



Regeln der Technik (D4)



Sachverständigen- und Ingenieurbüro

Dipl.-Ing. Bernd Staats

Von der Handwerkskammer Düsseldorf
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
für das Installateur- und Heizungsbauerhandwerk



Auf der Gest 75
47199 Duisburg

Tel.: 02841 - 80616
Fax: 02841 - 817133
Mobil: 0176 529 88 44 6

Internet: www.berndstaats.de
E-Mail: info@berndstaats.de

Themenbereiche

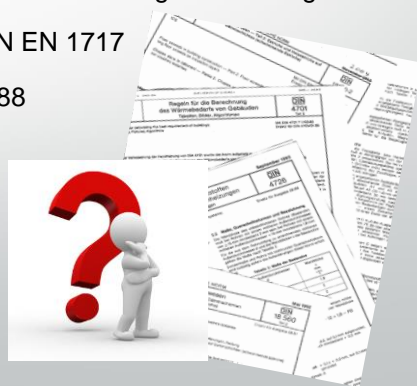
Planungs- und Installationsgrundlagen

- Werkstoffe und Bauteile
- Handhabung der Materialien
- Verteilung von kaltem und erwärmtem Trinkwasser
- Wärmeausdehnung und Befestigung von Rohrleitungen
- Kennzeichnung von Rohrleitungen
- Maßnahmen zur Verhinderung von Drucküberschreitungen
- Behandlung von Trinkwasser
- fachgerechte Dämmung
- Vermeidung von Schäden durch Korrosion
- Druckprüfung und Inbetriebnahme



Gesetzliche Grundlagen

- Anforderungen und Regeln zur Errichtung von Trinkwasserinstallationen
„**Gesetze, Verordnungen, Regelwerke, Richtlinien, Merkblätter,.....**“
 - Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser (AVBWasserV)
 - Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001, mit 4. Änderungsverordnung
 - Europäische Normen, wie DIN EN 806, DIN EN 1717
 - Nationale Ergänzungsnormen, wie DIN 1988
 - DVGW / VDI Arbeitsblätter und Richtlinien
 - ZVSHK Arbeitshilfen und Merkblätter
 - Nutzervorgaben



Thema: Werkstoffe und Bauteile

DIN 1988-200

ABSCHNITT 3.4 WERKSTOFFE, BAUTEILE UND APPARATE



Die in Kontakt mit Trinkwasser kommenden Werkstoffe, Bauteile und Apparate müssen die europäischen und/oder auch die nationalen allgemein anerkannten Regeln der Technik erfüllen.

- Anforderung des § 12 (4) AVBWasserV
- Nach § 17 TrinkwV dürfen die Materialien und Produkte im Kontakt mit Trinkwasser keine Substanzen in das Trinkwasser abgeben, die dieses negativ verändern.
- Trinkwasserverordnung verlangt anerkannten Zertifizierer, **z. B.**



DVGW- bzw. DIN/DVGW-Zertifizierungszeichen



- mindestens Herstellererklärung erforderlich !

DIN 1988-200, Abschnitt 5.1 Werkstoffauswahl

Bei der Auswahl der Werkstoffe für Trinkwasser-Installationen ist zu berücksichtigen:

- Wechselwirkung mit der Trinkwasserbeschaffenheit;
- Schwingungen, Spannungen oder Setzungen;
- Innendruck durch das Trinkwasser;
- innere und äußere Temperaturen;
- innere oder äußere Korrosion;
- Verträglichkeit verschiedener Werkstoffe untereinander;
- Alterung, Ermüdung, Zeitstandfestigkeit und andere mechanische Faktoren;
- Diffusionsverhalten;
- Hygienische Unbedenklichkeit der Werkstoffe und Produkte, die in Kontakt mit Trinkwasser stehen.

