwassererwärmung vorhanden ist. Schutzschichten in Kaltwassersystemen sind Oxydschichten, also Reaktionen der Rohroberfläche mit dem freien Sauerstoff.

Kathodenschutz

Die im Abschnitt 2.2.2 behandelte elektrochemische Korrosion wird auch zum Korrosionsschutz eingesetzt. Ein unedles Metall – meistens Magnesium – wird mit dem zu schützenden Teil über einen Elektrolyten zu einem galvanischen Element verbunden. Magnesium wird zur Anode (Opferanode) und das zu schützende Material zur Kathode. Dieses sog. „Kathodenschutzverfahren“ wird häufig in Warmwasserbereitern angewendet, um bei Kupferinstallationen den Stahtspeicher zu schützen.

Fließregel:

Bei Anlagen für erwärmtes Trinkwasser ist es oftmals nicht zu vermeiden (Nachrüstung usw.), daß Mischinstallationen aus Kupfer- und verzinkten Rohren entstehen. In diesem Fall darf das verzinkte Stahlrohr oder ein verzinkter Speicher in **Fließrichtung** des Wassers gesehen **nicht nach** Kupfer verlegt werden. Die vom Wasser mitgeführten Späne und Kupferionen können in den verzinkten Bauteilen wegen der großen Potentialdifferenz in kurzer Zeit starke elektro-chemische Korrosion verursachen.

2.3 Trinkwasserleitungsanlagen in Gebäuden und Grundstücken

Trinkwasserleitungsanlagen stellen oft sehr komplexe Systeme dar, die es zu unterscheiden gilt.

2.3.1 Anschluß an die öffentliche Wasserversorgung

Der Hausanschluß – also die Anschlußleitung von der Versorgungsleitung einschließlich der Wasserzähleranlage – wird vom Wasserversorgungsun-

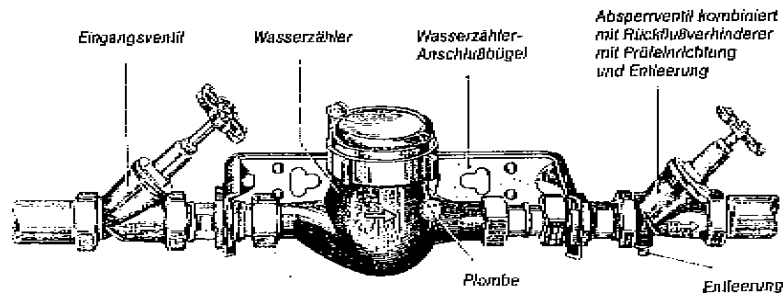
ternehmen erstellt und instand gehalten. Störungen an diesem Abschnitt müssen darum dem Wasserversorgungsunternehmen zur Beseitigung mitgeteilt werden.

2.3.2 Wasserzähleranlagen

Zu einer Wasserzähleranlage gehört eine Absperrarmatur (Eingangsventil), der Wasserzähler, eine Absperrarmatur (Ausgangsventil), ein Rückflußverhinderer mit Prüfeinrichtung und ein Entleerungsventil. Ausgangsventil mit Rückflußverhinderer und Entleerungsventil werden insbesondere bei kleineren Anlagen in einer Armatur vereinigt. Es gibt mehrere Arten von Wasserzählern. Die wichtigsten für unseren Bereich sollen hier vorgestellt werden.

Die Wasserzähleranlage sowie alle metallischen Einrichtungsgegenstände (wie Badewannen, Sinkkästen usw.) müssen an den Potentialausgleich angeschlossen sein. Der Anschlußbügel ersetzt nicht diese Funktion des Potentialausgleichs. Es sind in der Regel zusätzlich elektrisch leitfähige Brücken zwischen den Leitungsenden vor und nach dem Zähler notwendig.

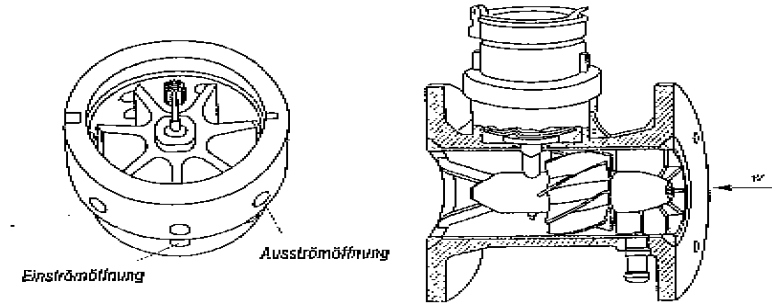
Der Wasserzähleranlage ist ein Filter und ein Druckminderer nachzuschalten. Die Kontrolle über einen einzuhaltenden Versorgungsdruck hat wesentlichen Einfluß auf die zu erzielende Wassereinsparung.



Wasserzähleranlage in einer Hausanschlußleitung

Flügelradzähler

Der Wasserdurchfluß versetzt ein Flügelrad in Bewegung. Über ein Rollenzählwerk wird analog den Umdrehungen des Flügelrades der Durchfluß angezeigt. Wird das Zählwerk vom Wasser umspült, spricht man von einem Naßläufer. Sog. Trockenläufer werden vorzugsweise dann eingesetzt, wenn das Wasser zu Ablagerungen neigt. Hierbei ist das Zählwerk vom Flügelrad getrennt und meistens über eine Magnetkupplung indirekt verbunden. Die kleineren Hauswasserzähler sind Flügelradzähler. Aber auch für größere Wassermengen (ca. bis 70 m³/Stunde) gibt es die sog. Großflügelradwasserzähler. Sollen noch größere Mengen gemessen werden, so kommt häufig der Woltmannzähler zum Einsatz.

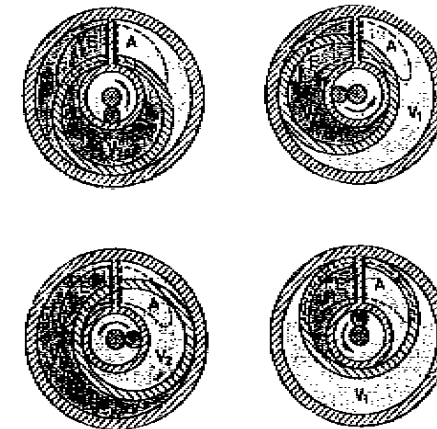


Flügelradzähler (ohne Zählwerk)

Woltmannzähler

Ringkolbenzähler

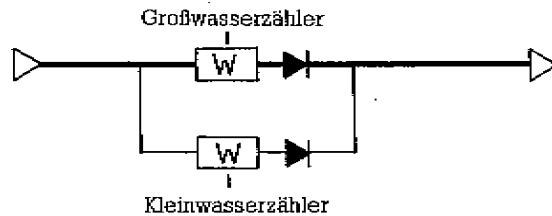
Der Ringkolbenzähler ist ein unmittelbarer Volumenzähler, bei dem der Flüssigkeitsstrom kontinuierlich in Meßkammerfüllungen zerlegt und gezählt wird. Diese Zähler eignen sich nur für saubere Flüssigkeiten (z. B. nicht für kalkhaltiges Wasser). Der Flüssigkeitsdurchfluß verursacht klappernde Geräusche.



Ringkolbenzählerprinzip

Verbundwasserzähler

Sollen stark schwankende Volumenströme gemessen werden, so kombiniert man einen Großwasserzähler (Hauptstrom) mit einem Nebenzähler (kleine Mengen).



Verbundwasserzählerprinzip

Eichung und Beglaubigung

Nach dem Eichgesetz müssen alle Wasserzähler, die im geschäftlichen Verkehr (wenn also abgerechnet wird) verwendet werden, geeicht bzw. beglaubigt werden. Die Eichung erfolgt durch staatliche Eichämter, die Beglaubigung durch den Hersteller des Zählers oder durch das Wasserversorgungsunternehmen. **Beide Prüfungen sind gleichwertig.**

2.3.3 Rohrleitungen für Trinkwasser

Nach der Wasserzählanlage folgt das Rohrleitungssystem. Wurden früher oft Bleirohre verwendet (unzulässig nach der DIN 2000), so findet man heute zumeist verzinktes Stahl- und Kupferrohr. Auch Kunststoffrohre (z. B. Rohr-im-Rohr-Systeme) werden eingesetzt, insbesondere wenn es um „Problemwasser“ geht.

2.3.4 Dämmung von Rohrleitungen

Rohrdämmung bzw. Dämmung an Armaturen von Trinkwassersystemen wird aus folgenden Gründen vorgenommen:

a) zur Wärmedämmung

Insbesondere in Anlagen für erwärmtes Trinkwasser treten nicht unerhebliche Wärmeverluste auf, zumal diese Anlagen oft ganzjährig betrieben werden. Der Vergleich, daß 1 m ungedämmte Rohrleitung soviel Wärme verliert, wie ca. 10 m gedämmte Leitungen, verdeutlicht die Notwendigkeit das Rohrsystem vollständig zu dämmen. Es wird auch die Dämmung von Kaltwasserleitungen vorgenommen, wenn die Gefahr besteht, daß durch äußere Einwirkung die Temperatur des kalten Trinkwassers ansteigen kann (siehe DIN 1988 Teil 2, Ziffer 10,2,2). Außerdem können Leitungen unter bestimmten Bedingungen zum Schutz gegen Frost gedämmt werden.

Die Dämmung von Leitungen für erwärmtes Trinkwasser wurde erstmals in der Heizungsanlagenverordnung von 1978 gesetzlich geregelt. Die Mindestdicken der Isolierung nach der aktualisierten Heizungsanlagenverordnung (Heiz Anl.V) von 1989 sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Anforderungen nach der Heizungsanlagenverordnung		
Einsatz von Dämmmaterial mit $= 0,036 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ zur Dämmung von	Rohrleitungen	Dämmschichtdicke
	bis DN 20	20 mm
	ab DN 22 bis DN 35	30 mm
	ab DN 40 bis DN 100	gleich DN
	ab DN 100	100 mm
Stichleitung bis 8 m die Hälfte der geforderten Dämmschichtdicke		

(siehe § 6 Heiz Anl.V)

b) Schutz vor Kondensation

Da das vom Wasserversorgungsunternehmen ankommende Trinkwasser möglichst kühl (ca. $+10^\circ \text{C}$) sein soll, ist auch die Rohroberfläche der Kaltwasserleitungen entsprechend kalt. In Räumen mit hoher Temperatur und Luftfeuchte kommt es an der Rohroberfläche ungedämmter Leitungen zur Kondensation (Rohr wird feucht). Aus diesem Grund werden auch Kaltwasserleitungen oftmals gedämmt. Da die Feuchtigkeit der Luft durch viele Oberflächen hindurchwandern (diffundieren) kann, wird Dämmmaterial mit einer sog. „Dampfsperre“ eingesetzt. Richtwerte für Dämmschichtdicken können der DIN 1988 Teil 2 Tabelle 9 entnommen werden.

2.3.5 Schutz des Trinkwassers in Leitungs- und Trinkwasseranlagen

Sicherheitseinrichtungen sind Armaturen oder Geräteteile, welche die Anlage oder Teile der Anlage vor unkontrollierten Gefahrenzuständen, wie sie z. B. durch Druck (Sicherheitsventile) oder Temperaturanstieg (Sicherheitstemperaturbegrenzer) entstehen können, schützen sollen.

Sicherungsarmaturen werden eingebaut, um ein **Rückfließen** von verunreinigtem Wasser in die Versorgungsleitung, fremde Anlagen oder

andere Anlagenteile zu verhindern. Als Sicherungsarmaturen gelten z.B. Rückflußverhinderer, Rohrbelüfter, Rohrunterbrecher, Rohrtrenner und freie Ausläufe (wie z. B. Spülkästen). Die DIN 1988 enthält im Teil 4 ausführliche Bestimmungen zum Schutz des Trinkwassers.

Das „Rückfließen“ in Trinkwasserleitungen kann u. a. eintreten

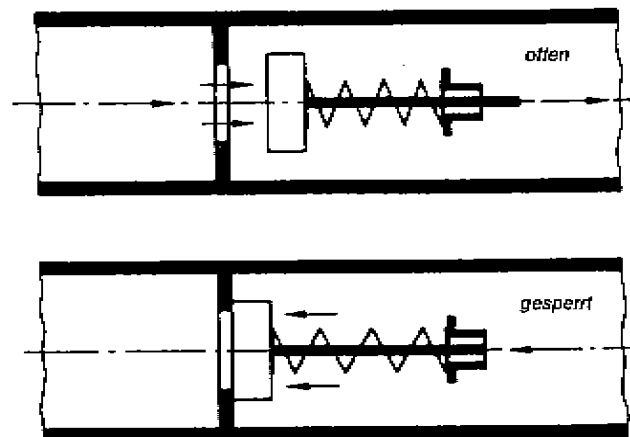
- infolge geodätischer Höhenunterschiede (ist nur selten vorgekommen)
- wenn in einem Apparat ein höherer Druck entsteht, als der Betriebsüberdruck in der Trinkwasserinstallation ist (kommt vor, wenn z. B. unzulässige Querverbindungen zwischen der öffentlichen und einer Eigenwasserversorgung bestehen)
- wenn in der Hausanschlußleitung oder in der Trinkwasserinstallation ein Unterdruck entsteht (z. B. Rücksaugen durch plötzliches Entleeren der Leitung bei einem Rohrbruch)
Dieser Schadensfall tritt häufiger auf, wenn unzulässige Querverbindungen zu Anlagen oder Geräten bestehen, in denen sich Nicht-Trinkwasser unter atmosphärischem Druck befindet und keine oder nicht funktionierende Sicherungen eingebaut sind.
- wenn Wärmetauscher in Warmwasseranlagen undicht sind

2.3.5.1 Sicherungsarmaturen

Da eine schwerwiegende Gefahr für die Trinkwasserversorgung eine Verunreinigung des Wassers darstellt, muß die **dauerhafte** Funktionsfähigkeit der Sicherungsarmaturen gewährleistet sein. Einen Überblick über die Sicherung von Entnahmestellen und Apparate bei bestimmungsgemäßer Benutzung bietet die Tabelle 1 der DIN 1988 Teil 4.

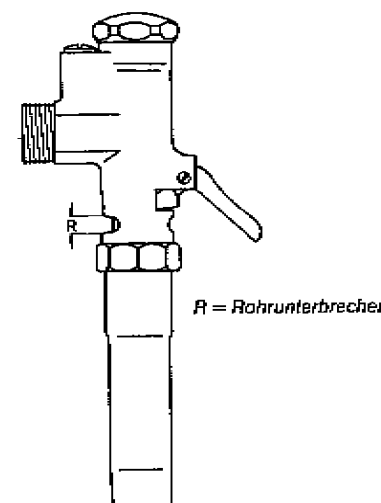
Rückflußverhinderer

In jede Trinkwasseranlage, die an eine zentrale Wasserversorgungsanlage angeschlossen ist, muß unmittelbar hinter dem Wasserzähler ein Rückflußverhinderer eingebaut sein. Bei Einzelversorgungsanlagen muß der Rückflußverhinderer hinter der Pumpe oder dem Druckbehälter eingebaut sein (DIN 1988 Teil 4 Ziffer 4). Apparate oder Entnahmestellen, von denen eine Beeinträchtigung des Trinkwassers ausgehen kann, müssen mit Einzel- oder Sammelsicherungen ausgerüstet sein.

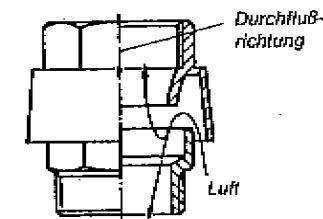


Rückflußverhinderer

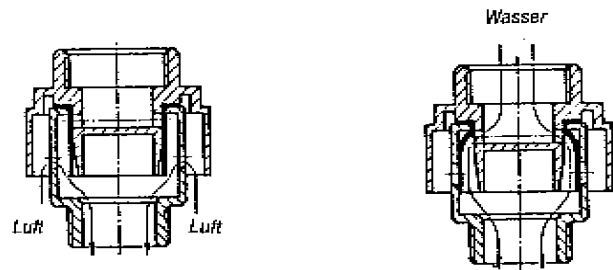
Rohrunterbrecher



Rohrunterbrecher „Bauform A₁“
ohne beweglichem Teil



Rohrunterbrecher „Bauform A₂“

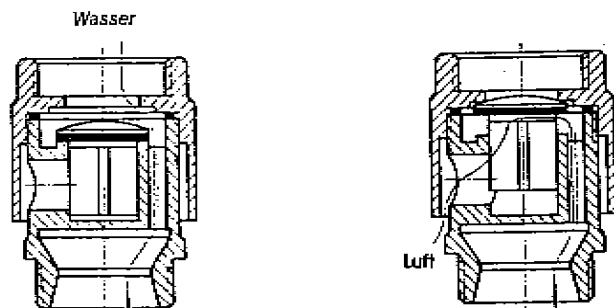


Rohrunterbrecher „Bauform A₂“ mit beweglichem Teil.

Rohrunterbrecher der Bauform A₁ + A₂ dienen der Einzelsicherung.

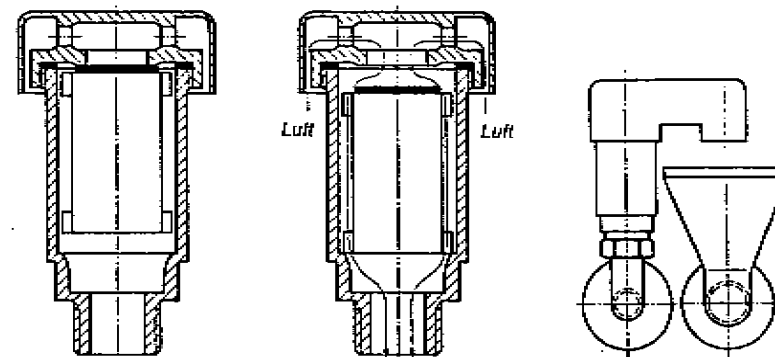
Hinter den Rohrunterbrechern ist die Leitung so herzustellen, daß kein Aufstau des Wassers erfolgen kann und somit aus den Belüftungsöffnungen der Rohrunterbrecher kein Wasser austritt.

Rohrbelüfter



Rohrbelüfter in Durchgangsform „Bauform C“

Im Betriebszustand verschließt der Schließkörper die Belüftungsöffnungen gegen Austritt von Wasser. Bei **Unterdruck** wird der Schließkörper angehoben, verschließt die Zulaufleitung und belüftet gleichzeitig durch Freigabe der Belüftungsöffnungen die Auslaufseite.



Rohrbelüfter „Bauform D“ ohne Tropfwasserleitung, mit Schwimmer

Rohrbelüfter „Bauform E“ mit Tropfwasserleitung

Rohrtrenner

Rohrtrenner sollen vor dem Auftreten eines Unterdruckes in den Rohrleitungen durch „Trennen“ der Leitung den atmosphärischen Druck herstellen und dadurch das Rückfließen von Nichttrinkwasser in das Trinkwassernetz verhindern.

Beim Absinken des Eingangsdruckes unter einen bestimmten Sicherheitswert, d. h. bereits vor Auftreten eines Unterdruckes, wird eine sichtbare Trennung der Leitung mit einem Abstand von mind. 20 mm hergestellt. Der Rohrtrenner geht in Trennstellung, wenn der Eingangsdruck auf einen Wert absinkt, der 0,5 bar über dem höchst möglichen Ausgangsdruck bzw. Gegendruck liegt (Sicherheit 0,5 bar). Befindet sich z. B. der höchstmögliche Trinkwasserspiegel einer Anlage oder die höchste Entnahmestelle 10 m über dem Rohrtrenner, so muß der Rohrtrenner bereits bei Absinken des Eingangsdruckes auf 1,5 bar (Ansprechdruck) trennen.

Unmittelbar vor dem Rohrtrenner (in Fließrichtung gesehen), sind in folgender Reihenfolge eingebaut:

- eine Absperrarmatur
- gegebenenfalls ein Sieb
- ein verschließbarer Druckmeßgeräteanschluß

Es werden folgende Einbauarten unterschieden:

Einbauart 1: Trennung bei Druckabfall

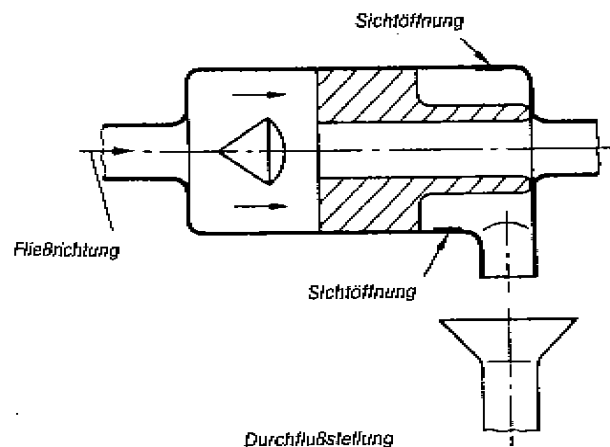
Der Rohrtrenner ist ständig in Durchflußstellung und trennt erst bei einem Absinken des Eingangsdruckes unter den Ansprechdruck des Rohrtrenners.

Einbauart 2: Durchflußstellung nur bei Wasserentnahme

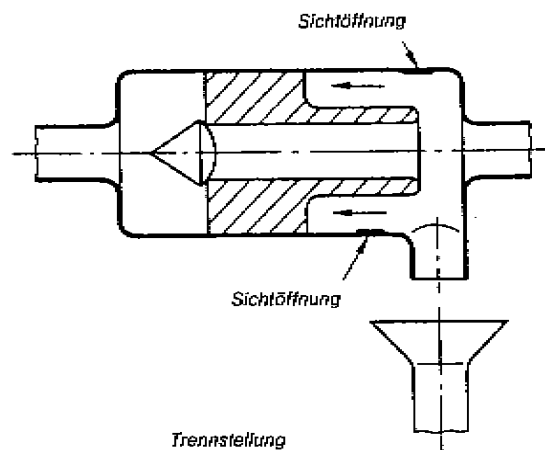
Der Rohrtrenner ist in Trennstellung und darf nur während der Zeit in Durchflußstellung sein, in der eine tatsächliche Wasserentnahme erfolgt. Dies muß durch eine geeignete Schaltung sichergestellt sein.

Einbauart 3:

Es gelten die Einbaubedingungen der Einbauart 2, jedoch muß der Rohrtrenner mindestens 300 mm über dem höchstmöglichen Nichttrinkwasserspiegel unmittelbar vor dem Gerät oder der Anlage eingebaut sein.



Rohrtrenner in Durchflußstellung



Rohrtrenner in Trennstellung

Zu der Zentralsicherung sind auch **Sammelsicherungen** für mehrere, auf einer Ebene liegenden Entnahmestellen oder **Einzeilsicherungen** möglich. Für besonders gefährdete Bereiche (Klosettbecken, Wasch- und Geschirrspülmaschinen oder Anlagen in Krankenhäusern, Gewerbe- und Industriebetrieben) müssen höherwertige Sicherungsarmaturen eingebaut werden. Das Höchstmaß an Sicherheit bietet nur der freie Auslauf. Man kann eine ungefähre Rangfolge der Sicherungseinrichtungen angeben.

2.3.5.2 Stillstandzeiten

Bei langen Stillstandzeiten (Stagnation) kann die Trinkwasserqualität durch erhöhte Konzentration von in Lösung gehenden Werk- und Betriebsstoffen bzw. durch Keimbildung beeinträchtigt werden. Die Intensität der Beeinträchtigung hängt von den verwendeten Materialien, der Wasserzusammensetzung, der Temperatur und der Dauer des Stillstandes ab.

Damit die Lebensmittelqualität des Trinkwassers nicht beeinträchtigt wird, sind die Installationen so zu planen und zu betreiben, daß ein möglichst häufiger Wasserwechsel gewährleistet ist.

2.3.5.3 Äußere Einwirkungen

Besonders gefährdet sind alle erdverlegten Trinkwasserleitungen, wenn der Kontakt mit Abwasser gegeben ist. Es sei noch auf die Gefahr durch Einsaugen von gefährlichen Gasen bzw. Dämpfen über die Sicherungsarmaturen hingewiesen. Hinweise hierzu enthält die DIN 1988 Teil 4 Ziffer 3.3.

2.4 Druckminderung und Druckerhöhung

Zum besseren Verständnis sind noch zwei Grundbegriffe zu erklären.

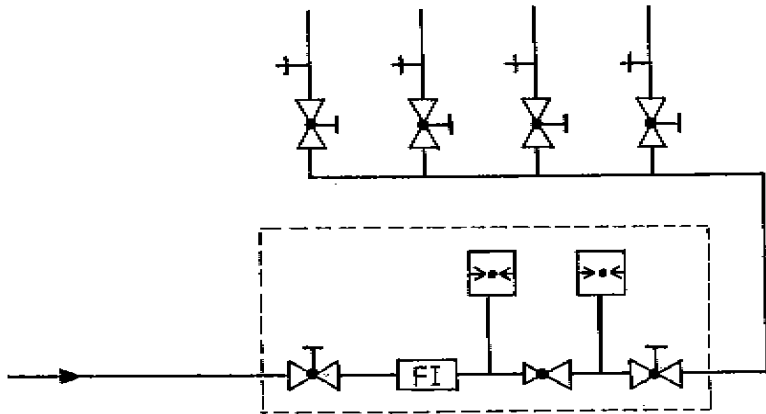
- a) **Fließdruck** ist der Druck in einer Rohrleitung, den eine Flüssigkeit oder ein Gas auf die Rohrwandung ausübt, wenn das Medium fließt.
- b) **Ruhedruck** ist der Druck in einer Rohrleitung, den eine Flüssigkeit oder ein Gas auf die Rohrwandung ausübt, wenn das Medium in Ruhe ist.



Der Fließdruck ist stets kleiner, als der Ruhedruck!

2.4.1 Druckminderung

Der zur Verfügung stehende Versorgungsdruck soll optimal genutzt werden. Hierzu ist es erforderlich, mögliche Fließdruckstufen bei der Armaturenauswahl zu berücksichtigen. Bei Feuerlöschsystemen werden auch höhere Drücke (z.B. 3 bar) verlangt. Der Ruhedruck sollte jedoch 8 bar (ungefähr 50 m Wassersäule) nicht überschreiten (s. DIN 4109 Teil 5 – Schallschutz im Hochbau). Bei entsprechend hohen Drücken seitens des Wasserversorgungsunternehmens kann also ein Druckminderer nach der Wasserzählanlage notwendig sein.

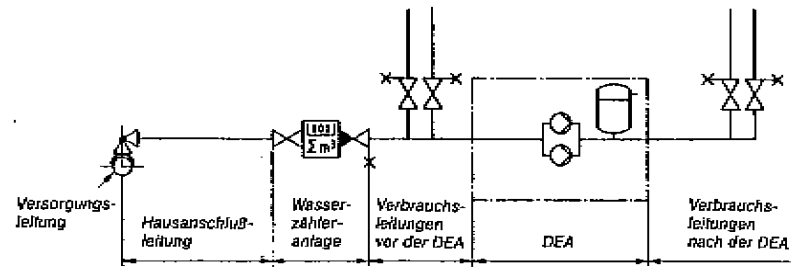


Druckminderer in Leitungsanlagen

2.4.2 Druckerhöhung

Insbesondere bei Hochhäusern wird es oft notwendig, den vom Wasserversorgungsunternehmen bereitgestellten Druck zu erhöhen, damit das nachgeschaltete System ausreichend versorgt wird. Es gibt grundsätzlich zwei Anschlußarten von Druckerhöhungsanlagen (DEA), einmal der unmittelbare und zum anderen der mittelbare Anschluß. Die weitere Aufteilung kann der DIN 1988 Teil 5 entnommen werden. Wegen der vielen Möglichkeiten solcher Anlagen sollen zwei häufig eingesetzte Anlagenarten besprochen werden:

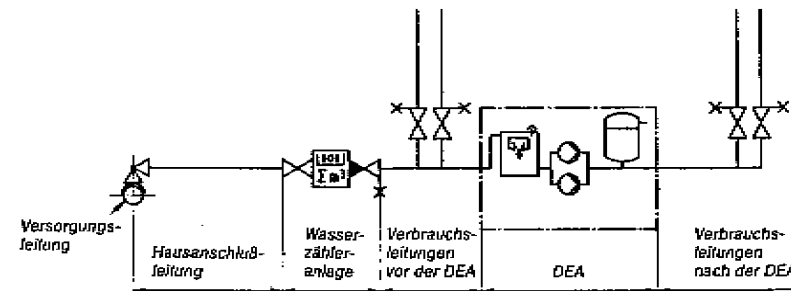
a) DEA - unmittelbarer Anschluß mit Druckbehälter auf der Enddruckseite der Pumpen



Bei diesem System wird die Druckerhöhungsanlage direkt mit den öffentlichen Versorgungsleitungen verbunden. Die Hauptbestandteile der DEA sind die Kreislumpen und der Druckbehälter. Es werden mind. zwei Pumpen wegen der Betriebssicherheit verwendet. Der Druckbehälter hat die Aufgabe, Druckschwankungen, die durch das Schalten der Pumpen (kleine Anlage) bzw. durch schwankende Abnahme (große Anlage) verursacht werden, auszugleichen. Da Wasser nicht zu verdichten ist, übernimmt ein Gaspolster im Druckbehälter diese Funktion. Bei älteren Anlagen wird das Polster über eine Luftkompressoranlage oder über Stickstoffflaschen reguliert; neuere Anlagen haben eine innenliegende Gummimembrane mit dem Vorteil der Trennung des Gaspolsters vom Trinkwasser.

Das Zu- und Abschalten der Pumpen wird in der Regel durch entsprechend eingestellte Druckschalter (Pressostate) vorgenommen. Bei manchen Anlagen wird das Abschalten durch Temperatursonden realisiert.

b) DEA - mittelbarer Anschluß mit Druckbehälter auf der Enddruckseite der Pumpen



Bei diesem System ist die Druckerhöhungsanlage über einen mit der Atmosphäre verbundenen Vorbehälter mit der öffentlichen Versorgungsleitung oder einer eigenen Versorgungsanlage verbunden. Diese Anla-

gen werden dort eingesetzt, wo die Gefahr besteht, daß durch die Druckerhöhungsanlage der Versorgungsdruck in benachbarten Gebäuden zu stark abfällt, oder wenn Wasser aus einer Eigenversorgung zusätzlich eingespeist werden soll. Die Funktionsweise entspricht der unter a) beschriebenen.

2.5 Anlagen zur Behandlung von Trinkwasser

Eine Nachaufbereitung des vom Wasserversorgungsunternehmen gelieferten Trinkwassers ist aus hygienischer Sicht nicht erforderlich. Zum Schutz von Anlagen wird dies jedoch manchmal notwendig.

2.5.1 Filter

Im Abschnitt Korrosion wurde schon die Gefahr angesprochen, die von eingeschleppten Fremdkörpern in die Hausinstallation ausgeht. Aber auch die Funktionsfähigkeit der Sicherungs- bzw. Sicherheitseinrichtungen ist nur bei gefiltertem Wasser gegeben. Aus diesem Grund werden heute Filter als unerlässlich angesehen. Der DVGW (siehe Arbeitsblatt W 505) empfiehlt den Einbau von Filtern mit einer Nenndurchlaßweite von 0,1 mm (entsprechend 100 Micrometern). Fremdkörper ab dieser Größe werden also herausgefiltert. Filter mit kleineren Durchlaßweiten werden zwar noch oft eingebaut, sollten aber nicht eingesetzt werden. Hierbei ist die Verstopfungsgefahr und auch die Verkeimungsgefahr zu groß. Es gibt rückspülbare Filter und solche, bei denen die Filterkerze entnehmbar ist.

2.5.2 Dosiergeräte

Durch Zusatz geeigneter Chemikalien sollen in den Trinkwasseranlagen Korrosion und Kalkablagerungen verhindert bzw. vermindert werden. Mit entsprechenden Dosiergeräten wird die Chemikalie dem Trinkwasser zugeführt. Folgende Mittel sind im Einsatz:

Phosphate: Sie verringern oder verhindern das Ausfallen von Calciumcarbonat. Die Wasserbeschaffenheit und die Temperatur beeinflussen die Wirkung. Bei Wassertemperaturen über 60° C läßt die Wirkung in der Regel stark nach. Gemäß der Trinkwasseraufbereitungsverordnung ist die Zugabe von Phosphaten bis zu max. 5 mg je Liter (Basis ist P2O5) erlaubt.

Da Phosphate z. Z. in Verdacht stehen ein besonders guter Nährboden für Keime zu sein, sollte diese Nachaufbereitung sehr kritisch beurteilt werden.

Silikate: Sie verringern bzw. verhindern die Korrosion in metallischen Trinkwassersystemen. Der Aufbau einer entsprechenden Schutzschicht wird gefördert. Höchstzugabe ist 40 mg/l.

2.5.3 Enthärtung

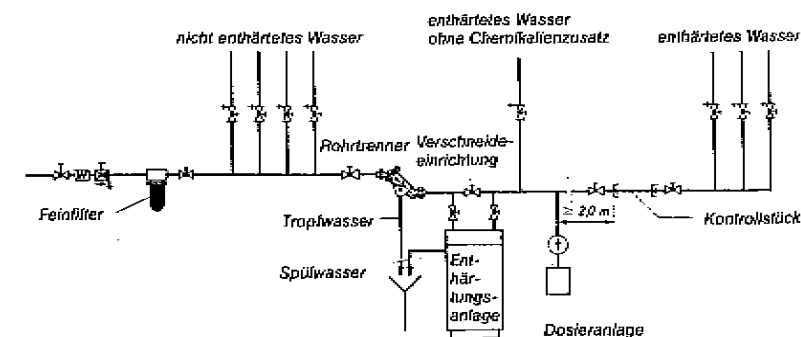
Die im vorigen Abschnitt behandelte Phosphatierung des Trinkwassers ist keine Enthärtung. Unter Enthärtung versteht man die Entfernung der Härte-

bildner im Wasser. Das gängigste Verfahren ist der sog. Ionenaustausch. Bei diesem Verfahren werden die Calcium- und Magnesium-Ionen des Trinkwassers durch Natrium-Ionen ausgetauscht. Nach Erschöpfung der Austauscherleistung wird der Ionenaustauscher mit einer Natrium-Chloridlösung (Kochsalz) wieder regeneriert.

Wasserbehandlungsmaßnahmen in Abhängigkeit vom Härtebereich und der Temperatur

Härtebereich *)	Gesamthärte mmol/l	Maßnahmen bei Temperaturen bis 60° C	Maßnahmen bei Temperaturen über 60° C
1 (0– 7° dH)	< 1,3	keine	keine
2 (7–14° dH)	> 1,3 < 2,5	keine	keine
3 (14–21° dH) Stabilisierung	> 2,5 < 3,8	keine	
4 (> 21° dH)	> 3,8	Stabilisierung	Enthärtung

Enthärtungsanlagen sollten erst ab einer Härte von 2 mmol/l aber nur für Teilbereiche und nur in besonderen Fällen für Trinkwasser zum Einsatz kommen. Nicht nur die Anreicherung des Wassers mit Natrium, sondern vielmehr die Tatsache, daß solche Anlagen zur Verkeimung mit Microorganismen neigen, geben Veranlassung, besonders sorgfältig die Bedienung und Wartung dieser Systeme nach der DIN 1988, Teil 8 vorzunehmen. Einige Hersteller verwenden zur Entkeimung ihrer Anlagenteile ein spezielles Chlorungsverfahren. Bei diesem System wird mittels zweier Elektroden das Chlor aus dem Kochsalz (NaCl) gewonnen.



Nach dem Ionenaustausch ist das Wasser vollkommen enthärtet. Da dies wiederum unerwünscht ist, wird das Wasser durch Zumischen (Verschneiden) von nicht-enthärtetem Wasser auf eine Härte von ca. 1 – 1,5 mmol/l (entspricht ca. 8,4° deutscher Gesamthärte) gebracht. Durch die Entfernung

bzw. Reduzierung der Härtebildner und bei gleichbleibendem Gehalt an Chloriden und Sauerstoffsättigung wird die Korrosivität des enthärteten Wassers erhöht. Der Gehalt an freier Kohlensäure nimmt zu, so daß nach der Enthärtung in der Regel dem Wasser Silikat (Phosphat) zugesetzt wird.

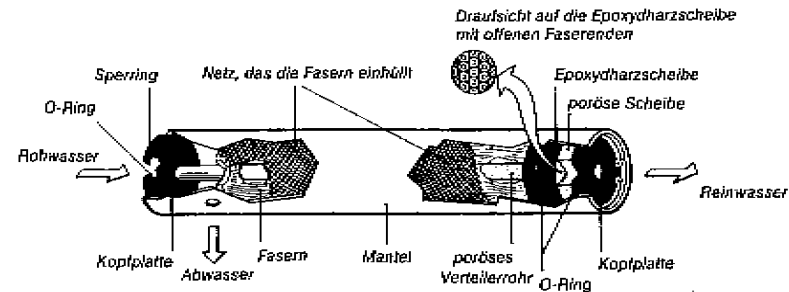
2.5.4 Vollentsalzung

In Enthärtungsanlagen findet lediglich ein Austausch von Magnesium- und Calcium-Ionen gegen Natrium-Ionen statt. Chloride, Sulfate, Nitrate und Silikate, also weitere Salze im Wasser, können für bestimmte technische Anlagen, so z. B. in Dampferzeugern, Klimaanlage, Laboratorien, unerwünscht sein. Durch ein mind. zweistufiges Austauschverfahren werden die Salze (Kationen und Anionen) aus dem Wasser entfernt. Der Entsalzungsgrad wird über eine Leitfähigkeitsmessung des Wassers bestimmt. Die Einheit ist Micro-Siemens pro cm ($\mu\text{S/cm}$).

Vollentsalztes Wasser ist je nach Anlage nahezu chemisch rein. Aus diesem Grund darf dieses Wasser **nicht** als Trinkwasser verwendet werden! Es entzieht dem Körper Salz und führt somit zur Gesundheitsgefährdung.

2.5.4.1 Gegenmoseanlagen

Die Gegenmose oder auch Umkehromose wendet den natürlichen Vorgang der Osmose an. Das mit Salzen angereicherte Wasser wird je nach Leistungsbedarf mit entsprechendem Druck (ca. 3 – 30 bar) durch ein Bündel von halbdurchlässigen, röhrenförmigen Membranen gepumpt. Diese Membranen (z. B. aromatische Polyamide wie Nylon) sind nur für das reine Wasser, nicht aber für die Salze durchlässig. Der Druck muß mind. über dem osmotischen Gegendruck liegen. Die Gegenmoseanlage liefert vollentsalztes Wasser, wobei der Vorteil besteht, daß durch sie keine Abwasserbelastung stattfindet. Da die Membranen gegen Verkalkung und Verunreinigung empfindlich sind, wird in der Regel ein Ionenaustauscher und ein Filter der Anlage vorgeschaltet.



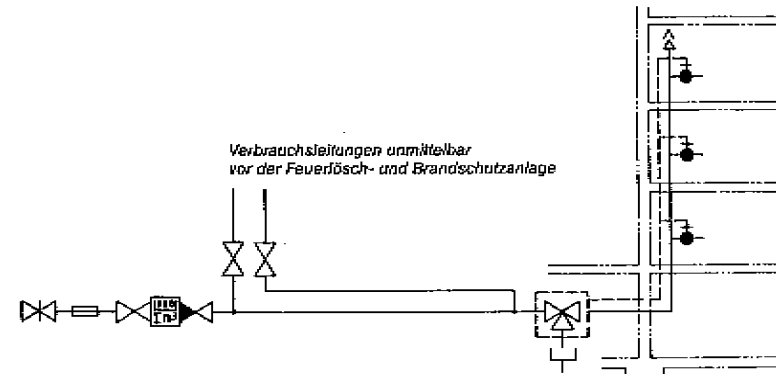
Modul einer Gegenmoseanlage

2.6 Feuerlösch- und Brandschutzanlagen

In vielen öffentlichen Gebäuden, z.B. Schulen, Hochhäusern, sind Feuerlösch- und Brandschutzanlagen gesetzlich vorgeschrieben. Da auch heute das Wasser als Löschmittel vorrangig eingesetzt wird, wollen wir die gängigen Systeme näher besprechen. Zur Verteilung des Wassers werden festinstallierte Löschwasserleitungen eingebaut. Diese Leitungen versorgen dann die Wandhydranten im Gebäude.