Thema: Eignung Werkstoffe und Bauteile

Hierzu hat das Umweltbundesamt (UBA) verbindliche Bewertungsgrundlagen erarbeitet, die Prüfungen zu den chemischen Eigenschaften der Werkstoffe und Materialien in Form von Summen und Einzelparametern vorgeben und eine Beurteilung der Förderung des mikrobiellen Wachstums durch Materialien und Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser auf Basis des DVGW W 270 bzw. der DIN EN 16421 ermöglichen.

Die im Bereich Trinkwasserversorgung vorzugsweise eingesetzten Werkstoffe und Materialien lassen sich hinsichtlich ihrer grundsätzlichen Beschaffenheit wie folgt unterteilen:

- metallene Werkstoffe
- zementgebundene Werkstoffe
- organische Werkstoffe
- andere (z. B. Keramik, Emaille)

Stand: Version vom 7. März 2022 unter Berücksichtigung der 3. Änderung
Rev01

BEWERTUNGSGRUNDLAGE

Bewertungsgrundlage für Kunststoffe und andere organische Materialien im Kontakt mit Trinkwasser^{1,2} (KTW-BWGL)

Allgemeiner Teil

1 Einleitung

Werkstoffe und Materialien, die für die Neuerrichtung oder Instandhaltung von Anlagen für die Gewinnung, Aufbereitung oder Verteilung von Trinkwasser verwendet werden und Kontakt mit Trinkwasser haben, dürfen nach § 17 Absatz 2 Satz 1 der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) nicht

1. den nach der TrinkwV vorgesehenen Schutz der menschlichen Gesundheit unmittelbar oder mittelbar mindern,
2. den Geruch oder den Geschmack des Wassers nachteilig verändern oder
3. Stoffe in Mengen ins Trinkwasser abgeben, die größer sind als dies bei Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik unvermeidbar ist.

Stand: Version vom 7. März 2022 unter Berücksichtigung der 3. Änderung
Rev01

2 Anwendungsbereich

Derzeit fallen in den Anwendungsbereich dieser Bewertungsgrundlage folgende organische Materialien:

- Kunststoffe (siehe Anwendungsbereich der Anlage A)
- Organische Beschichtungen (siehe Anwendungsbereich der Anlage B)
- Schmierstoffe (siehe Anwendungsbereich der Anlage C)
- Elastomere (siehe Anwendungsbereich der Anlage D)
- Thermoplastische Elastomere (TPE) (siehe Anwendungsbereich der Anlage E)

Die Anlagen D und E gelten ab dem 1. März 2025.

Folgende organische Materialien sollen zukünftig nach Ergänzung der entsprechenden Anlagen ebenfalls in den Anwendungsbereich gehören:

- Silikone
- TPE auf Silikonbasis

Für diese organischen Materialien gilt derzeit noch eine Übergangsregelung (Übergangsempfehlung für Silikone³), die noch nicht den rechtlichen Status einer Bewertungsgrundlage nach § 17 Absatz 3 TrinkwV hat.

Arbeitsblatt W 270 November 2007

Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich - Prüfung und Bewertung

In Deutschland müssen für die hygienische Unbedenklichkeit Werkstoffe und Produkte, die in Kontakt mit Trinkwasser stehen, im Hinblick auf die Migration chemischer Substanzen und das Wachstum von Mikroorganismen geprüft werden. Diese Anforderungen werden in dem DVGW Arbeitsblatt W270 beschrieben.

Kennzeichnung von Rohrleitungen

Beispiele



Bild 1.1 Kennzeichnungsbeispiele von Kupferrohren nach DIN EN 1057 mit RAL-Gütezeichen und DVGW-Kennzeichnung (1485)



„Belastungen“

DIN 1988-200, Abschnitt 3.4.2 Druck und Temperatur

Betriebsdruck aller Bauteile mindestens 1 MPa (10 bar)

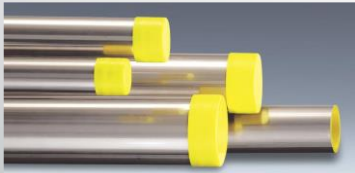
- Druckstoß und Ruhedruck dürfen den zulässigen Betriebsdruck von 1 MPa (10 bar) nicht übersteigen.
- Hersteller der Armaturen und Apparate haben durch Konstruktion diese Druckstoßanforderung sicherzustellen.

Thema: Handhabung der Materialien

DIN 1988-200, Abschnitt 3.4.5 Transport und Lagerung

Die Transportkette für die Anlagenteile ist so zu gestalten, dass

- die Innenverschmutzung durch Erde, Schlamm, Schmutzwasser usw. vermieden wird und
- die Transport- und Lageranleitungen der Hersteller eingehalten werden.



Beispiel: Schutz gegen Verschmutzung der Rohrinneoberfläche durch Kappen
(Werkbild: Viega)

Lagern



Lagern



Lagern

2.3.2021

Verwahren !



2.3.2021

Verwahren !



4.5.2021



Hinweise des Herstellers Henco:

7.1 Allgemeine Vorschriften bezüglich der Handhabung des Verbundrohres.

Transport und Lagerung

Die Rohre sind vorsichtig in der Originalverpackung zu transportieren und zu lagern, um Verschmutzung vorzubeugen und zum Schutz gegen UV-Strahlen.



Verantwortung für Trinkwasserqualität:

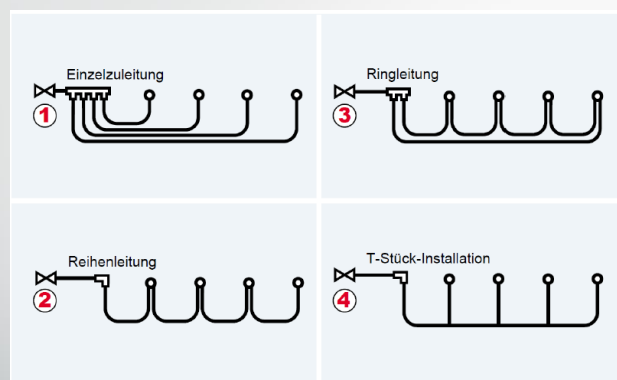
Lösungen:

- Verhinderung von Schmutzeintrag bei Rohren, Form- und Verbindungsstücken, Absperrarmaturen, Sicherheits- und Regelventilen im Betrieb, beim Transport und auf den Baustellen (z.B. durch Stopfen/Kappen etc.)
- Sichere Verwahrung der Rohbauinstallation bis zur Fertigstellung des Gewerks

Thema:

Verteilung von kaltem und erwärmtem Trinkwasser

Verlegungsmöglichkeit der Rohrleitungsführungen in Stockwerksleitungen



Im Vorfeld abwägen, welche der Verlegungsmöglichkeiten für den jeweiligen Anwendungsfall **sinnvoll** ist !!!

Die T-Stück-Installation stellt nach wie vor den Stand der Technik dar.

Verteilung von kaltem und erwärmtem Trinkwasser

Grundanforderungen:

- Sicherstellung eines bestimmungsgemäßen Wasseraustausches (Stichwort : 72 Std.).
- durch Betreiber oder durch technische Lösungen
Ziel: Kaltwassertemperatur nicht über 25° Celsius
- Warmwassertemperaturen mind. 55° Celsius an der Zapfstelle.
- Räumliche Trennung der Leitungen (thermische Belastung in Schächten) !?

Hinweis:

Räumliche Trennung der kaltgehenden Rohrleitungen ist immer noch keine gängige Baupraxis und bringt wegen der Umgebungstemperaturen auch keine effektive Verbesserung gegen Erwärmung.