2.6.1 Löschwasserleitungen

Löschwasserleitungen werden als **nasse Steigleitungen, trockene Steigleitungen** sowie als Kombination von **nassen und trockenen Steigleitungen** (siehe folgendes Bild) ausgeführt.



Nasse Steigleitungen stehen ständig unter Wasserdruck (an der Entnahmestelle mind. 3 bar). Dieses System kann nur in frostfreien Bereichen eingesetzt werden. Die Wandhydranten sind für jedermann zugänglich und enthalten in der Regel ein Schlauchanschlußventil sowie eine betriebsbereit angekoppelte Schlauchleitung mit Strahlrohr.

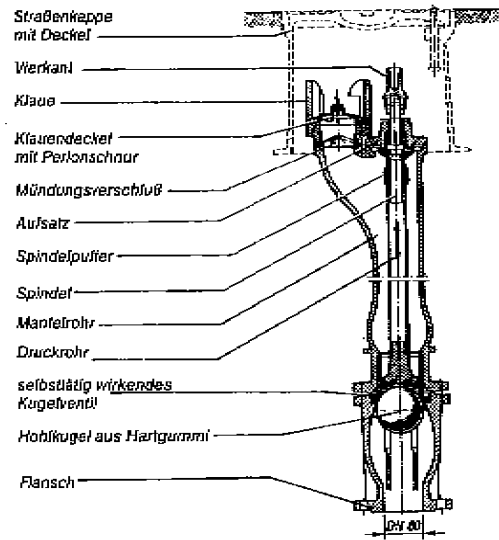
Trockene Steigleitungssysteme werden nur im Brandfall von der Feuerwehr durch Löschwasser gefüllt. Eingespeist wird über einen Kraftspritzenanschluß von außen. Die Leitungen können auch in frostgefährdeten Räumen verlegt sein. Die Wandhydranten enthalten mindestens die Schlauchanschlußventile, an die im Brandfall Löschschläuche der Feuerwehr angeschlossen werden. Auf den Hinweisschildern muß der Zusatz „trocken“ enthalten sein.

Steigleitungen in der Kombination naß/trocken werden ebenfalls nur im Bedarfsfall gefüllt. Über eine besondere Sicherheitsventilstation wird Trinkwasser aus dem Netz eingespeist.

Ausgelöst wird der Füllvorgang bei der Benutzung eines Wandhydranten durch einen entsprechenden Endtaster. Ist der Löschvorgang beendet, wird die Leitung wieder automatisch entleert.

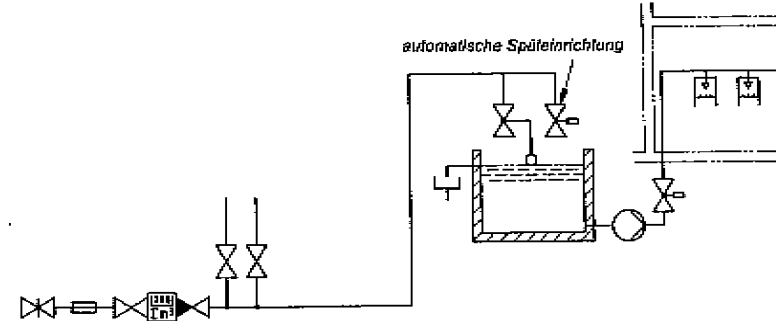
2.6.2 Hydrantenanlagen

Wandhydranten wurden schon im vorigen Abschnitt behandelt. Für größere Liegenschaften werden sog. Überflur- oder Unterflurhydranten eingesetzt. Diese Hydranten sind unmittelbar auf der Trinkwasserleitung angeordnet und möglichst im Verbundsystem angeschlossen (keine Stichleitungen). Hierdurch werden die Leitungen ausreichend durchspült. Alle Einrichtungen solcher Hydrantenanlagen müssen durch Hinweisschilder gut gekennzeichnet sein.



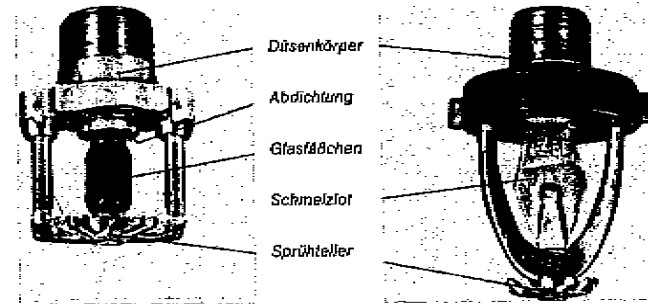
Hinweisschild für Hydranten. Der Hydrant DN 100 befindet sich 10,5 m senkrecht vor und 2,5 m rechts neben dem Schild.

Unterflurhydrant



Automatische (z.B. durch Zeitschaltuhr gesteuerte) Spüleinrichtung vor der Feuerlösch- und Brandschutzanlage, Beispiel Sprinkleranlage

Sprinkleranlage



Sprinklerdüsen

2.6.3 Sprinkleranlagen

Sprinkleranlagen (von to sprinkle = besprengen, sprühen) sind automatische Feuerlöschanlagen, die das Löschwasser durch festverlegte Leitungen bis unmittelbar an den Brandherd führen. Durch die Wärmeeinwirkung werden die Sprinkler selbsttätig geöffnet; Wasser tritt aus, und gleichzeitig wird eine Alarmierung vorgenommen. Die Abdichtung am Sprinkler erfolgt entweder durch ein Glasfäßchen, Schmelzlot oder mittels Salzkristall. Je nach Einsatzort liegt die Auslösetemperatur ca. 30 Kelvin über der Umgebungstemperatur (farblich gekennzeichnet). Auch bei diesen Anlagen gibt es Naß- und Trockensysteme.

3 Trinkwassererwärmungsanlagen

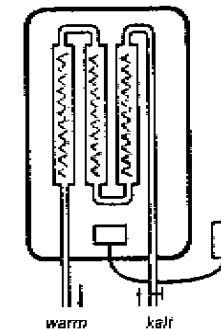
Die Erwärmung des Trinkwassers erfolgt durch unterschiedliche Systeme.

3.1 Systeme und Armaturen für erwärmtes Trinkwasser

Nachfolgend werden am häufigsten eingesetzte Systeme und Armaturen besprochen.

3.1.1 Durchlaufsystem

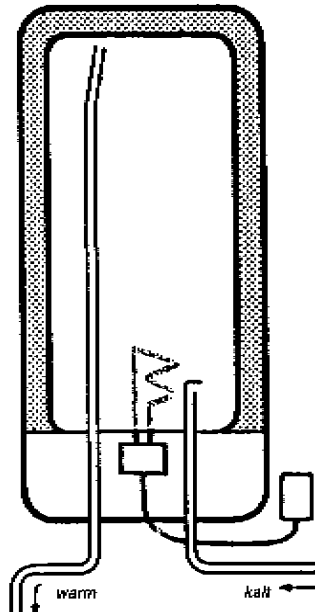
Bei diesem System wird das kalte Trinkwasser durch oder über eine Heizschlange geführt und nimmt dabei Wärme auf. Vorteilhaft ist, daß sofort bei dem Zapfvorgang warmes Wasser verfügbar ist. Nachteilig ist die geringe Wassermenge, die zur Verfügung steht und die notwendige hohe Heizleistung. Wegen dieser hohen Heizleistungen verkalken die Heizschlangen (je nach Wasserbeschaffenheit) schnell. Zur Erwärmung wird z. B. das Abgas einer Feuerung, Brenngas, Heizungswasser oder ein elektrischer Heizwiderstand verwendet.



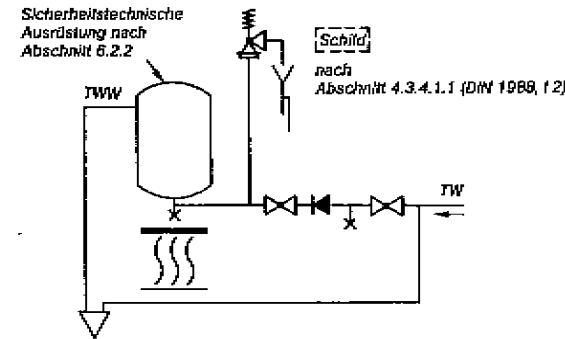
Durchlauferhitzer-System

3.1.2 Speichersystem

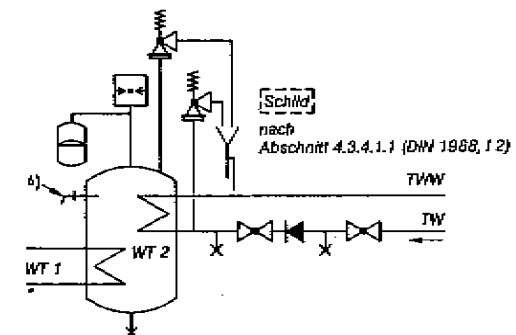
In Speichersystemen wird ein entsprechend großes Wasservolumen gespeichert und steht nach Erwärmung dann kurzzeitig zur Verfügung. Das kalte Trinkwasser tritt in den Speicher (Boiler) ein und wird im Speicher analog dem Durchlaufsystem an Heizschlangen, Heizstäben oder Heizmänteln erwärmt. Vorteilhaft ist die geringere Heizleistung und die große Entnahmemenge. Nachteilig kann die Aufheizdauer und, bei schlechter Wärmedämmung oder Verrohrung, der Energieverlust sein.



Speicher-System



Geschlossener Trinkwassererwärmer, unmittelbar beheizt, über 10 l Inhalt



WT 1 = Wärmeträger (Heizmedium, Kältemittel von Wärmepumpe)
WT 2 = Zwischenmedium

Geschlossener Trinkwassererwärmer, mittelbar mit Zwischenmedium beheizt (Durchfluß-Wassererwärmer)

3.1.3 Einzel-, Zentral- und Gruppenversorgung

Bei der **Einzelversorgung** wird das Trinkwasser an jeder Warmwasserzapfstelle durch Einzelgeräte erwärmt.

Bei der **Zentralversorgung** wird das Trinkwasser an einer zentralen Stelle (meistens die Heizzentrale) in einem Speicher oder Speicher-Batteriebehälter erwärmt. Die **Gruppenversorgung** ist eine Vermischung beider v.g. Systeme. Hierbei kann eine bessere Wirtschaftlichkeit erzielt werden.

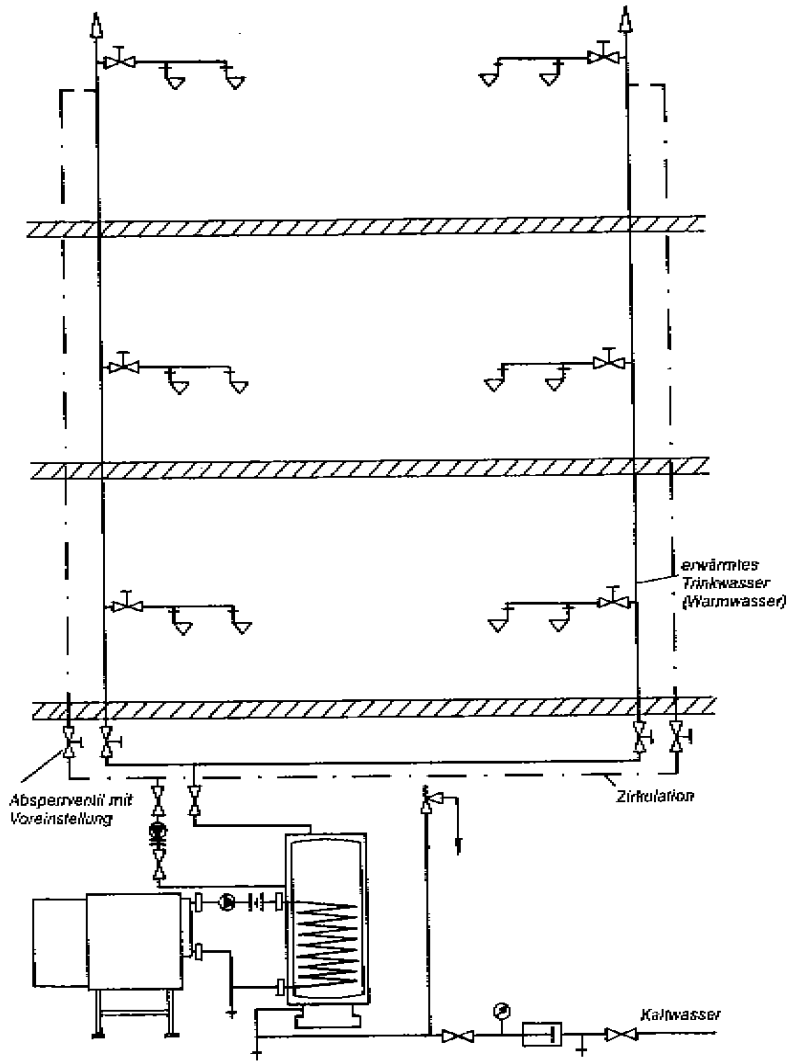
3.1.4 Kaltwasseranschluß an Warmwasserbereitern

Der Kaltwasseranschluß muß nach den geltenden Vorschriften (DIN 1988 Teil 2 Ziffer 6.2 und Teil 4 Ziffer 4.4 und AD-Merkblatt A 2) so ausgeführt werden, daß warmes Wasser nicht zurückfließen kann. Sicherungsarmaturen – wie Rückflußverhinderer – werden eingesetzt. Außerdem darf der Druck im Warmwasserbereiter durch den Aufheizvorgang nicht unzulässig ansteigen. Darum wird eine Sicherheitsarmatur (Sicherheitsventil) eingebaut.

Der max. Druck in der Kaltwasserleitung muß mindestens 20 % unter dem Ansprechdruck (hierbei öffnet das Ventil) des Sicherheitsventils liegen. Ist dieses nicht gegeben, so muß ein Druckminderer eingesetzt werden. Es ist zweckmäßig, den Druckminderer hinter der Wasserzählanlage einzubauen. Mit den Absperrventilen ergeben diese Einbauten die sog. „Sicherheitsgruppe“.

3.1.5 Warmwasser- und Zirkulationsleitungen

Bei der zentralen Warmwasserversorgung ist ein entsprechendes Leitungsnetz erforderlich. In den Zapfpausen kühlt sich das erwärmte Wasser je nach Wärmeverlust ab. Um dieses zu vermeiden, wird entweder eine Zirkulationsleitung verlegt, oder eine ringförmige Verlegung der Warmwasserleitungen durchgeführt. Der Wasserumlauf im System wird entweder durch eine Umwälzpumpe, oder durch Schwerkraftwirkung aufrecht erhalten.



„Zentrale Trinkwassererwärmung“

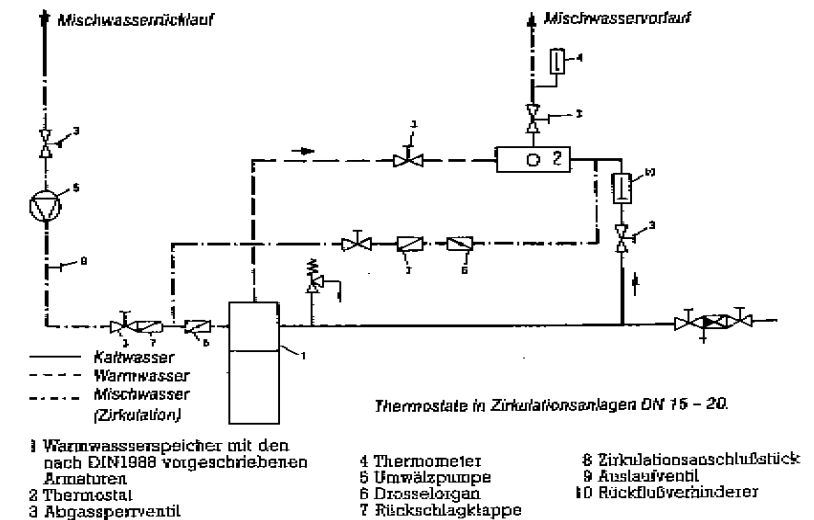
3.1.6 Mischarmaturen für erwärmtes und kaltes Trinkwasser

Es wurde schon angedeutet, daß aus Gründen des Korrosionsschutzes und zur Energieeinsparung die Temperatur des erwärmten Trinkwassers möglichst niedrig gehalten werden sollte (außer siehe 3.1.7). Trotzdem kann man

wegen der Speicherkapazität, Wärmeverluste und unterschiedlicher Nutzungsbereiche die Temperatur des Wassers nicht schon im Speicher auf die tatsächlich notwendigen Werte begrenzen. Die notwendige Mischtemperatur kann mittels sog. Mischarmaturen eingestellt werden. Es gibt 3 Arten von dezentralen Mischarmaturen

- die Zweigriff-Mischbatterie
- die Eingriff-Mischbatterie
- die Thermostat-Mischbatterie

In zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen kann auch die zentrale Mischung durch eine Thermostatbatterie erfolgen.



- | | | |
|--|--------------------|----------------------------|
| 1 Warmwasserspeicher mit den nach DIN1988 vorgeschriebenen Armaturen | 4 Thermometer | 8 Zirkulationsausflußstück |
| 2 Thermostat | 5 Umwälzpumpe | 9 Auslaufventil |
| 3 Abgassperrenventil | 6 Drosselorgan | 10 Rückflußverhinderer |
| | 7 Rückschlagklappe | |

Zentrale Thermostat-Mischbatterie

3.1.7 Verminderung eines Legionella-Infektionsrisikos

Das Legionellen-Problem wurde erstmals in der Öffentlichkeit 1976 bekannt. Damals trafen sich in einem Hotel in Philadelphia 4.500 Kriegsveteranen, 183 davon erkrankten an einer rätselhaften Lungenentzündung, 29 starben. In Philadelphia isolierte man erstmals den Erreger und benannte ihn nach den Patienten „legionella pneumophila“.

Ein weiterer heftiger Ausbruch passierte in England, wo in einem Bezirkskrankenhaus in Stafford 37 Personen (von 137 Erkrankten) starben. Hier wiesen die Hygieniker nachträglich den Erreger im Klimawäscher bzw. Kühlwasser nach.

Genau genommen sind die Stäbchenbakterien, die diese Krankheit auslösen, nicht sonderlich aggressiv. Mit einem Durchmesser zwischen 0,2 und

0,7 Mikrometer und einer Länge von 1 – 4 Mikrometer kommen sie fast überall in der Natur vor, in Oberflächenwässern wie in tieferen Schichten. Sie gedeihen am besten im Temperaturbereich von ca. 35 – 45 Grad Celsius. Oberhalb von 60° Celsius sind sie nicht lebensfähig. Ab 50° C vermehren sie sich nicht mehr. Im Trinkwasser sind sie grundsätzlich harmlos. Angriffsfreudig werden sie erst, wenn sie nicht über den Magen-Darm-Trakt, sondern über die Lunge ihren Weg in den Körper finden, also eingeatmet werden. Bis es zur Lungenentzündung oder zum Ausbruch des Pontiac-Fieber (= die abgeschwächte Form der Legionellose) kommt, bedarf es allerdings einer entsprechenden Konzentration bzw. Höhe der Keimzahl und eines geschwächten Immunsystems.