Nachteil durchgeschliffener Armaturenanschlüsse



Oberflächentemperatur
Armatur am PWH Anschluss



Oberflächentemperatur
Armatur am PWC Anschluss



Ausführung durchgeschliffener Armaturenanschlüsse mit thermisch getrenntem Armaturenanschluss

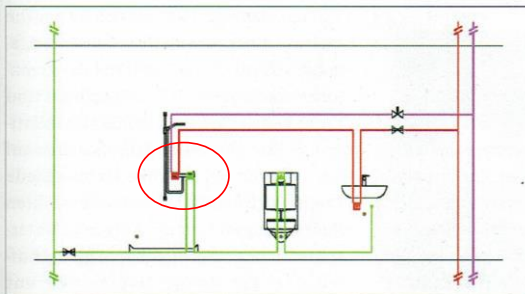


Bild 3: Beispiel für eine konforme Rohrleitungsverlegung nach DIN EN 806-4.

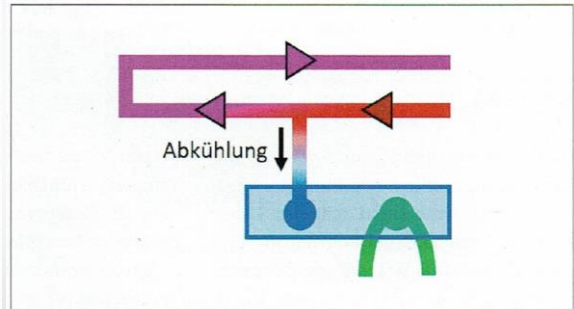


Bild 4: Prinzip eines thermisch getrennten Armaturenanschlusses.

Quelle: IKZ Fachplaner, Januar 2023
Lehr- und Forschungsgebiet: Integriertes Planen und Sanitärtechnik FH Münster

DIN EN 806-4, Punkt 4.7.8 - Anordnung der Rohrleitungen DIN EN 806-2, Punkt 7.2 - Einbauort

Wenn Rohrleitungen für erwärmtes und kaltes Trinkwasser **übereinander** angeordnet sind, muss das **warmwasserführende Rohr** über dem **Kaltwasserrohr** verlegt werden (DIN EN 806-2, Abschnitt 7.2 Einbauort).



Verlegung / Anordnung ?

Heizung
Vorlauf

Heizung
Rücklauf



Kaltwasser
PWC

Zirkulation
PWH-C

Warmwasser
PWH

Betriebstemperaturen / „Zapftemperaturen“

3.6 Betriebstemperatur DIN 1988-200

Bei bestimmungsgemäßem Betrieb darf maximal 30 s nach dem vollen Öffnen einer Entnahmestelle die Temperatur des Trinkwassers kalt 25 °C nicht übersteigen und die Temperatur des Trinkwassers warm muss mindestens 55 °C erreichen. Eine Ausnahme bilden die Trinkwassererwärmer mit hohem Wasseraustausch (siehe 9.7.2.3) und dezentrale Trinkwassererwärmer (siehe 9.7.2.4).

9.7.2 Hygienische Anforderungen DIN 1988-200

9.7.2.1 Allgemeines DIN 1988-200

Damit eine massenhafte Vermehrung von Legionellen in der Trinkwasser-Installation verhindert wird, sind Trinkwassererwärmer mit geringem Speichervolumen und mit Speicheraustrittstemperaturen ≥ 60 °C zu bevorzugen. Ausnahmen von diesen Grundsätzen können bei Trinkwassererwärmern, die der Einzel- und Gruppenversorgung dienen und Durchfluss-Trinkwassererwärmern mit einem nachgeschaltetem Leitungsvolumen ≤ 3 l im Fließweg, zugelassen werden.

Anforderungen der DIN 1988-200

9.7.2.4 Dezentrale Trinkwassererwärmer DIN 1988-200

Dezentrale Trinkwassererwärmer, die der Versorgung einer Entnahmearmatur dienen (Einzelversorgung), können ohne weitere Anforderungen betrieben werden.

Bei dezentralen Speicher-Trinkwassererwärmern, die der Versorgung einer Gruppe von Entnahmestellen dienen (Gruppenversorgung), z. B. innerhalb eines Badezimmers einer Wohnung, muss am Austritt aus dem Trinkwassererwärmer die Trinkwassertemperatur $\geq 50\text{ °C}$ betragen.

Dezentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmer können ohne weitere Anforderungen betrieben werden, wenn das nachgeschaltete Leitungsvolumen von 3 l im Fließweg nicht überschritten wird.

3.10 Technikzentralen, Installationsschächte und -kanäle DIN 1988-200

In nach dieser Norm geplanten Trinkwasser-Installationen ist ein bestimmungsgemäßer Wasseraustausch sicherzustellen, damit die Temperatur des Trinkwassers in Trinkwasserleitungen kalt in Technikzentralen sowie Installationsschächten und -kanälen mit Wärmequellen möglichst nicht auf eine Temperatur von über 25 °C erwärmt wird.

ICS 13.060.20, 91.140.60

VDI/DVGW-RICHTLINIEN

April 2013

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Hygiene in Trinkwasser-Installationen Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung	VDI/DVGW 6023
-----------------------------------	--	------------------

6.2.3 Anforderungen an Installationsschächte und -kanäle

Installationsschächte für Trinkwasserleitungen, kalt, müssen so geplant und gebaut werden, dass eine Trinkwassertemperatur von 25 °C (Empfehlung: nicht über 20 °C) nicht überschritten wird. Trinkwasserleitungen, kalt, müssen so geplant und gebaut werden, dass sie zu warmgehenden Leitungen thermisch entkoppelt sind. Falls notwendig, ist eine räumliche Trennung durchzuführen. Alle Trinkwasserleitungen müssen ausreichend gedämmt sein, Trinkwasserleitungen, kalt, nach DIN 1988-200.

DIN EN 806-4

4.9.1 Lage von Rohrleitungen und Armaturen

- Armaturen müssen für Betrieb und Wartung zugänglich sein.
- Verbrauchsleitungen und Armaturen müssen eine Kennzeichnung bezüglich ihrer Funktion erhalten, außer in Einfamilienhäusern.
- Rohre, die Regen- oder Grauwasser führen sowie Entnahmearmaturen für dieses Wasser sind nach EN 806 -2 zu kennzeichnen, um sie von der Trinkwasser-Installation zu unterscheiden.



Zusammenfassung:

Grundsätze bei der Verteilung von Trinkwasser

- Getrennte Schächte vorsehen?!
- Hotspots vermeiden.
- Kalte Leitungen (**PWC**) unten.
- Warmgehende Leitungen (**PWH**) oben.
- Durchgeschliffenen Armaturenanschluss thermisch trennen.
- Auswahl des richtigen Systems.
- Nach Möglichkeit Installationssysteme unterschiedlicher Hersteller nicht kombinieren/„mischen“.
- Auswahl der richtigen Komponenten.

Kombination von Installations-Systemen verschiedener Hersteller?



Kombination von Installations-Systemen verschiedener Hersteller?

Nur die in den Zertifikaten der Hersteller benannten Komponenten bürgen für die volle Integrität des Systems.

Erfahrungsgemäß wird jeder Hersteller die Reklamation mit dem Hinweis auf eine Mischinstallation zurückweisen, u.a. auch, weil sich daraus für den Hersteller eventuelle Rechtsnachteile ergeben könnten.

Dementsprechend wichtig ist es, den auf das jeweilige System abgestimmten Fitting, etc. zu verwenden, der genau zum Profil des Rohrsystems passt.

Das gleiche gilt auch für Pressbacken, die über die richtige Kontur verfügen müssen.