Trinkwasser, auch wenn es den mikrobiologischen Anforderungen der Trinkwasserverordnung entspricht, enthält geringe Konzentration von Keimen, worunter auch Legionellen sein können. Hygienisch bedenklich ist nur eine Vermehrung, die z. B. erst innerhalb von Gebäuden bei Erwärmung und Stagnation (= längere Verweildauer) des Trinkwassers entsteht, und wenn dieses Wasser zu Zwecken verwendet wird, bei denen ein lungengängiges Aerosol (z. B. Duschen, Badewannen in Form von Whirl-Pools) gebildet wird. Folgende Maßnahmen sollten der Bekanntmachung des Bundesgesundheitsamtes (Bundesgesundheitsblatt 30 Nr. 7 vom Juli 1987) folgend vorbeugend durchgeführt werden:

- Erwärmung des Trinkwassers auf 60° C (Haltetemperatur) oder aber regelmäßiges, wöchentliches Hochheizen des gesamten Systems auf ca. 70° C. (Zur sicheren Abtötung ist eine Einwirkzeit von ca. 15 Min. notwendig!) Ein Verbrühungsschutz ist durch geeignete Maßnahmen zu gewährleisten.
- Die Trinkwasserspeicher sind so mit Reinigungsöffnungen zu versehen, daß sie ohne größeren technischen Aufwand vom Bedienungspersonal auf einfache Weise zu öffnen und zu reinigen sind.
- Der Eintrag von Ablagerungen in die Warmwasserinstallation ist durch den Einsatz ausreichend feiner Filter auszuschließen.
- Regelmäßiges Reinigen der Trinkwassererwärmer.
- Bei Entnahmemarmaturen, insbesondere bei Duschköpfen, sollte die Aerosol-Bildung minimiert werden.
- Wegen der Stagnation des Wassers sollten nur selbsttätig entleerende Duschschläuche und -köpfe zum Einsatz kommen.
- Nicht benutzte Leitungsteile müssen abgesperrt bzw. abgetrennt werden. Bei Wiederinbetriebnahme ist eine gründliche Reinigung vorzunehmen.

Wenn der Verdacht auf Erregerübertragung durch ein System gegeben ist, muß dieses sofort außer Betrieb gesetzt und desinfiziert werden. Bei Warmwasser ist aus unweihygienischen Gründen eine thermische Desinfektion vorzuziehen (mind. 70° C an den geöffneten Auslässen). Beim Warmsprudelbecken würde dies ein Betrieb mit freien Chlorkonzentrationen von größer

als 1 mg je Liter in der gesamten Anlage bedeuten. Die Wirksamkeit der durchgeführten Desinfektionsmaßnahmen ist durch Kontrolluntersuchungen zu überprüfen, wobei im Wasser keine Legionellen mehr nachweisbar sein dürfen.

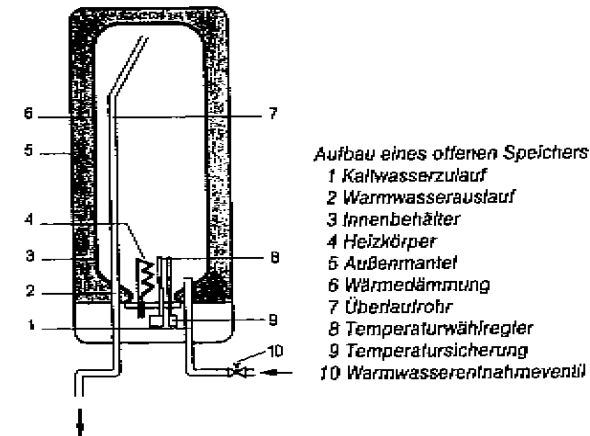
Weitere Hinweise bietet die Fachkommission Gebäude- und Betriebstechnik des Hochbauausschusses der ARGEBAU (LAG Hochbau) mit der Empfehlung „Verminderung eines Legionella-Infektionsrisikos durch technische Maßnahmen – Oktober 1990“.

3.2 Trinkwassererwärmung mit elektrischer Energie

Bei der Einzel- oder begrenzter Gruppenversorgung kann das Trinkwasser durch elektrische Energie erwärmt werden.

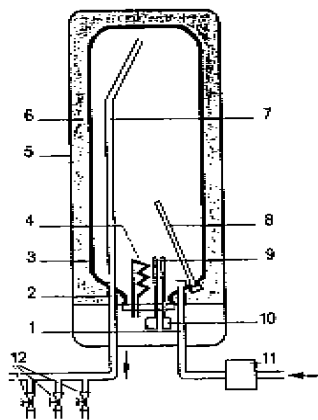
3.2.1 Offene Elektro-Warmwasserspeicher

Bei einem offenen Speicher ist der Innenbehälter ständig mit der Atmosphäre verbunden. Das Warmwasserentnahmeventil (spezielle Überlaufmischbatterie) ist im Kaltwasserzulauf angeordnet. Beim Öffnen dieses Ventils wird durch das nachfließende kalte Wasser das erwärmte Wasser aus dem Speicher in das Überlaufrohr (= Warmwasserentnahme) gedrückt. Eine Sicherheitsgruppe ist nicht erforderlich. Ab 10 l Inhalt ist ein Rückflußverhinderer eingebaut. Dieses Gerät ist nur für eine Entnahmestelle verwendbar.



3.2.2 Geschlossene Elektro-Warmwasserspeicher

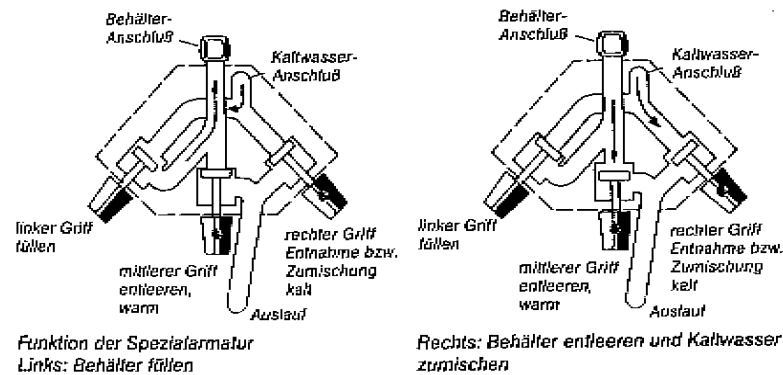
Ein geschlossener Speicher kann dem Wasserleitungsdruck (in der Regel 6 bar) ausgesetzt werden. Diese Geräte müssen mit einer Sicherheitsgruppe angeschlossen werden. Ein Sicherheitstemperaturbegrenzer ist auch vorgeschrieben. Ansonsten entsprechen der Aufbau und die Funktion dem offenen Speicher. Diese Bauart ermöglicht den Anschluß mehrerer Entnahmestellen.



- Aufbau eines geschlossenen Speichers**
- 1 Kaltwasserzulauf
 - 2 Warmwasserauslauf
 - 3 Innenbehälter
 - 4 Heizkörper
 - 5 Außenmantel
 - 6 Wärmedämmung
 - 7 Überlaufrohr
 - 8 Schutzanode (bei emaillierten Speichern)
 - 9 Temperaturwählregler
 - 10 Sicherheitstemperaturbegrenzer
 - 11 Sicherheitsventilkombination
 - 12 Warmwasserentnahmeventil

3.2.3 Kochendwassergeräte

Das Kochendwassergerät enthält einen temperaturbeständigen Spezialbehälter, dessen Bodenplatte mit einem Heizelement versehen ist. Unmittelbar an dieser Bodenplatte befindet sich der Fühler des Temperaturwählbegrenzers und des Trockenlaufschutzes.



3.2.4 Elektro-Durchlauferhitzer

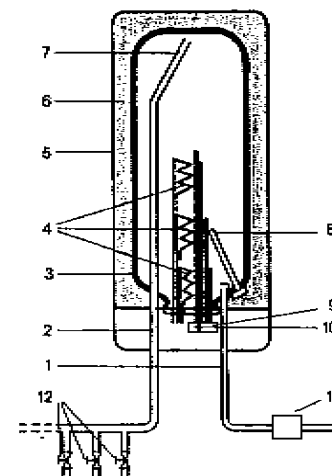
Durchlauferhitzer sind kleine Geräte mit hoher Heizleistung (zwischen 12 und 24 kW). Das Gerät ist druckfest und kann mehrere Entnahmestellen versorgen. Es gibt einige unterschiedliche Bauarten.

Thermisch geregelte Durchlauferhitzer werden über einen Thermostaten geschaltet. Die Auslauftemperatur ist sehr konstant. Eine Sicherheitsgruppe ist erforderlich.

Hydraulisch geregelte Durchlauferhitzer werden über einen Strömungsschalter gesteuert. Erst bei einer bestimmten Wassermenge schaltet die Heizung ein. Entsprechend muß ein Mindestfließdruck vorhanden sein. Die Temperatur des entnommenen Wassers kann schwanken. Eine Sicherheitsgruppe ist nicht erforderlich.

Elektronisch geregelte Durchlauferhitzer halten auch bei Wasserdruckschwankungen die eingestellte Auslauftemperatur konstant. Die mikroprozessor gesteuerte Elektronik dieser Geräte paßt stufenlos die Heizleistung dem Bedarf an. Reicht die Heizleistung für höhere Temperaturen nicht aus, wird durch ein motorisch betriebenes Ventil die Wassermenge automatisch gedrosselt. Eine Sicherheitsgruppe ist nicht erforderlich.

Zweikreisdurchlauferhitzer vereinigen die Vorteile von geschlossenen Speichern und von Durchlauferhitzern. Sie besitzen ein Speichervolumen von 5 bis 10 Litern. Bei geringer Entnahme wird über eine thermische Steuerung ein Heizeinsatz mit geringer Leistung geschaltet (Speicherfunktion). Bei großer Entnahme schaltet eine hydraulische Steuerung auf volle Heizleistung (Durchlauf Funktion).



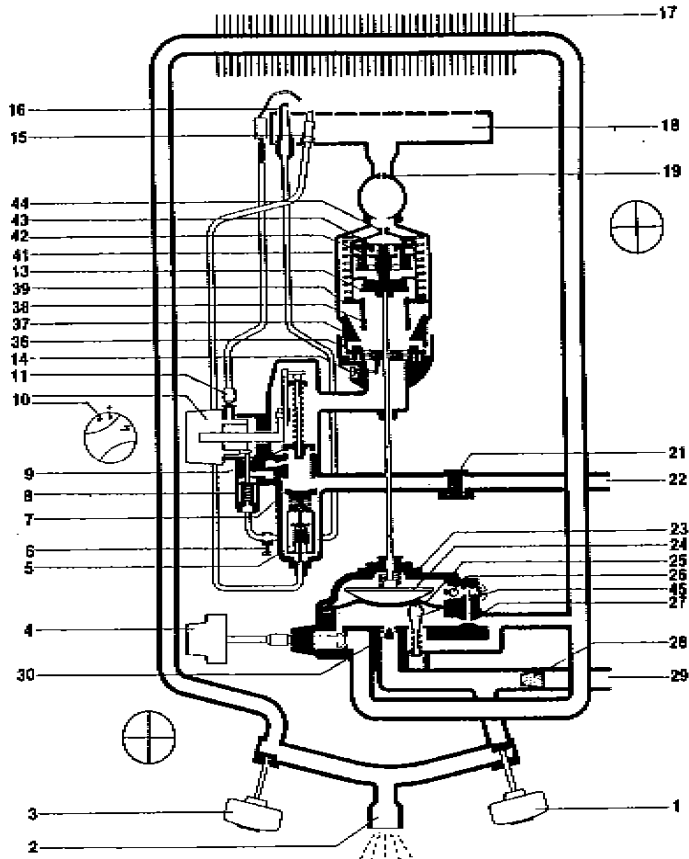
- Aufbau eines Durchlaufspeichers**
- 1 Kaltwasserzulauf
 - 2 Warmwasserauslauf
 - 3 Innenbehälter
 - 4 Heizkörper
 - 5 Außenmantel
 - 6 Wärmedämmung
 - 7 Überlaufrohr
 - 8 Schutzanode (bei emaillierten Speichern)
 - 9 Temperaturwählregler
 - 10 Sicherheitstemperaturbegrenzer
 - 11 Sicherheitsventilkombination
 - 12 Warmwasserentnahmeventil

3.3 Trinkwassererwärmung mit Gas

3.3.1 Durchlauf-Gaswasserheizer

Analog den Elektro-Durchlauferhitzern wird bei Durchlauf-Gaswasserheizern das Wasser während des Zapfvorgangs durch eine Heizschlange geführt. Die Abgase (und im unteren Bereich die Flamme) einer atmosphärischen Gasbrenners erwärmen diese Heizschlange und damit das Wasser. Es gibt Geräte mit offener Verbrennungskammer (Schornstein notwendig) und solche mit geschlossener Verbrennungskammer. (Abgas wird direkt zur

Außenluft geleitet). Ableiten der Abgase in den Raum ist nicht zulässig (siehe TRGI 86). Es können eine oder mehrere Zapfstellen versorgt werden.



- | | | |
|---|---------------------------|---|
| 1 Kaltwasser-Zapfventil | 15 Thermoelement | 30 Wassermengenbegrenzer |
| 2 Wasserauslauf | 16 Zündbrenner | 36 Sektorenblicke |
| 3 Warmwasser-Zapfventil | 17 Geräteheizkörper | 37 Steuerhülse |
| 4 Temperaturwähler (Sommer/ Winter-Einstellung) | 18 Brenner | 38 Steuerschieber |
| 5 Halbmagnet | 19 Hauptbrennerdüse | 39 Steuergasventil |
| 6 Zündgaseinstellschraube | 21 Gassieb | 41 Gasarmatur mit Steuereinrichtung |
| 7 Gassicherheitsventil | 22 Gaszuluhr | 42 Schnappventil |
| 8 Zündgasventil | 23 Wasserschaller | 43 Schnappfeder |
| 9 Hauptgasventil | 24 Membranfilter mit Saft | 44 Teilasdüse |
| 10 Zentralschalter | 25 Membrane | 45 Mithkopplung |
| 11 Piezozünder | 26 Langsamzündventil | Stedgasgeräte sind zusätzlich mit einem Gasdruckregler ausgestattet |
| 13 Wassermangelventil | 27 Venturidüse | |
| 14 Hauptgaseinstellschraube | 28 Wassersieb | |
| | 29 Kaltwasserzuluhr | |

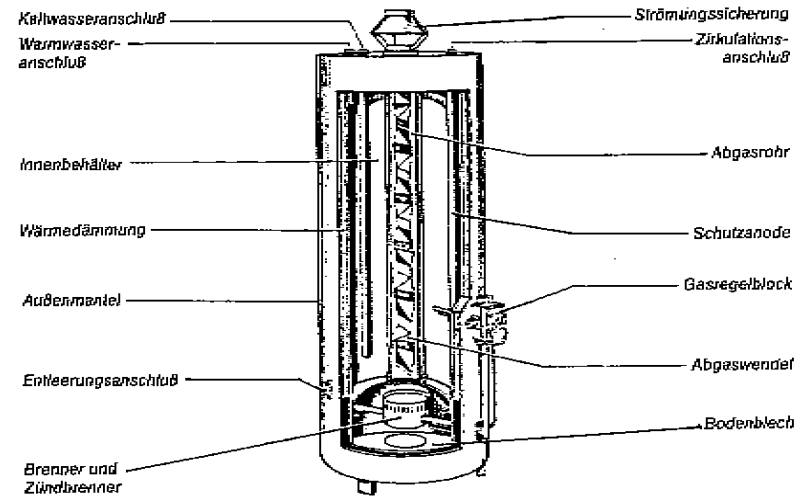
Funktionsschema eines Durchfluß-Gaswasserheizers für dezentrale Trinkwassererwärmung
Werkbild: Vaillant

3.3.2 Umlauf-Gaswasserheizer mit eingebauter Warmwasserbereitung

Bei diesen Geräten handelt es sich um kombinierte Geräte zur Erwärmung von Heizungswasser, sowie zur Erwärmung von Trinkwasser. Die Warmwassererwärmung hat Vorrang.

3.3.3 Vorrats-Gaswasserheizer

Vorrats-Gaswasserheizer sind druckfeste (6 bar) Speicher mit dem Vorteil einer kurzfristigen großen Entnahmemenge. Bei diesen Geräten ist in der Kaltwasseranschlußleitung der Einbau einer Sicherheitsgruppe erforderlich.



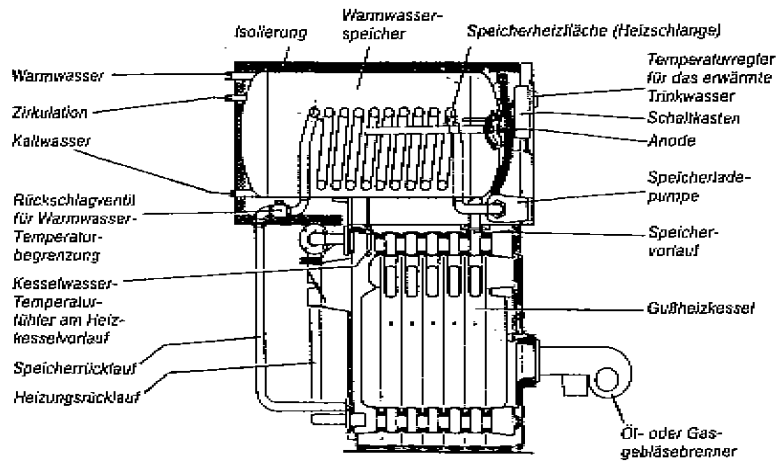
„Vorrats-Gaswasserheizer“

3.4 Trinkwassererwärmung mit Heizkesselanlagen und Fernwärmeanlagen

Bisher wurde die separate Erzeugung des Warmwassers betrachtet. Eine weitere Möglichkeit ist das Ankoppeln oder Integrieren in Wärmeerzeuger für Raumheizzwecke.

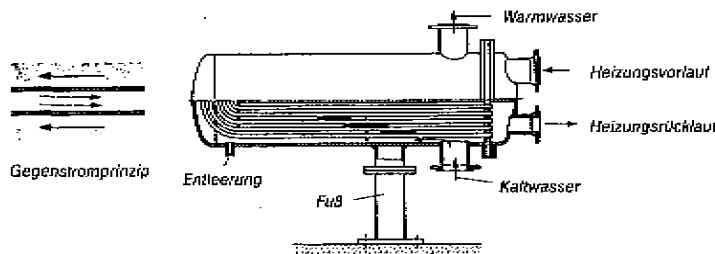
3.4.1 Trinkwassererwärmung mit Heizkesselanlagen und separatem Speicher

Vielfach werden Warmwassererwärmer (Speicher oder Durchflußbatterien) direkt in den Heizungskessel integriert. Diese Anlagen haben den Vorteil, daß nur eine Feuerstelle vorhanden ist. Die Speicher sind druckfest und müssen mit der Sicherheitsgruppe ausgerüstet sein.

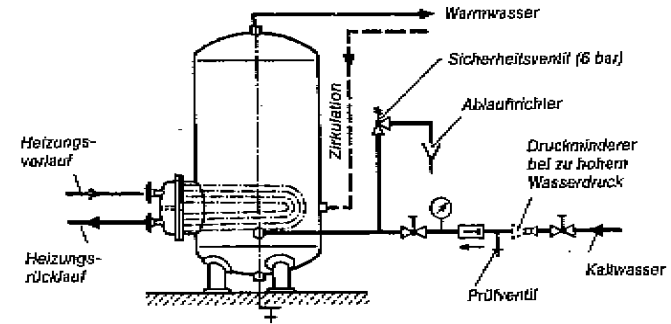


Gußheizkessel mit aufgesetztem Speicher-Trinkwassererwärmer und Innerer Trinkwasser-Temperaturbegrenzung.

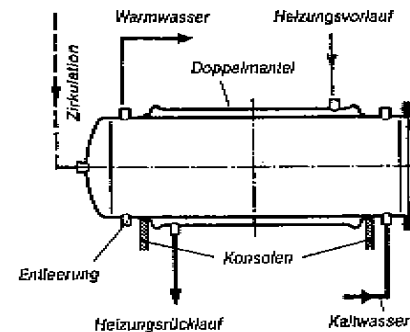
Eine weitere Möglichkeit ist das Anschließen eines ZellenSpeichers an eine Kesselanlage. Diese Speicherart ist eine Kombination zwischen Speicher und Durchlauferhitzer. Die Heizfläche umgeben den Speicher als Doppel(mantel) oder sie werden als innenliegende Heizschlange ausgeführt. Bei den fernwärmeversorgten Anlagen werden Gegenstromapparate mit und ohne zusätzlichem Speicher eingebaut. Geeignet sind diese Anlagen insbesondere für große Entnahmemengen.