Aus den Roth-Herstellerhinweisen:



DIN 1988-200, Abschnitt 8.3 Verbrauchs und Verteilungsleitungen

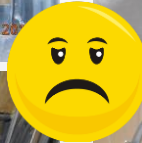
- Leitungen übersichtlich anordnen.
- geradlinige, parallele und möglichst kurze Leitungsabschnitte.
- kreuzungsfreie Verlegung.
- Frostgefährdung vermeiden.
- frei liegende Leitungen müssen ausreichend befestigt sein.
- Längenänderungen durch Erwärmung berücksichtigen.
- Ein- und Auslässe mit Metallgewinde verschließen.
- geschlossene Absperreinrichtungen gelten nicht als dichte Verschlüsse.
- Aussparungen und Schlitze in Wänden sind nur zulässig, wenn die Standsicherheit nicht beeinträchtigt wird.
- Wasserentnahmestellen dürfen nur oberhalb von Entwässerungsgegenständen angebracht sein.
- Herstellervorgaben berücksichtigen.

Anordnung der Rohrleitungen

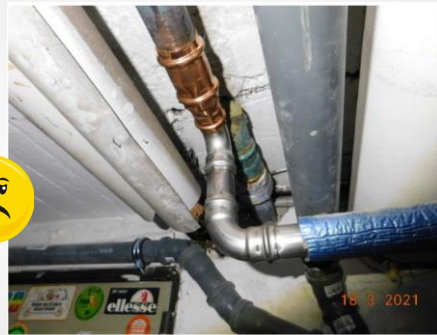


In der Praxis ist es üblich, bei einer Parallelverlegung von Rohrleitungen die **Kaltwasserleitung** in Fließrichtung rechts, die **Warmwasserleitung** mittig und die **Zirkulationsleitung** links anzuordnen.

Anordnung der Rohrleitungen (Abstände) und Schallschutz?



Kennzeichnung der Einstecktiefen in Fittings herstellerseitig gefordert !



Die Grundlage für eine sach- und fachgerechte mechanische Festigkeit der Pressfittingverbindungen stellt die Einhaltung der Einstecktiefen der Rohrleitungsenden in die Formteile (Fittings) dar.

Eine Markierung der Einstecktiefe am Rohr und Formteil muss nach erfolgter Verbesserung unmittelbar neben der Pressfittingwulst sichtbar sein.

Montageanleitung

1. Ablängen



Kullendre sind vorzugsweise mit einem Rombochneider, alternativ mit feinstjärigen Stützlagern oder speziellen elastischen Rohr-Clipsen rechtwinklig abzulängen.

Winkelschleifer oder Schneidbrenner dürfen zum Ablängen nicht verwendet werden!

2. Entgraten und Kalibrieren



Die Röhre sind danach außen und innen sorgfältig zu entgraten.
Röhre im Festigkeitszustand 'weich' sind vor der Weiterverarbeitung außerdem stets zu kalibrieren.

3. Kontrolle des Fittings



Die Pressfittings sind vor der Verarbeitung visuell auf Unversehrtheit zu prüfen. Außerdem ist der O-Ring auf korrekten Sitz und Unversehrtheit zu überprüfen.

Es dürfen keine sonstigen Geleimittel wie Öl oder Fett und ausschließlich original, BPP-Dichtelemente eingesetzt werden.

4. Markieren der Einstecktiefe



Vor der Montage wird die Einstecktiefe des Fittings auf dem Rohr markiert (Markierung auch 'Schiebe' weiter hinten).

So können etwaige Verschleißungen vor dem Verpressen erkannt werden.

5. Verbinden von Rohr und Fitting



Das Rohr wird unter Beachtung der vorab angebrachten Einstecktiefe markierung bis zum Rohrschlag in den Fitting eingeführt.

6. Verpressung durchführen



Pressbocke passender Abmessung in das Presswerkzeug einsetzen und Pressbocke rechtwinklig auf der Pressstelle am Fitting einsetzen. Der Presszyklus wird durch Starten der Pressmaschine begonnen und ist abgeschlossen, wenn die Pressbocken vollständig geschlossen sind.