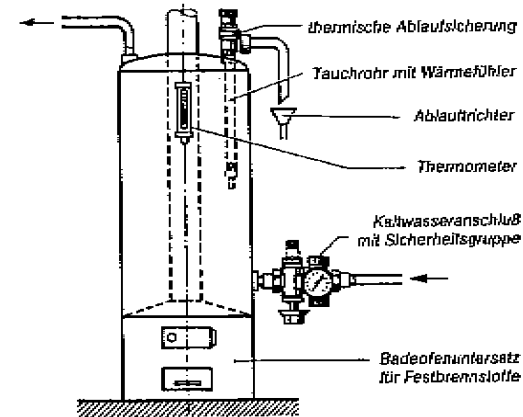
„Gegenstromapparat“



Stehender Speicher



Doppelmantelspeicher



Trinkwassererwärmer mit Festbrennstoff

4 Sanitärtechnische Einrichtungen

Sanitärtechnische Einrichtungen dienen vorrangig der Hygiene. Sie sind aber auch wichtige Gestaltungselemente für die Innenarchitektur eines Gebäudes.

Die sanitärtechnische Ausstattung hat grundsätzlich unter der Berücksichtigung der Hygiene, der Arbeits- und Betriebssicherheit, der Umweltverträglichkeit sowie der Wirtschaftlichkeit (z. B. Mengenbegrenzung) zu erfolgen.

4.1 Werkstoffe

Es sind zur Zeit keramische und metallische Werkstoffe sowie Kunststoffe für Sanitärgegenstände im Einsatz. Steinzeug, Feuerton, Steingut und Porzellan sind keramische Werkstoffe. Gußeisen, Stahlblech und Edelstahl sind metallische Werkstoffe. Als Kunststoff wird Acryl-Glas verwendet.

Die Anforderungen an die Hygiene von sanitärtechnischen Einrichtungen erfordern:

- a) Werkstoffe die keine Poren, Risse, abblätternde Schichten sowie abgestoßene Ecken aufweisen. Sie dürfen keine Feuchtigkeit aufnehmen.
- b) Glatte, harte Oberflächen, die gegen mechanische Einwirkungen und chemische Angriffe beständig sind.
- c) Gute Zugänglichkeit für die Reinigung und Desinfektion und möglichst Bodenfreiheit.
- d) Einwandfreien Ablauf für das Wasser. Es sollen keine Wasserlachen bleiben - Selbsttrocknung.

4.2 Waschbeckenanlagen

Man unterscheidet Handwaschbecken und Waschtische. Zu der Anlage gehört neben dem Becken noch die **Zulaufarmatur** und die **Ablaufarmatur** (Zubehör wie Spiegel usw. unbeachtet).

Zulaufarmaturen sind z. B. Standardarmaturen (auf dem Waschbecken), Wandarmaturen (oberhalb des Beckens), Ein- bzw. Zweigriff-Mischbatterien, Mischbatterien mit spezieller Betätigung wie Fußbetätigung, Nährungs-Elektrotechnik usw.

Die Ablaufarmatur besteht aus dem Ablaufventil und dem Geruchverschluss. Der Überlauf ist im Becken vorhanden.

4.3 Reihenwaschanlagen

Reihenwaschanlagen bestehen aus mehreren, nebeneinander angeordneten Waschbecken oder aus einer Waschrreihe (an der Wand oder frei im Raum) oder aus frei im Raum stehenden Waschbrunnen. Sie können auch mit Brauseanlagen kombiniert sein.

Die Zulaufarmaturen können außer den üblichen auch Spezialarmaturen für Reihenanlagen sein. Die Ablaufeinrichtung besteht außer der üblichen Armatur oft aus einer Ablaufrinne.

4.4 Spülbeckenanlagen

Spülbeckenanlagen werden in Küchen und Waschküchen eingesetzt. Sie bestehen meistens aus Edelstahlblech (Küchen) oder aus emailliertem Stahlblech/Gußeisen bzw. Edelfeuerton (Waschküchen).

Zulaufarmaturen sind Stand- oder Wandbatterien als Eingriff- oder Zweigriffausführung.

Ablaufarmaturen sind die bei Waschbecken eingesetzten Stopfenablaufventile oder Standrohrventile (Stopfenrohr als gleichzeitiger Überlauf).

4.5 Brauseanlagen

Brause- oder Duschanlagen dienen zur Reinigung des Körpers bei fließendem Wasser. Zulaufarmaturen bestehen aus der Bedienungsarmatur und dem Brausekopf. Die Bedienungsarmatur ist entweder eine Zwei- oder Eingriff-Batterie oder eine Thermostat-Misch-Batterie. Thermostatbatterien sind da notwendig, wo Verbrühungsgefahr besteht, i.d.R. (siehe z. B. Sportstättenrichtlinie DIN 18 228, Teil 13) darf die Mischwassertemperatur 46° C nicht überschreiten!

Eingriff- und Thermostatbatterien tragen zu erheblicher Wasser- und Energieeinsparung bei. In Gemeinschaftsanlagen werden zur weiteren Einsparung Selbstschlußventile in die Mischleitung montiert (Rückflußverhinderer müssen eingebaut sein). Erheblich wird auch der Wasserverbrauch von dem Brausekopf beeinflusst. Ältere Konstruktionen haben oftmals Schüttleistungen bis zu 40 l pro Minute. Durch einfache Umrüstung kann diese Leistung um mind. 75 % reduziert werden!

Es sollen nur aerosolarne Brauseköpfe eingesetzt werden.

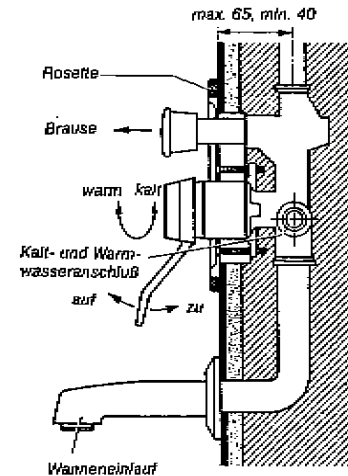
Die Ablaufarmaturen entsprechen den Beckenabläufen. Bei Flachbrausewannen (ca. 150 mm) darf der Ablauf nicht durch einen Stopfen verschlossen werden, da kein Überlauf eingebaut ist. Hier werden Standrohre (ca. 120 mm Höhe) verwendet. Tiefe Brausewannen enthalten den Überlauf.

4.6 Badewannenanlagen

Badewannen gibt es als Kurz-, Sitz-, Normal-, Groß-, Diagonal- und Körperformwannen.

Die Zulaufarmaturen sind meistens kombinierte Wanneneinlauf- und Brausearmaturen. Auch hier können Eingriff-, Zweigriff- und Thermostatbatterien eingesetzt werden. Die Umschaltung von der Stellung Wanneneinlauf auf Brause erfolgt über einen Zugknopf bzw. Druckknopf. Beim Schließen der Armatur stellt sich die Armatur automatisch wieder auf Wanneneinlauf.

Die Ablaufarmatur ist mit einer Überlaufgarnitur kombiniert. Der Abwasseranschluß kann direkt (Geruchverschluß mit Badewannenventil) oder indirekt (Geruchverschluß im Bodenablauf, wobei Wanneneinlauf hier direkt angeschlossen ist) ausgeführt werden.



Wanneneinlauf- und Brausebatterie als Eingriffbatterie für Wandeinbau. Die Umschaltung von Wanneneinlauf auf Brause erfolgt über den Zugknopf. Beim Schließen der Armatur stellt sie sich automatisch wieder auf Wanneneinlauf.

4.7 Klosettanlagen

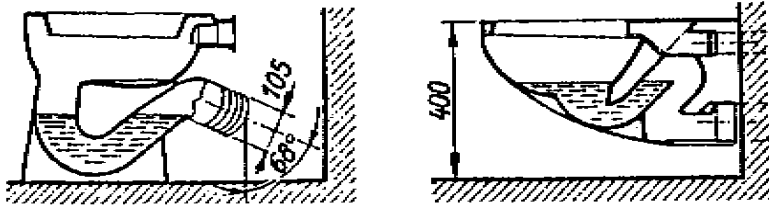
Toilettenanlagen sind heute fast ausschließlich durch eine Wasserspülung über einen Geruchverschluß mit den Abflußleitungen verbunden. Es werden bodenstehende und wandhängende Anlagen gebaut. Die Konstruktion des Geruchverschlusses wird unterschiedlich ausgeführt. Dementsprechend unterscheidet man **Flachspülklosett**, **Tiefspülklosett** und **Absaugklosett**.

Beim Absaugklosett wird der Geruchverschluß während des Spülvorganges leergesaugt. Damit sich der Verschluß wieder füllt, sind bei Druckspülern sogenannte Nachfülltaschen im Becken vorhanden, oder aber Nachfülleinrichtungen im Spülkasten. Die Zulaufeinrichtung ist entweder ein **Druckspüler** oder ein **Spülkasten**.

Druckspüler werden als Hand-, Fuß- oder Automatikarmatur hergestellt. Neuere Ventile arbeiten nach dem Servo-Prinzip und werden mit oder ohne Kolben hergestellt.

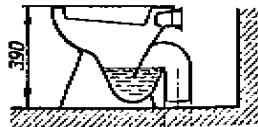
Es gibt hochhängende und tiefhängende **Spülkästen** mit einem Inhalt von 6 - 14 Litern.

Die Zulaufarmatur ist integriert und wird über einen Schwimmer gesteuert. Es werden hier auch schon Ventile nach dem Servo-Prinzip eingesetzt. Die Ablaufeinrichtung des Spülkastens besteht aus einem Schwimmer und dem Ventil mit Überlauf. Es gibt zur Wassereinsparung unterbrechbare Spüleinrichtungen für Spülkästen.



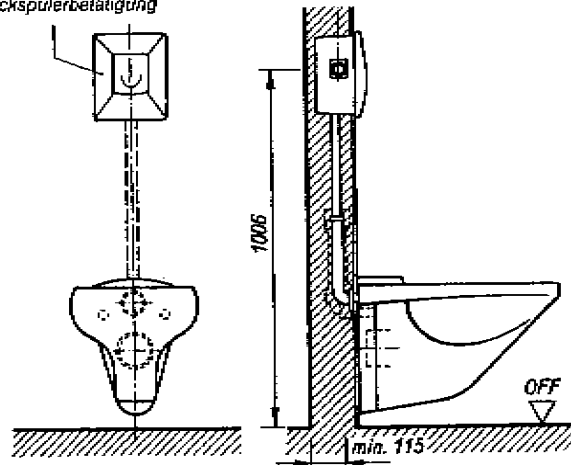
Flachspülklosett mit Geruchverschluss Absaugklosett mit Geruchverschluss

Klosettanlagen

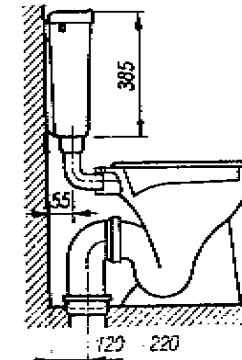


Tiefspülklosett mit Geruchverschluss

Abdeckplatte mit
Druckspülerbetätigung



Klosettanlage mit Druckspüler

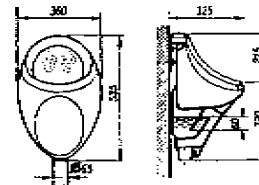


Klosettanlage mit tiefhängendem Spülkasten

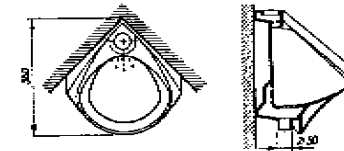
4.8 Urinalanlagen

Man unterscheidet **Urinal-Becken** mit und ohne angeformten Geruchverschluss; **Urinal-Stände** aus Feuerteron mit Bodenrinne und Wandteil; Urinalstände aus Fliesen mit vor der Wand verlaufender Rinne.

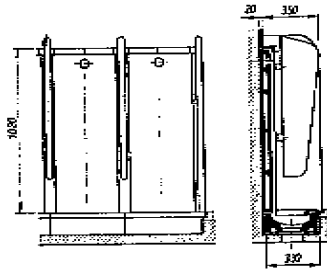
Die Zulaufarmatur für Urinal-Becken ist ein Druckspüler oder eine automatische Spüleinrichtung (Radarsteuerung, Opto-elektronische Steuerung, Konduktiv-Steuerung = Leitfähigkeitssteuerung). Bei Urinalständen werden außer den genannten Steuerungen noch Lichtschranken und Zeitsteuerungen eingesetzt. Der Mindestspülwasserbedarf liegt bei ca. 3 - 4 Liter je Urinal. An Mehrfachanlagen wurden oft auch Spülkästen mit Heberrohr eingebaut.



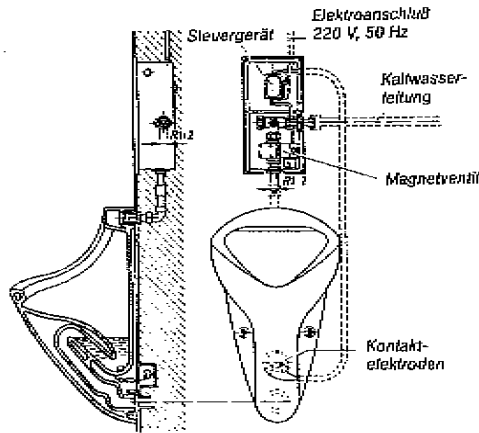
Wandurinal mit angeformten Geruchverschluss



Eckurinal ohne angeformten Geruchverschluss



Urinalstand



Absaug-Urinal

5 Entwässerung von Gebäuden und Grundstücken

5.1 Abwasserarten

Abwasser ist durch häuslichen, gewerblichen, industriellen, landwirtschaftlichen und sonstigen Verbrauch in seinen natürlichen Eigenschaften verändertes Wasser. Hierzu gehört auch das abfließende Niederschlagswasser aus bebauten Gebieten.

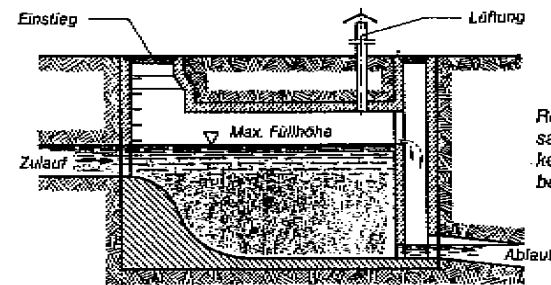
Abwasser wird unterteilt in **Schmutzwasser** (häuslich oder gewerbliches Schmutzwasser), **Regenwasser** (Niederschlagswasser) und **Mischwasser** (Schmutz- und Regenwasser gemischt).

5.1.1 Stadtenwässerung

Heute werden Abwässer unterirdisch abgeleitet. Dabei unterscheidet man zwei Verfahren.

Das **Mischverfahren** führt gemischtes Schmutz- und Regenwasser zur Kläranlage. Das **Trennverfahren** leitet beides getrennt ab. Der Vorteil des Trennverfahrens liegt darin, daß das Regenwasser direkt zum Vorfluter (Bach, Fluß, See) gelangen kann, ohne die Kläranlage zu belasten. Außerdem ist das Abwasservolumen für die Kläranlage gleichbleibender und geringer.

Für starke Regenfälle baut man zur Speicherung Regenrückhaltebecken oder in Mischsysteme Regenüberläufe und Regenüberlaufbecken in denen das überschüssige Abwasser (bzw. Regenwasser bei Regenüberlaufbecken) direkt zum Vorfluter gelangt.



Regenrückhaltebecken. Sie sammeln das Wasser bei starken Niederschlägen und geben es langsam wieder ab.

Neben der Regenwasserentsorgung durch Kanalisation wird bei unbelastetem Regenwasser und auch Drainwasser die anschließende Versickerung aus ökologischer Sicht angestrebt. Dieses Verfahren ist bei Hanglage des Objektes und bei entsprechenden versickerungsfähigem Untergrund durchaus empfehlenswert. Die Wiederverwendung des Regenwassers als Brauchwasser soll ebenfalls angestrebt werden.

Abwasserrohrleitungen für die Verlegung im Gebäude werden aus Faserzement, Gußeisen, Steinzeug, Stahl und Kunststoff hergestellt. (siehe DIN 1986, Teil 4)

5.2.2 Liegende Leitungen (Sammel- oder Grundleitungen)

Damit in horizontal liegenden Leitungen keine Ablagerungen entstehen, darf die Leitung nur mit einer Teilfüllung bemessen sein. Höhere Füllungsgrade behindern die Luftzirkulation, geringere die Selbstreinigung und Ausschwenmung.

Die Leitungen müssen mit einem Mindestgefälle nach der DIN 1986, Teil 1, Tabelle 3 verlegt sein, wobei ein maximales Gefälle von 1 : 20 oder 5 cm/m eingehalten werden muß.

5.2.3 Falleitungen

Beim Einlaufen des Abwassers in die Falleitung kommt es zur Vermischung mit Luft. Erst an Verziehungen oder vor liegenden Leitungen baut sich ein Überdruck auf. Diese Druckschwankungen sind oft Ursache von Störungen, wie z. B. das Leersaugen bzw. Herausdrücken des Sperrwassers von Geruchverschlüssen oder das Einspülen in Leitungen, wenn nicht nach der DIN 1986 installiert wurde oder Verstopfungen vorliegen.

5.2.4 Lüftungssysteme

Während des Abfluvorganges strömt nicht nur Abwasser sondern auch mitgerissene und nachströmende Luft durch die Leitungen. Das Volumen kann in Falleitungen bis zum 30-fachen des Abwasservolumens betragen. Damit genügend Luft nachströmen kann, werden Lüftungssysteme eingebaut. Man unterscheidet Hauptlüftung, direkte Nebenlüftung, indirekte Nebenlüftung, Umlüftung und Sekundärlüftung (siehe DIN 1986).

5.2.5 Geruchverschlüsse und Ablaufstellen

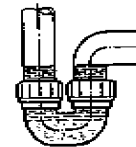
Durch die Verunreinigungen des Abwassers bilden sich Gase, die zu Geruchsbelästigung oder sogar zu Explosionen und Vergiftungen führen können. Ein mit Wasser gefüllter Geruchverschluß verhindert das Austreten dieser Gase. Es gibt zahlreiche Arten von Geruchverschlüssen.

Bei den WC-Anlagen ist er ins Becken integriert, Waschbecken haben meistens Syphons. Er kann auch von der Ablaufstelle weiter entfernt sein, z. B. Badablauf mit Nebeneinlauf für die Brausewanne. Ablaufstellen für Regenwasser im Trennverfahren, aber auch im Mischverfahren, wenn die Ablaufstelle mind. 2 m von Fenster und Türen entfernt liegt, brauchen keinen Geruchverschluß.

Weitere Ausnahmen bestehen bei Abscheideanlagen.

Mindestsperrwasserhöhen in Geruchverschlüssen	
Ablaufart	Sperrwasserhöhe h in mm
Regenwasserablauf	100
Klosett, Badewanne und Brausewanne	50
andere Abläufe	60

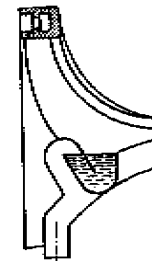
Geruchverschluß verschiedener Bauart



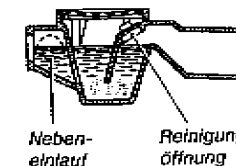
Rohrgeruchverschluß



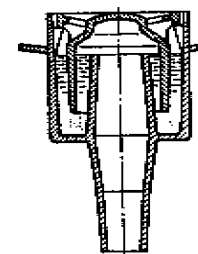
Flaschengeruchverschluß



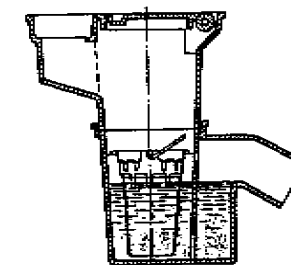
Wandurinalgeruchverschluß



Tauchwandgeruchverschluß mit Badablauf



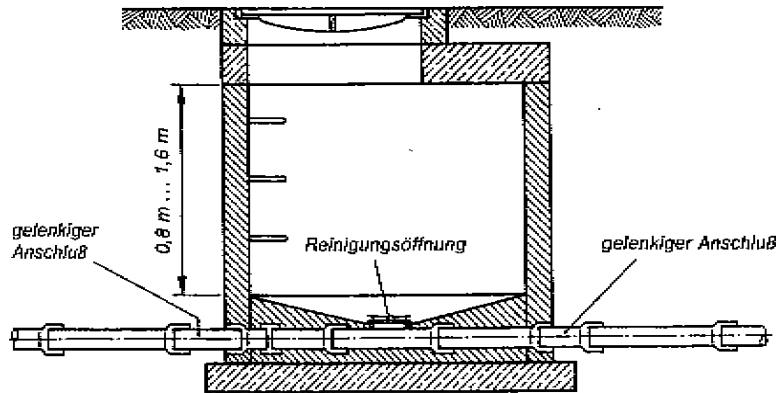
Bodenablauf mit Glockengeruchverschluß



Regenwasserablauf mit Tauchwandgeruchverschluß

5.2.6 Reinigungsöffnungen und Reinigungsschächte

Ablagerungen in Rohr durch Fett, Feststoffe oder Nichtbeachtung der Einleitungsbeschränkungen (WHG), können zu Verstopfungen führen. Aus diesem Grunde werden an den in der DIN 1986 aufgeführten Stellen **Reinigungsöffnungen** eingebaut. **Reinigungsschächte** dienen zur Reinigung von Grundleitungen und Anschlußkanälen.

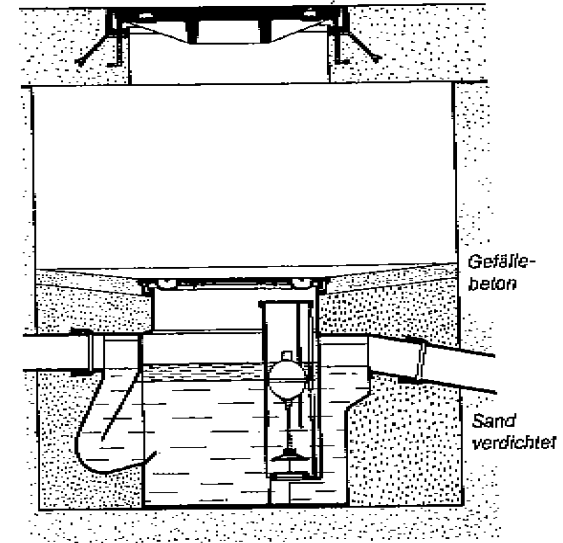


Reinigungsschacht

5.3 Rückhalten schädlicher Stoffe

5.3.1 Abscheider für Leichtflüssigkeiten

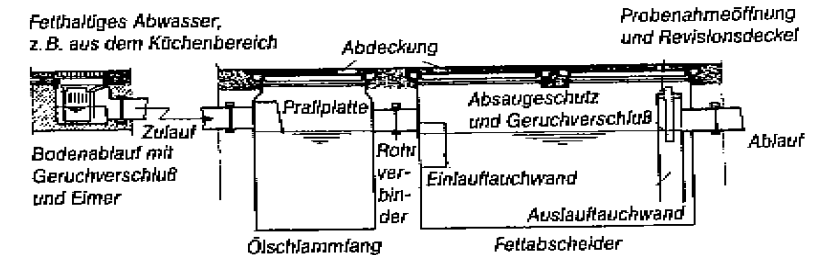
Leichtflüssigkeiten wie Benzin, Dieselöl, Heizöl usw. müssen vor Einleitung in das öffentliche Abwassersystem abgeschieden werden, da es sonst zu explosiven Dämpfen im Kanal kommen kann. Außerdem können die biologischen Stufen einer Kläranlage zerstört werden. Abwasser von Garagen, Fahrzeugstellflächen und Tankstellen sowie Fahrzeugwaschanlagen dürfen nur über Abscheider mit selbsttätigem Abschluß entwässert werden. Man unterscheidet Abscheider mit und ohne selbsttätigen Abschluß.



Abscheider für mineralische Leichtflüssigkeiten (DIN 1999) mit selbsttätigem Abschluß

5.3.2 Fettabscheider

Überall dort wo fetthaltige Abwässer in größeren Mengen anfallen, müssen zum Schutz der Leitungen und der Kläranlagen Fettabscheider eingebaut werden. Nähere Hinweise enthalten die DIN 4040/4041 sowie DIN 1986, Teil 1. Diese Abscheider werden außerhalb der Verkehrsflächen (wegen der Geruchsbelästigung) aber auch innerhalb von Gebäuden in gasdichter Ausführung eingebaut.

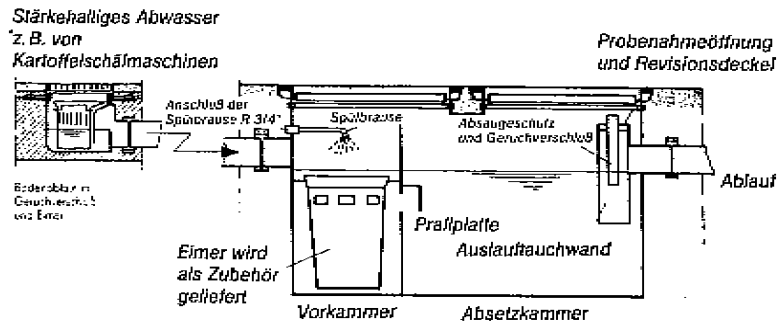


Fettabscheider außerhalb von Gebäuden

5.3.3 Kartoffelstärke-Abscheider

Kartoffelstärke kann zu erheblichen Rohrverstopfungen führen. In bestimmten Fällen, z. B. Großküchen müssen darum Kartoffelstärke-Abscheider ein-

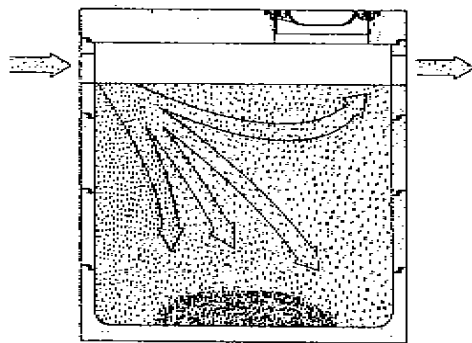
gebaut werden (siehe DIN 1986, Teil 1). Die eingebaute Spülbrause vermindert die Schaumbildung.



Kartoffelstärke-Abscheider

5.3.4 Schlammfänge

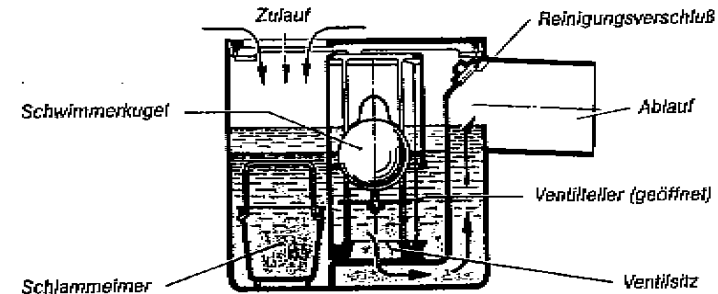
Sind im Abwasser viele Sinkstoffe enthalten, so müssen Schlammfänge eingebaut werden. Vor Abscheidern für Leichtflüssigkeiten und vor Fettabscheidern müssen sie stets eingebaut sein. In den Schlammfängen sinken die Schmutzstoffe, die spezifisch schwerer als Wasser sind infolge der geringen Fließgeschwindigkeit zu Boden.



Schlammfang

5.3.5 Heizöl-Sperren

Heizölsperren verhindern, daß Heizöl aus Heizräumen in die Kanalisation gelangen. Sie sind keine Abscheider. Fließt Heizöl in die Sperre, so wird der Ablauf geschlossen.

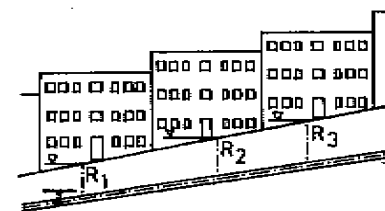


Heizölsperre

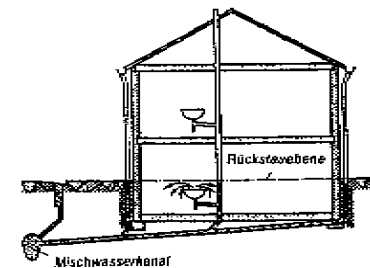
5.4 Entwässerung tiefliegender Räume

5.4.1 Rückstau

In tiefgelegenen Räumen kann es bei Vollfüllung des öffentlichen Kanals / Mischwasserkanals zu einem Rückfließen des Abwassers kommen. Starke Regenfälle, Feuerwehreinsätze, Reparaturarbeiten oder Ausfall von Abwasserpumpwerken kann die Ursache des Rückstaus sein. Aber auch Verstopfung der Grundleitung oder des Anschlußkanals sind denkbare Ursachen. Aus diesem Grunde dürfen Entwässerungseinrichtungen nur dann unterhalb der sogenannten **Rückstauenebene** (= höchstmöglicher Wasserstand) angeschlossen werden, wenn sie gegen Rückstau gesichert sind. Die Rückstauenebene ist die Straßenoberfläche an der Einmündung des Hausanschlusses in die öffentliche Kanalisation, wenn in der Ortsbau-Satzung nichts anderes festgelegt ist.



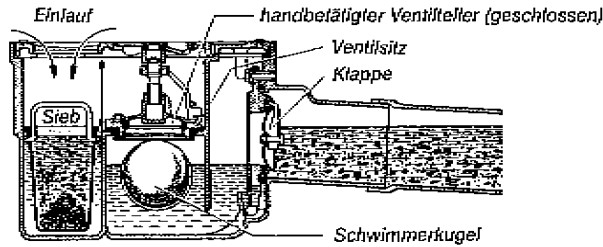
Rückstauenebene (R1 - R2)



Rückstau

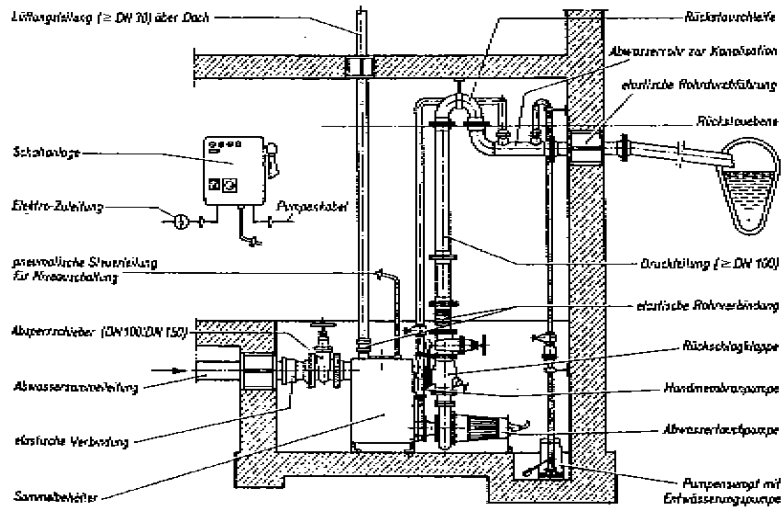
5.4.2 Schutz gegen Rückstau

Anfallendes Schmutzwasser unterhalb der Rückstauenebene, ohne Fäkalien aus Klosett- oder Urinalanlagen, darf über besondere Absperrvorrichtungen (Rückstauverschlüsse) abgeleitet werden. Ist Abwasser aus Klosett- oder Urinalanlagen enthalten, **muß** über eine automatische geschlossene Hebeanlage entwässert werden. Regenwasser von Flächen unterhalb der Rückstauenebene (außer Kellereingänge) darf ebenfalls nur über Hebeanlagen abgeführt werden. Rückstauverschlüsse, die der DIN 1997 entsprechen, müssen **stets** verschlossen sein und dürfen nur zum Wasserablaß geöffnet werden. Rückstauverschlüsse, die mehr Schutz bieten als in der DIN 1997 gefordert, dürfen bei entsprechenden Prüfzeichen ständig geöffnet bleiben. Weitere Angaben enthält DIN 1986, Teil 1 und Teil 3.



Rückstauverschluß (ständig offen)

Abwasserhebeanlage für Fäkalien mit Handmembranpumpe für Notbetrieb bei Stromausfall oder defekter Pumpe.

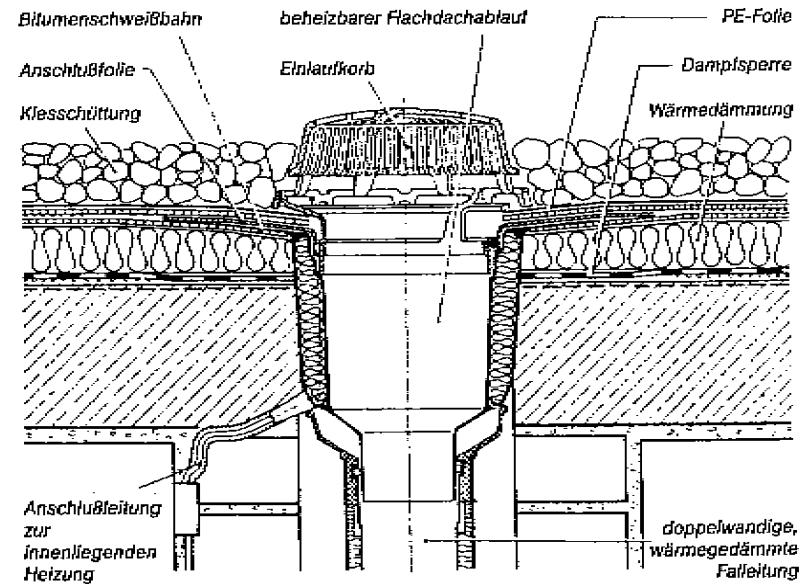


Fäkalienhebeanlage

5.5 Dachentwässerung

Anfallendes Niederschlagswasser von Dächern wird über Dachrinnen, Regenfallrohre und Regenfallleitungen dem Abwasser-Kanal zugeführt. Reinigungsöffnungen sind im unteren Teil vor dem Übergang in die Grundleitungen eingebaut.

Flachdächer werden meistens durch innenliegende Regenfallleitungen entwässert. Es müssen mindestens zwei Regenwasserabläufe oder ein Sicherheitsüberlauf vorhanden sein. Regenwassereinläufe für Flachdächer müssen kondensations- und frostgeschützt sein. Hierbei kann auch der Einsatz von selbstregelnden Heizbändern aus elektronenvernetztem Kunststoff als Frostschutzmaßnahme eine wirtschaftliche Lösung darstellen. Bei großen Dachflächen hat sich die Entwässerung mittels planmäßig vollgefüllt betriebene Regenwasserleitungen als wirtschaftlich erwiesen.



6 Trinkwassereinsparung in öffentlichen Gebäuden

Die entsprechenden Kapitel dieser Unterlage, einschließlich „Hinweise für das Bedienen“, zeigen einige Möglichkeiten zur Trinkwassereinsparung auf. Weitergehende Vorschläge enthält die Broschüre „Trinkwassereinsparung in öffentlichen Gebäuden“, Fachkommission Gebäude und Betriebstechnik, ARGEBAU.

Sie ist zu beziehen bei:
HIS Hochschulinformations-System GmbH, Gosseriede 9, 3000 Hannover 1

10-MÄR-2005 17:16

BMUB B12 B14

+ 49 3020081973 S.38

Teil II

Hinweise für das Bedienen

(Auszüge aus DIN 1988 Teil 8, Anhang A, B enthalten)

Korrosion:

- In einigen Fällen ist in Kupferinstallationen das gelöste Kupfer die Ursache blau-grün gefärbter Ablagerungen, (nämlich Kalk und Spuren von Kupfer) auf sanitärtechn. Einrichtungen. Diese Kupfergehalte treten stärker in den ersten Betriebsmonaten auf und sollten im Normalfall nach einem halben bis dreiviertel Jahr nicht mehr sichtbar sein. Bei blau-grünen Kalkablagerungen ist es zweckmäßig, zunächst die Dichtungen der Auslaufarmaturen zu überprüfen (tropfende Armaturen können relativ hohe Kupferkonzentrationen freigeben, wenn das Wasser in der Leitung längere Zeit stillsteht). Im übrigen sollen die Keramikgegenstände in dieser Zeit häufiger gereinigt werden. Stärkere Verfärbungen lassen sich mittels kalk- und kesselsteinlösender Putzmittel (Umweltschutz beachten) entfernen. Treten diese sichtbaren Kupfergehalte nach der vorgenannten Zeit immer noch auf, soll das Wasser durch eine Fachmann analysiert werden.
- In gesundheitlicher Hinsicht ist die Kupferkonzentration auch bei der Neuanlage in der Regel unbedenklich. Hohe Kupferkonzentration ist jedoch nach neueren Erkenntnissen für Kleinkinder schädlich. Für die Zinkkonzentration gilt Unbedenklichkeit nur, wenn normale Konsumgewohnheiten vorliegen, bei denen nicht ausschließlich das in der Rohrleitung über einen längeren Zeitraum (z. B. über Nacht) ruhende Wasser für die Bereitung von Speisen und Getränken verwendet wird. Nach der Schutzschichtbildung können diese Bedenken entfallen.
- Nicht nur aus Gründen der Energieeinsparung, sondern auch zur Verminderung des Korrosionsrisikos in Systemen für erwärmtes Trinkwasser sollen in keinem Teil des Systems höhere Wassertemperaturen als 60° herrschen. Ausgenommen hiervon sind Systeme, bei denen die Wassertemperatur aus hygienischen Gründen auf 70 – 80° sporadisch angehoben wird.
- In Zirkulationssystemen für erwärmtes Trinkwasser sollen die Zirkulationspumpen nicht nur zur Energieeinsparung auf die notwendige Drehzahl reduziert werden, sondern auch zur Verhinderung der Erosionskorrosion. Eine Abkühlung des Wassers von 5 – 7 Kelvin ist im allgemeinen tragbar. Zur Einregulierung reduziert man die Pumpenleistung solange, bis der v. g. Wert nach längerer Stillstandszeit an der entferntesten Zapfstelle noch ansteht (mit Thermometer überprüfen). Will man die zurückkommende Temperatur am Warmwasserbereiter verwenden, so muß bedacht werden, daß hier die doppelte Abkühlungstemperatur – also 10 – 14 Kelvin – einzuregulieren ist.

- Jede neue Trinkwasserleitung, auch wenn sie nachgerüstet wurde, sollte entsprechend der DIN 1988 Teil 2 Ziffer 11.2 gespült werden.
- Wärmedämmung von Rohrleitungen dürfen nicht durchfeuchtet sein. Wärmedämmte Kaltwasserrohrleitungen dürfen nicht beschädigt sein. Amoniakhaltige Haushaltsreiniger sollen von Kupferrohren unbedingt ferngehalten werden. Kupferleitungen in Nähe von Urinalen sollen verkleidet sein.

Kathodenschutz

Bei dem Kathodenschutzverfahren muß die Opferanode nach einer bestimmten Zeit erneuert werden (Herstellerangabe beachten).

Wasserzähler:

- Die Gültigkeitsdauer der Eichung bzw. Beglaubigung der Wasserzähler beträgt
 - 8 Jahre für Kaltwasserzähler
 - 5 Jahre für Warm- und Heißwasserzähler.

Die Einhaltung dieser Gültigkeitsdauer bei Kaltwasserzählern überwacht in der Regel das Wasserversorgungsunternehmen. Warm- und Heißwasserzähler sind meist zur Heizkostenabrechnung notwendig. Für die Einhaltung der Gültigkeitsdauer für diese Zähler sowie für Kaltwasser-Untierzähler ist in der Regel der Betreiber zuständig.

- Durch Änderungen an der nachgeschalteten Anlage kann diese Gültigkeit vorzeitig erlöschen. Geeichte bzw. beglaubigte Zähler müssen mit einer Bleiplombe versehen sein. Sie trägt auf der Vorderseite das Zeichen der Prüfstelle und auf der Rückseite die beiden letzten Ziffern der Jahreszahl der Prüfung. Wasserzähler sind in der Regel in einem Anschlußbügel montiert. Dieser Bügel soll die elektrische Verbindung der Rohrleitung herstellen, wenn der Zähler ausgebaut wurde. Trinkwasserleitungen werden oft (z. B. ältere Anlagen) als Erdungsleitung benutzt (siehe DIN 1988 Teil 2 Ziffer 10.1). Ist ein solcher Bügel nicht vorhanden, muß eine Überbrückungsleitung (Kupfer, 16 mm², Farbe grün/gelb) angebracht werden.

Trinkwasserleitungen

Bei Neuanlagen ist nach DIN 1988 Teil 8 der Zustand des Rohrleitungssystems zu prüfen. Oft treten Mängel wie Undichtigkeiten, sich lösende Befestigungen usw. erst nach längerer Betriebszeit auf. Gerade in Warmwassersystemen kann durch den Temperaturwechsel (z. B. Nachtabschaltung) eine Leckage bei erwärmtem System unbemerkt bleiben.

In neueren Anlagen sind zur Überprüfung der Rohrleitungen bezüglich Korrosionsangriff und Schutzschichtbildung sog. **Kontrollstücke** eingebaut.

Spätestens nach dem ersten Betriebsjahr sollen sie von einem Fachmann begutachtet werden. Jährliche Kontrolle ist ebenfalls anzuraten, insbesondere bei Änderung der Wasserqualität.

Wärmedämmung

Auf Vollständigkeit der Wärmedämmung ist zu achten. Dampfsperren dürfen nicht beschädigt sein. Bei Frostgefahr und längerem Wasserstillstand besteht trotz Dämmung Einfriergefahr, wenn keine Begleitheizung vorhanden ist.

Die Wärmedämmung darf nie durchfeuchtet sein.

Sicherungs-/Sicherheitseinrichtungen

Sicherungs- oder Sicherheitseinrichtungen sind nach DIN 1988, Teil 8 zu warten.

Freier Auslauf (Niveauregler)

Inspektion: Überprüfung des Sicherungsabstandes (Wasserstandseinstellung), des Einlaufventils und des Überlaufes bei voll geöffnetem Einlauf, gegebenenfalls der Be- und Entlüftung (Sichtkontrolle)

Durchführung: Betreiber, Installationsunternehmen

Zeitabstand: Jährlich

Rohrunterbrecher

Inspektion: Bei Wasserdurchfluß durch die Armatur darf aus den Luft-eintrittsöffnungen kein Wasser austreten (Sichtkontrolle)

Durchführung: Betreiber, Installationsunternehmen

Zeitabstand: Jährlich

Rohrtrenner, Einbauart 2 und 3

- Inspektion:
- a) Überprüfen auf Funktion: Sichtkontrolle beim Schließen einer vorgeschalteten Absperrarmatur. Hierbei muß der Rohrtrenner in Trennstellung gehen.
 - b) Überprüfen auf Dichtheit: Sichtkontrolle, in Durchflußstellung darf kein Wasser austreten.

Durchführung: Betreiber, Installationsunternehmen

Zeitabstand: Alle 6 Monate

Rohrtrenner, Einbauart 1

- Inspektion:
- a) Überprüfen auf Funktion: Eine dem Rohrtrenner vorgeschaltete Absperrarmatur ist zu schließen. Der Druck im abgesperrten Teil ist durch Öffnen einer Entnahmear-

matur abzubauen. Durch Sichtkontrolle ist festzustellen, ob der Rohrtrenner in Trennstellung geht.

- b) Überprüfen auf Dichtheit: Sichtkontrolle, in Durchflußstellung darf kein Wasser austreten.
- c) Überprüfen auf Sicherungsfunktion: Eine dem Rohrtrenner nachgeschaltete Entnahmematur ist zu öffnen. Der Eingangsdruck am Rohrtrenner ist durch langsames Schließen einer vorgeschalteten Absperrarmatur abzubauen. Dabei muß der Rohrtrenner bei dem auf dem Typschild angegebenen Ansprechdruck in Trennstellung gehen. Der Ansprechdruck ist an einem zwischen der Absperrarmatur und dem Rohrtrenner anzubringenden Druckmeßgerät auf Übereinstimmung mit den Angaben zu kontrollieren.

Durchführung: Betreiber, Installationsunternehmen

Zeitabstand: Jährlich

Rückflußverhinderer (in Rohrleitung)

Inspektion: Zur Prüfung des dichten Abschlusses ist die Rohrleitung in Fließrichtung vor dem Rückflußverhinderer abzusperren. Durch Öffnen der Prüfvorrichtung, die sich auf der Eingangsseite des Rückflußverhinderers befindet, wird festgestellt, ob Wasser ausfließt. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Verbrauchsleitungen nach dem Rückflußverhinderer mit Wasser gefüllt sind. Der Abschluß ist dicht, wenn aus den Prüfstutzen kein Wasser ausfließt.

Durchführung: Betreiber, Installationsunternehmen

Zeitabstand: Jährlich

Rohrbelüfter

a) Durchflußform (Bauform C)

Inspektion: An den dem Belüfter nachgeschalteten Auslauf ist, falls nicht bereits vorhanden, ein Schlauch von etwa 1 m Länge anzuschließen. Die dem Rohrbelüfter vorgeschaltete Absperrarmatur ist so weit zu öffnen, daß ein geringer Wasseraustritt aus dem Schlauch erfolgt. Anschließend ist das Schlauchende bis über den Rohrbelüfter abzuheben, die Absperrarmatur zu schließen und der Schlauch zu senken. Das im Schlauch befindliche Wasser muß herausfließen. Dabei soll ein funktionstüchtiger Rohrbelüfter Luft hörbar durch die Lufteintrittsöffnungen ansaugen.

b) ohne und mit Tropfwasserbegrenzung und -ableitung (Bauform D und E)

Inspektion: Die nächste dem zu überprüfenden Rohrbelüfter vorgeschaltete Armatur wird geschlossen und eine nachgeschaltete Auslaufarmatur ohne Rückflußverhinderer geöffnet (eventuell Strahlregler abnehmen). Bei diesem Vorgang wird bei einem funktionstüchtigen Rohrbelüfter Luft durch die Lufteintrittsöffnungen hörbar angesaugt. Das Wasser tritt aus der Entnahmestelle schnell aus.

Überprüfung auf Dichtheit: Sichtkontrolle, bei Wasserdurchfluß bzw. während des Betriebes darf aus den Lufteintrittsöffnungen kein Wasser austreten.

Die Funktion des Rohrbelüfters mit Tropfwasserbegrenzung und -ableitung kann auch durch Zuhilfenahme eines gefüllten Wasserglases festgestellt werden. Das auslaufende Wasser vom Tropfwasserüberlaufbogen des Rohrbelüfters wird in das mit Wasser gefüllte Glas getaucht. Bei einem funktionstüchtigen Rohrbelüfter wird das Wasser bei Durchführung der vorstehend beschriebenen Prüfung angesaugt.

Durchführung: Betreiber, Installationsunternehmen

Zeitabstand: Alle 5 Jahre

Sicherheitsventil

Inspektion: a) Funktionskontrolle durch Überprüfen der Ansprechfähigkeit: Während des Betriebes der Anlage ist von Zeit zu Zeit die Anlüfteinrichtung des Sicherheitsventils zu betätigen. Es ist zu beobachten, ob das Ventil nach Loslassen der Anlüfteinrichtung wieder schließt und ob das anstehende Wasser über Trichter oder Abblaseleitung vollständig abfließt.

b) Bei Sicherheitsventilen, die vor Wassererwärmern eingebaut sind, ist zu beobachten, ob beim Aufheizen des Wassererwärmers das Sicherheitsventil anspricht. Dies ist durch Wasseraustritt aus der Abblaseleitung feststellbar.

Durchführung: Betreiber, Installationsunternehmen

Zeitabstand: Alle 6 Monate

Wartung und

Instandsetzung: Tritt beim Aufheizen des Wassererwärmers kein Wasser aus oder liegt eine dauernde Undichtheit des Sicherheitsventils vor, so ist durch mehrmaliges Betätigen der Anlüfteinrichtung das Lösen des Ventiles oder die Ausspülung eines etwaigen Fremdkörpers auf dem Dichtungsteil zu versuchen. Gelingt dies nicht, so ist die Instandsetzung

durch ein Installationsunternehmen zu veranlassen. Bei Beschädigungen von Ventilsitz oder Dichtscheibe muß das Sicherheitsventil komplett ausgetauscht werden.

Durchführung: Installationsunternehmen

Zeitabstand: Im Bedarfsfalle

Stillstandzeit

(Wiederinbetriebnahme)
(DIN 1988, Teil 2)

Aus hygienischen Gründen sind, nach Stillstandzeiten von mehr als 4 Wochen, die Leitungsanlagen gut durchzuspülen.

Werden Leitungen bestimmungsgemäß selten oder längere Zeit nicht benutzt, so sind sie während der Stillstandzeit abzusperrern und möglichst zu entleeren. Leitungen, die nicht mehr benutzt werden, sind abzutrennen.

Druckminderer

Inspektion: Überprüfen des eingestellten Ausgangsdruckes am Druckmeßgerät (Sichtkontrolle) bei Nulldurchfluß und Spitzendurchfluß (große Entnahme).

Durchführung: Betreiber, Installationsunternehmen

Zeitabstand: Jährlich

Wartung und

Instandsetzung: Druckminderer sind Regler mit geringen Verstellkräften und daher gegen Verunreinigungen äußerst empfindlich. Das Sieb ist zu säubern und gegebenenfalls zu erneuern. Die Innenteile sind herauszunehmen und auf einwandfreien Zustand zu überprüfen und gegebenenfalls zu erneuern.

Durchführung: Installationsunternehmen

Zeitabstand: Alle 1 bis 3 Jahre, je nach örtlichen Betriebsbedingungen.

Druckerhöhungsanlage

Inspektion,

Wartung und

Instandsetzung: Laut Betriebsanleitung des Herstellers

Durchführung: Installationsunternehmen

Zeitabstand: Jährlich, wenn vom Hersteller nicht anders angegeben.

Die Inspektion soll monatlich vorgenommen werden! Hierbei soll überprüft werden, ob bei Nullabnahme (nach Ablauf der anlagenbedingten Verzögerungszeit) die Pumpen auch tatsächlich abschalten. Ebenso soll geprüft werden, ob die Stufenschaltung der Pumpen funktioniert. Die Abnahmeänderung kann mit dem Absperrventil auf der Enddruckseite (also nicht auf der Saugseite der Pumpen) der Anlage simuliert werden. Besonders sollen Anlagen mit der Temperaturabschaltung überprüft werden. Schon geringe Undichtigkeiten des Systems verursachen einen hohen Stromverbrauch. Die Prüfungen sollen möglichst in Zeiten geringer Anforderungen durchgeführt werden.

Filter

Rückspülbare Filter

Inspektion und

Wartung: Bei Verringerung des Wasserdurchflusses durch erhöhten Druckverlust, Rückspülung nach Wartungsanleitung des Herstellers.

Durchführung: Rückspülung durch Betreiber, übrige Arbeiten Installationsunternehmen, Hersteller

Zeitabstand: Rückspülung nach vorliegenden Betriebsbedingungen, spätestens jedoch alle 2 Monate.

Nicht rückspülbare Filter

Inspektion: Überprüfung der Belegung auf dem Filtergewebe durch Sichtkontrolle bei Filtern mit durchsichtigen Filtertassen bzw. durch Kontrolle des Durchflußwiderstandes bei Filtern mit nicht durchsichtigen Filtertassen. Das Wechseln von Filtereinsätzen soll aus hygienischen Gründen nicht mit ungeschützten Händen vorgenommen werden.

Durchführung: Betreiber, Installationsunternehmen

Zeitabstand: Nach Betriebsbedingungen, spätestens jedoch alle 2 Monate.

Wartung: Auswechseln des Filtereinsatzes nach Wartungsanleitung des Herstellers. Bei der Wiederinbetriebnahme muß das erste Ablaufwasser durch kurzzeitiges Öffnen einer nahegelegenen Entnahmestelle abgeleitet werden.

Durchführung: Betreiber, Installationsunternehmen, Hersteller.

Zeitabstand: Nach Betriebsbedingungen, aus hygienischen Gründen jedoch in kürzeren Abständen als 6 Monate.

Dosieranlagen

Dosieranlagen zum Zusatz von Chemikalien müssen sorgfältig gewartet und betrieben werden. Bei Neuanlagen dürfen Phosphatdosieranlagen erst nach Aufbau der Schutzschicht in der Leitung (ca. nach 6 Monaten in Betrieb genommen werden!)

Bei Änderung der Trinkwasserzusammensetzung muß der Einsatz der Dosiermittel überprüft und ggf. geändert werden.

Inspektion: Sichtkontrolle, Überprüfung des Behälterinhaltes, eventuell Auswechseln des leeren Dosiermittelbehälters. Die Angaben der Hersteller über Haltbarkeit und Lagerung der Dosiermittel sind zu beachten.

Durchführung: Betreiber; Installationsunternehmen

Zeitabstand: Nach Betriebsbedingungen, jedoch in kürzeren Abständen als 6 Monate

Wartung: Nach Wartungsanleitung des Herstellers

Durchführung: Installationsunternehmen, Hersteller

Zeitabstand: Jährlich, wenn vom Hersteller nicht anders angegeben.

Zur Überprüfung der notwendigen Dosiermengen sind Wasserproben unumgänglich. Ist ein Wasserzähler installiert, kann über die verbrauchte Wasser- und Dosiermittelmenge eine grobe Überprüfung der zugeführten Chemikalienmenge erfolgen.

Enthärtungsanlagen

Inspektion: In Abhängigkeit von dem verbrauchten Wasservolumen ist der entsprechende Salzverbrauch regelmäßig zu überwachen. Gegebenenfalls Nachfüllen von Regeneriersalz (nur Qualität nach DIN 19 604 verwenden). Beim Nachfüllen von Salz ist hygienische Sorgfalt zu wahren. So sollen z. B. die Salzpackungen vor der Verwendung gereinigt werden, damit keine Verunreinigungen in den Salzlösebehälter gelangen können. Das Regeneriersalz ist unmittelbar aus der aufgebrochenen Verpackung in den Salzlösebehälter zu schütten. Es ist darauf zu achten, daß der Salzlösebehälter nicht überfüllt wird, und daß er nach Abschluß der Arbeiten wieder sorgfältig verschlossen wird. Anbruchpackungen sind zu vermeiden. Das Salz darf nur in sauberen und trockenen Räumen lagern.

Eventuell Vergleich der Zeitschaltuhr der Automatik mit der Tageszeit, Messen der Verschnittwasserhärte, gegebenen-

falls Nachfüllen von desinfizierend wirkenden anlagenspezifischen Stoffen.

Durchführung: Betreiber, Installationsunternehmen

Zeitabstand: Nach Betriebsbedingungen, spätestens jedoch alle 2 Monate

Wartung: Nach Wartungsanleitung des Herstellers Mindest-Umfang der Wartungsarbeiten

- Regenerationsauslösung überprüfen, Injektor und Sieb reinigen. Steuerventil auf Dichtheit prüfen, gegebenenfalls Verschleißdichtung auswechseln. Antriebsmotor des Steuerventils auf Funktion prüfen.
- Soleregelung und Programmeinstellung überprüfen gegebenenfalls auf neue Wasserverbrauchsgewohnheit abstimmen.
- Menge und Zustand des Regeneriersalzes sowie Solestand prüfen.
- Dichtungen, Schlauchverbindungen prüfen, gegebenenfalls erneuern.
- Rohwasserhärte, Weichwasser- bzw. Verschnittwasserhärte prüfen, gegebenenfalls Verschnittwasserhärte neu justieren. Veränderungen der Einstellung im Betriebsbuch eintragen.
- Wasserzähler ablesen und im Betriebsbuch eintragen.
- Überprüfung der zur Gerätedesinfektion erforderlichen Einrichtungen bzw. Nachfüllen von desinfizierend wirkenden anlagenspezifischen Stoffen.
- Funktionsprüfung der Geräteanschlüsseinrichtungen gegen Rückfließen.
- Anlagenübergabe an Betreiber einschließlich Betriebsbuch. In das vom Hersteller mitgelieferte Betriebsbuch sind alle bei Wartung und eventuell bei Reparatur durchgeführten Arbeiten einzutragen.

Durchführung: Installationsunternehmen, Hersteller

Zeitabstand: Jährlich, bei Gemeinschaftsanlagen halbjährlich

Feuerlösch-, Brandschutzanlagen

Inspektion und

Wartung: Für die Löschwasserversorgung und Brandschutzeinrichtungen sind für die Abnahme- und Wiederholungsprüfun-

gen die Auflagen der Behörden bzw. der Versicherer maßgebend (z. B. Verband der Sachversicherer):

- Datum der Überprüfung, Name des Prüfers, alle durchgeführten Prüfungen sowie festgestellte Mängel sind in das Kontrollbuch (nach DIN 1988 Teil 6/12.88, Abschnitt 4) einzutragen.
- Festgestellte Mängel sind unverzüglich zu beseitigen.
- Datum der Mängelbeseitigung und Ausführer (Firma) sind ebenfalls im Kontrollbuch festzuhalten.
- Wird ein neues Kontrollbuch begonnen, ist das bisherige mindestens für die Dauer eines Jahres aufzubewahren.

Mindest-Umfang der Inspektionsarbeiten ¹⁾:

a) System

„naß“:

- Kontrolle der Füllarmatur (geschlossen, dicht)
- Kontrolle der Entleerungseinrichtungen (sauber, funktionstüchtig)
- Kontrolle der Sicherungen gegen unbefugtes Betätigen
- Prüfung der Steuerspannung
- Funktionsprüfung der Pumpe für den Steuerdruck hydraulischer Anlagen
- Prüfung auf ausreichenden Steuerdruck und Dichtheit des Steuerdrucksystems
- Kontrolle der Batterien (Lade- und Füllzustand)
- Funktionskontrolle der akustischen und optischen Alarmaneinrichtung
- Wasserdruckkontrolle
- Laufkontrolle der Druckerhöhungspumpe(n) – falls vorhanden – einschließlich Kontrolle der Drehrichtung

Nasse Leitungen sind durch Korrosion gefährdet. Außerdem kann von ihnen eine hygienische Beeinträchtigung des Trinkwassers ausgehen. Aus diesem Grund hat man bei diesen Anlagen an den Enden Entnahmestellen installiert. Es sollte unbedingt darauf geachtet werden, daß hier auch mind. monatlich (siehe DIN 1988, Teil 8, Ziffer 5 und 6) Wasser entnommen wird!

¹⁾ Sind behördlich vorgeschriebene Prüfungen durch anerkannte Sachverständige durchzuführen, dürfen die Inspektionsarbeiten in diese Prüfungen einbezogen werden.

Durchführung: Betreiber, Installationsunternehmen

Zeitabstand: Monatlich

b) System

„trocken“:

- Funktionsprüfung der Zwangssteuerung der Füllarmatur und Entleerungseinrichtung
- Kontrolle der Füllarmatur, automatisches Öffnen, wenn die Steuerung ausfällt, Tätigkeit der akustischen und optischen Alarmmittel
- Kontrolle aller Entnahmeventile (Wandhydranten) (Schäden, Beweglichkeit der Stellteile, Trockenprüfung zulässig)
- Kontrolle der Anlage auf Korrosionsschäden
- Das in der Füll- und Entleerungsstation gegebenenfalls enthaltene Sieb prüfen und reinigen
- Funktion der Bypass-Armatur mit Stellteil prüfen und Mißbrauch-Sicherung anschließend wieder anbringen
- Kontrolle der Wasserzufuhr zur Füll- und Entleerungsstation

Durchführung: Betreiber, Installationsunternehmen

Zeitabstand: Halbjährlich

Trinkwassererwärmungsanlagen

- Inspektion:
- Überprüfen der eingestellten Temperatur und Vergleich mit tatsächlicher Temperatur des erwärmten Trinkwassers
 - Überprüfung des Sicherheitsventiles auf Funktion (siehe Sicherheitsventil)

Durchführung und

Zeitabstand: In Abstimmung mit den übrigen Kontrollen

- Überprüfung der Thermischen Ablaufsicherung in Anlagen nach DIN 4751 Teil 2

Durchführung: Installationsunternehmen, Hersteller

Zeitabstand: Jährlich

Druckprüfung: Bei Klasse 1 oder 2 des Wärmeträgers und einem Betriebsüberdruck im Heizungssystem > 3 bar sowie bei Klasse 3 ist eine Druckprüfung auf Dichtheit des Wärmeübertragers wie folgt durchzuführen:

- a) Druckprüfung auf der Trinkwasser- oder Wärmeträgerseite mit dem jeweils zulässigen Betriebsüberdruck der

Anlage bei gleichzeitiger Druckentlastung auf Atmosphärendruck der anderen Seite oder

- b) Absperrung der Vor- und Rücklaufleitung für den Wärmeträger bei gleichzeitiger Entnahme erwärmten Trinkwassers und Druckkontrolle an einem Betriebsdruckmeßgerät. Die Abkühlung der Heizfläche muß dabei ein Absinken des Überdruckes im Wärmeträgeraum auf 0 bewirken. Fällt der Druck nicht ab, ist durch eine Druckprüfung eine Kontrolle durchzuführen.

Reinigung und Entkalkung

Zur Aufrechterhaltung eines einwandfreien Betriebs der Anlage ist dafür zu sorgen, daß Ablagerungen (Schlamm, Steinbildung) beseitigt werden. Werden dazu Reinigungsmittel oder steinlösende Mittel verwendet, so dürfen diese bei bestimmungsgemäßem Gebrauch, die Gesundheit nicht durch ihre stoffliche Zusammensetzung, insbesondere durch toxikologisch wirksame Stoffe oder durch Verunreinigungen schädigen. ²⁾

Diese Forderung gilt als erfüllt, wenn der Hersteller des Reinigungsmittels oder steinlösenden Mittels unter Bezug auf das Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz die Eignung seines Produktes bestätigt und das Reinigungs- und Spülverfahren angibt.

Der Hersteller des Trinkwassererwärmers hat unter Berücksichtigung der verwendeten Werkstoffe die zur Reinigung und Entkalkung geeigneten Mittel sowie Reinigungs- und Spülverfahren zu benennen.

Durchführung: Installationsunternehmen

Zeitabstand: Abhängig von Betriebsbedingungen und Wasserbeschaffenheit; erstmalig spätestens 2 Jahre nach Inbetriebnahme, dann nach Bedarf

Nachträglicher Korrosionsschutz:

Mittel zur nachträglichen Beschichtung oder zum Anstrich trinkwasserberührter Flächen dürfen bei bestimmungsgemäßem oder vorauszusehendem Gebrauch die Gesundheit nicht durch ihre stoffliche Zusammensetzung, insbesondere durch toxikologisch wirksame Stoffe oder durch Verunreinigungen, schädigen. Von dem Beschichtungsmittel dürfen an das Trinkwasser keine Stoffe übergehen, ausgenommen gesundheitlich, geruchlich und geschmacklich unbedenkliche Anteile, die technisch unvermeidbar sind.

Durchführung: Installationsunternehmen, Hersteller

Zeitabstand: Nach Bedarf

²⁾ Siehe Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz

Zusätzliche Angaben für Zwischenmedium-Trinkwassererwärmer

Bei Ausführungsart D des Trinkwassererwärmers (Zwischenmedium-Wärmeübertrager, siehe DIN 1988 Teil 2), ist die einwandfreie Funktion des Sicherungssystems nach Angaben des Herstellers zu überprüfen. Ist ein Nachfüllen des Zwischenmediums notwendig, dürfen nur die vom Hersteller dafür vorgesehenen Stoffe verwendet werden.

Durchführung: Installationsunternehmen

Zeitabstand: Mindestens alle 2 Jahre, bei Klasse 4 und 5 des Wärmeträgers mindestens jährlich

Wartung: Entsprechend den Herstellerangaben und Betriebsbedingungen

Durchführung: Installationsunternehmen, Hersteller

Zeitabstand: Entsprechend den Herstellerangaben und Betriebsbedingungen

Warmwasser-Zirkulationsleitungen

In Warmwassersystemen können nicht unerhebliche Wärmeverluste entstehen. Kontrollieren der Wärmedämmung und Abschalten etwaiger Zirkulationspumpen in längeren Nutzungspausen ist notwendig. Die Schaltmöglichkeiten von Schaltuhren sollten ausgenutzt werden. Die Umschaltung Sommer-/Winterzeit beachten!

Mischarmaturen

Für alle Mischbatterien gibt es umfangreiche Unterlagen von den jeweiligen Herstellern über Störungsursachen und -behebung. Thermostatisch gesteuerte Mischbatterien sind besonders empfindlich gegen Schmutzpartikel und haben darum Schmutzfangsiebe (integriert oder extern) eingebaut. Die Reinigung dieser Siebe und des Luftsprudlers (Perlator) soll daher mindestens alle 2 Monate vorgenommen werden. Kalkablagerungen sollen beseitigt werden. Eine allgemeine Überprüfung des Temperaturreglers kann folgendermaßen vorgenommen werden

- Wasserzufuhr voll öffnen
- Temperaturwähleinrichtung auf ca. 38 – 40° C stellen
- Kaltwasser absperrern (Eckventil oder in der Armatur), Thermostat muß automatisch Warmwasser nahezu absperrern
- Kaltwasser wieder öffnen
- Warmwasser absperrern (analog Kaltwasser), Thermostat muß automatisch Kaltwasser nahezu absperrern

Ist eine der Prüfungen oder sind beide negativ, so ist der Temperaturregler defekt und muß ausgetauscht werden.

Wesentliche Nachrüstungen dürfen nur von eingetragenen Installationsunternehmen durchgeführt werden (AVB Wasser § 12).

Elektrische Warmwasserversorgung Offenes Gerät

Während des Aufheizvorganges **muß** bei gefülltem Behälter Wasser aus dem Überlaufrohr austreten. In den Auslauf der Mischbatterie darf keine Absperrung eingebaut sein. Luftsprudler dürfen nicht eingesetzt werden. Angeschlossene Schlauchbrausen müssen einen lichten Durchmesser von mindestens 12 mm besitzen. Der Brausekopf muß einen gleich großen freien Querschnitt aufweisen.

Wartung der elektr. Teile nur durch Fachmann.

Im Abstand von 6 Monaten soll geprüft werden, ob das Gerät einwandfrei funktioniert. Die Glimmlampe für die Heizung muß beim Aufheizvorgang aufleuchten. Es sollte darauf geachtet werden, daß der Temperaturwählknopf nicht zu hoch eingestellt ist (höchstens 60° C). Die Überprüfung mittels Thermometer ist ratsam. Für längere Nutzungspausen ist der Wählknopf auf Frostschutz zu stellen.

Achtung: Vor Abnahme des Gehäuses Gerät spannungslos schalten!

Geschlossenes Gerät

Die Sicherheitsgruppe muß inspiziert und gewartet werden. Überprüfen der Heizung und Hinweise zur Temperaturwahl wie beim offenen Speicher.

Durchführung: Alle 6 Monate

Achtung: Vor Abnahme des Gehäuses Gerät spannungslos schalten!

Kochendwassergerät

Je nach Nutzung und Wasserbeschaffenheit verkalken Kochendwassergeräte. Entkalkung nach Angabe des Herstellers.

Durchführung: Alle 6 Monate, je nach Wasserqualität

Bei den meisten Geräten durch Abnahmemöglichkeit des Spezialbehälters erleichtert. Vorhandene Feinsiebe regelmäßig reinigen.

Achtung: Vor Abnahme des Behälters Gerät spannungslos schalten!

Elektro-Durchlauferhitzer

Die Sicherheitsgruppe muß inspiziert und gewartet werden. Vorhandene Feinsiebe regelmäßig reinigen.

Achtung: Vor Abnahme des Gehäuses Gerät spannungslos schalten (meistens 380 Volt Drehstrom).

Gasleitung

Bei Arbeiten an Gasanlagen ist die AMEV-Broschüre „Gasleitungen 89“ zu beachten.

Gasgeräte

Nach Inbetriebnahme einer Gasfeuerstätte sollte an der Strömungssicherung geprüft werden, ob Abgas austritt. Hierzu muß die Feuerstätte ca. 5 Minuten in Betrieb sein, bevor man mit der Prüfung beginnt. Mit einem sogenannten „Tauspiegel“ (soweit vorhanden, sonst einfachen Spiegel) kann durch seitliches Halten in die Strömungssicherung festgestellt werden, ob Stau oder Rückstrom vorliegt. Der Spiegel beschlägt, wenn Abgas austritt. Diese Prüfung sollte auch ca. 5 Minuten dauern. Tritt Abgas aus, muß die Ursache sofort ermittelt werden. Die Anlage darf sonst nicht betrieben werden!

Es soll überprüft werden, ob das Gasgerät (Brenner und Wärmetauscher) verschmutzt ist. Deutliche Zeichen sind

- Zündflamme erlischt häufig von allein
- Zündflamme und Brennerflamme brennen mit stark gelber Färbung
- während des Brennvorgangs stellt man auf dem Hauptbrenner oder am Zündflammenbrenner glühende Schmutzteilchen fest.

Außerdem sollte überprüft werden, ob das Gasgerät beim Zündvorgang des Hauptbrenners (langsameres Zünden) richtig arbeitet, und ob nach Abschalten der Entnahmestellen die Hauptflammen schnell erlöschen.

Ebenfalls ist die Prüfung der Temperatureinstellung ratsam. Alle Gerätehersteller können umfangreiche Wartungs- und Prüfunterlagen zur Verfügung stellen. Für alle weiteren Maßnahmen wie Entkalkung usw. Herstellerangaben beachten!

Vorrats-Gaswasserheizer

Es gilt grundsätzlich, die Wassertemperatur wegen der Verkalkungsgefahr möglichst niedrig einzustellen. Störende Geräusche beim Betrieb des Speichers deuten auf Verkalkung und Ablagerungen besonders am Boden des Speichers hin. Vorbeugend sollte daher je nach Wasserbeschaffenheit über das Entleerungsventil am Boden mehrmals im Jahr Wasser entnommen werden (bis keine Rückstände mehr feststellbar sind). Stärkere Verkalkungen können mit handelsüblichen Mitteln beseitigt werden.

Die Sicherheitsgruppe ist zu inspizieren. Steht der Speicher in einem unbeheizten Raum, so ist die Einfriergefahr zu berücksichtigen. Die Wartung sollte einmal im Jahr nach den Angaben des Herstellers erfolgen. Es soll noch darauf hingewiesen werden, daß in neueren Speichern sogenannte Opferanoden eingebaut sind. Bei der Wartung muß auch deren Zustand überprüft werden.

Waschbeckenanlagen

Die tägliche Pflege der Waschbecken ist erforderlich. Die geschlossene Zulaufarmatur muß dicht schließen. Durch tropfende Entnahmearmaturen entstehen hohe Wasser- und Energieverluste; (eine tropfende Armatur kann pro Jahr ca. 500 l Wasserverlust bedeuten!) Ebenfalls soll insbesondere bei älteren Anlagen die Durchflußmenge gemessen werden. Bei der Reinigung der Luftsprudler (oder Austausch) bietet sich die Möglichkeit an, automatische Durchflußbegrenzer (auch als Luftsprudler erhältlich) nachzurüsten (statt 15 l pro Minute nur noch 6 – 7 l pro Minute). Es lassen sich also die Wasserkosten erheblich reduzieren. Als positiver Nebeneffekt dieser Begrenzer ist die Verbinderung des „Überschießens“ des Wasserstrahls anzusehen. Die einwandfreie Funktion von Selbstschlußarmaturen sollte durch Messen der Laufzeit überprüft werden (Laufzeit ist justierbar). Ebenso muß die einwandfreie Funktion von Näherungs-Elektronikarmaturen überprüft werden. Das Funktionieren dieser Automatikarmaturen ist besonders wichtig.

Für die Ablaufarmatur reicht die Überprüfung, ob sie einwandfrei funktioniert und der Geruchverschluß nicht verstopft oder sogar ausgetrocknet ist.

Spülbecken

Inspektion und Wartung wie bei den Waschbeckenanlagen.

Oftmals werden in die Ablaufgarnitur Nebenanschlüsse für Spülmaschinen angebracht. Die Abflußschläuche müssen in einem Bogen bis unter die Arbeitsplatte des Spülbeckens geführt werden, damit die Rückspülungen in die Maschinen vermieden werden. Der Zustand dieser Anschlüsse soll überprüft werden.

Duschanlagen Brauseanlagen

Brauseanlagen sind wie Waschbeckenanlagen zu behandeln. Die Schüttleistung der Brauseköpfe soll überprüft und ggf. vermindert werden. Verkalkungen der Brauseköpfe sollen beseitigt werden.

Durchführung: Regelmäßig nach Bedarf

Toilettenanlagen Urinalanlagen

Die tägliche Reinigung ist aus hygienischen Gründen erforderlich. Die Zulaufeinrichtung soll monatlich überprüft werden. Die Praxis zeigt, daß oft die Armaturen nicht richtig abschließen (Dauerläufer). Die Spülwassermengen sollen entsprechend den Herstellerangaben nachgestellt werden. Es muß darauf geachtet werden, daß während der Spülung kein Wasser am Rohrunterbrecher austritt.

Mehrfachurinalanlagen

Bei Mehrfachanlagen sollte darauf geachtet werden, daß die Spülungen sinnvoll erfolgen, um den Wasserverbrauch niedrig zu halten. Bei Zeitsteuerungen sind die Uhren regelmäßig zu überprüfen.

Abwasseranlagen

Insbesondere in Schächten, Abscheidern, Grundstückskläranlagen und Sammelgruben ist mit dem Auftreten explosionsfähiger Gemische bildender Stoffe, gesundheitsschädlicher und betäubender Gase zu rechnen. Nur sachkundiges Personal darf an Entwässerungsanlagen arbeiten!

Klein-Kläranlagen

Für Betrieb und Wartung gelten die Festlegungen nach DIN 4261, Teil 3 und 4.

Geruchverschlüsse

Geruchverschlüsse müssen ständig mit Wasser gefüllt sein!

Bei nicht benutzten Abläufen verdunstet das Sperrwasser (je nach Temperatur ca. 1 mm je Tag). Vorhandene Siebe in den Abläufen sollen regelmäßig gereinigt werden.

Durchführung: Monatlich

Reinigungsöffnungen

Es ist wichtig, die Reinigungsöffnungen und Schächte schon vor einem Verstopfungsfall kennenzulernen! Insbesondere, wenn keine Revisionszeichnungen vorhanden sind.

Abscheider

Leichtflüssigkeits-Abscheider

(siehe DIN 1999, Teil 2)

Abscheider ohne selbsttätigen Abschluß bieten nur dann genügend Schutz, wenn sie regelmäßig gereinigt werden.

Wegen der Explosionsgefahr ist das Rauchen und offenes Feuer bei Reinigung und Wartung streng verboten!

Die Vorgehensweise soll nach Herstellerangaben erfolgen. Unfallverhütungsvorschriften beachten.

Durchführung: Mindestens halbjährlich

Fettabscheider

Um die Bildung der übelriechenden Fettsäuren zu verhindern, muß mindestens **wöchentlich** nach Herstellerangabe gereinigt werden. Die Zuleitungen sollen warm ausgespült werden. Der Abfall muß durch entsprechende Unternehmen vorschriftsmäßig entsorgt werden.

Nach der Reinigung muß der Abscheider mit Wasser gefüllt werden.

Stärkeabscheider

Die regelmäßige Reinigung und Wartung hat nach Herstellerangabe zu erfolgen. Es soll **wöchentlich** gereinigt werden!

Schlammfang

Die Reinigung des Schlammfangs soll bei halber Füllung erfolgen. Wenn Herstellerangaben nicht andere Abstände vorschreiben, ist der Schlammfang mindestens **halbjährlich** zu reinigen.

Heizölsperren

Es gelten die Sicherheitshinweise für die Bedienung der Leichtflüssigkeit-Abscheider.

Abgeschöpftes Heizöl **muß** Altölsammelstellen zugeführt werden. Größere Mengen sind durch einen Fachbetrieb zu entsorgen.

Das Spenwasser muß regelmäßig nachgefüllt werden.

Durchführung: Einmal im Monat!

Rückstauverschlüsse

Grundsätzlich sind Rückstauverschlüsse kein absoluter Schutz, da sie durch Verunreinigungen wirkungslos werden können.

Daher ist eine **halbjährliche** Kontrolle (siehe DIN 1986, Teil 3) und Reinigung erforderlich! Die Überprüfungen sollen vor Einsetzen der Regenperiode (März/April) erfolgen.

Abwasserhebeanlagen

Inspektion: Durch Betreiber nach DIN 1986, Teil 31, **monatlich**

Hier ist durch Beobachtung eines Schaltspiels die Betriebsfähigkeit und Dichtheit zu überprüfen. Abwasserhebeanlagen mit Alarmanrichtungen sind durch Abschalten der Pumpe und Fluten des Sammelbehälters bis zum Auslösekontakt monatlich zu überprüfen.

Wartung: Durch Fachkundigen gemäß DIN 1986, Teil 31

Die Schmutzwasserbehälter sollen **halbjährlich** gereinigt werden.

Regenwasserabläufe

Dachrinnen sollen regelmäßig gereinigt werden. Flachdachabläufe müssen mindestens **jährlich** überprüft und gereinigt werden. Die Überprüfung soll auch etwaige Frostschutzheizungen über die Abläufe einbeziehen. Eingebaute Reinigungsöffnungen für Regenfalleitungen sollen bekannt sein. Diese Prüfungen sind vor Einsetzen der Regenmonate (März/April) durchzuführen.

Inspektions- und Wartungsplan (Wasserversorgung)

Nr.	Anlagenteil, Apparat	Inspektion			Wartung		
		monatlich	jährlich	Durchführung	monatlich	jährlich	Durchführung
1	Freier Auslauf		1	○ x			
2	Rohrunterbrecher		1	○ x			
3	Rohrtrenner, EA 2 u. EA 3	6		○ x			
4	Rohrtrenner, EA 1		1	○ x			
5	Rückflußverhinderer		1	○ x			
6	Rohrbelüfter		6	○ x			
7	Sicherheitsventil	6		○ x		1	x
8	Druckminderer		1	○ x	1 bis 3		x
9	Druckerhöhungsanlage		1	x		1	x
10	Filter, rückspülbar	2		○ x	2		○ x
	Filter, nicht rückspülbar	2		○ x	6		○ x
11	Dosiergerät	6		○ x		1	x
12	Enthärtungsanlage	2		○ x	6 ¹⁾	1	x
13	Trinkwassererwärmer		1	x			x
14	Löschwasserversorgung und Brandschutzeinrichtungen	1 6		○ x ○ x			
15	Rohrleitungen		1	x			
16	Kaltwasserzähler	1		○		8	x
17	Warmwasserzähler	1		○		5	x

¹⁾ Bei Gemeinschaftsanlagen
Die Zahlenangaben in den Spalten „monatlich“ und „jährlich“ bedeuten Zeitintervalle, z. B. 6: alle 6 Monate, 2: alle 2 Jahre
Durchführung ○: Betreiber
x: Installationsunternehmen, Hersteller, Wasserversorgungsunternehmen

Inspektions- und Wartungsplan (Entwässerung)

Nr.	Anlagenteil, Apparat	Inspektion			Wartung		
		monatlich	jährlich	Durchführung	monatlich	jährlich	Durchführung
1	Geruchverschluss	3		○			○ x
2	Abscheider für Leichtflüssigkeiten	6		x ○	6		○ x
3	Fettabscheider	1/4		x ○	1		x
4	Stärkeabscheider	1/4		x ○	1		x
5	Schlammfang	6		x ○	6		x ○
9	Heizölpumpe	1		x ○	1		x ○
7	Rücksteuerschluß	6		x ○	6		x ○
8	Abwasserhebeanlage	1		x ○	6		x ○
6	Regenwasserablauf		1	○			

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. Albert Preißler Ministerium für Bauen
und Wohnen
des Landes Nordrhein-Westfalen

Dipl.-Ing. Falk Rohloff Staatshochbauamt Münster

Ministerialrat
Dipl.-Ing. Dr. Siebert
(Obmann) Ministerium für Bauen
und Wohnen
des Landes Nordrhein-Westfalen