Thema: Wärmeausdehnung und Befestigung von Rohrleitungen

DIN EN 806-4 – Installationen

Abschnitt 4.7 Rohrleitungen in Gebäuden

4.7.1 Berücksichtigung von thermischen Bewegungen und Schallschutz

Bei Installation mit ausgedehnten geraden Rohrleitungsführungen und wenigen Rohrbögen und Richtungsänderungen müssen Ausdehnung und Kontraktion der Rohre durch folgende Maßnahmen berücksichtigt werden:

- Ausbildung von Dehnungsausgleich;
- Richtungsänderung, sodass lange, gerade Rohrabschnitte vermieden werden;
- Einsatz betriebsintern verwendeter Kompensatoren.

Tabelle 2: Längenänderungen in mm/m bei Warmwasserleitungen

Rohrwerkstoff	Wärmeausdehnungskoeffizient α mm/(m·K)	Temperaturdifferenz	Temperaturdifferenz	Temperaturdifferenz	
		40 K	50 K	60 K	
Längenausdehnung in mm/m					
Kupfer	0,017	0,68	0,85	1,02	
nichtrostender Stahl	0,017	0,68	0,85	1,02	
Kunststoffrohre	PE-RT	0,200	<u>8,00</u>	10,00	12,00
	PE-X	0,150	6,00	7,50	9,00
	PE-MDX	0,150	6,00	7,50	9,00
	PP	0,150	6,00	7,50	9,00
	PB	0,130	5,20	6,50	7,80
	PVC-C	0,070	2,80	3,50	4,20
	Verbundrohre	0,020	0,80	1,00	1,20

PE-RT = unvernetztes Polyethylen für den Warmwasser-Einsatz.

Dehnt sich 8 mm pro Meter in der Länge aus, bei einer Temperaturdifferenz von 40 K (°Celsius).

Die Längenänderungen von Kaltwasserleitung (PWC) in Gebäuden (auch von Kunststoffrohrleitungen) können wegen der nur geringen Temperaturdifferenz im Allgemeinen vernachlässigt werden.

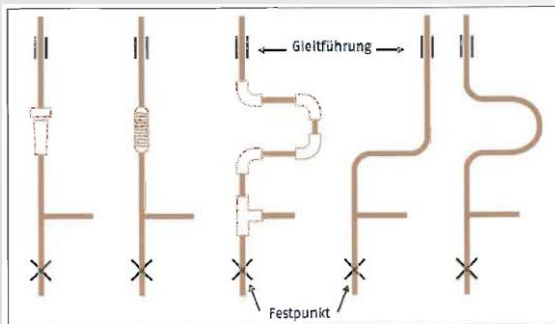


Bild 41: Ausdehnungsmöglichkeiten bei Rohrleitungen (DKI – Die fachgerechte Kupferrohrinstallation)

Kompensationsmöglichkeiten von Längenausdehnungen

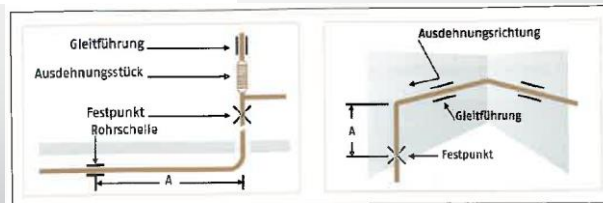


Bild 45: Anordnung von Gleit- und Festpunktschellen unter Berücksichtigung der Wärmeausdehnung bei Deckendurchführungen und Umführungen (DKI – Die fachgerechte Kupferrohrinstallation)

DIN EN 806 - 4

Abschnitt 4.7.2 - Rohrbefestigungen

Rohrbefestigung sollten so ausgeführt werden, dass eine dauerhafte Gebrauchstauglichkeit sichergestellt ist.

Armaturen und Stellglieder so verankern, dass sie bedient werden können. Der Abstand zwischen den Befestigungen nach Installationsanweisungen des Herstellers oder muss den örtlichen und nationalen Vorschriften entsprechen. (Siehe Anhang B und Anhang C der DIN 806-4)

Auszug aus VOB Teil C DIN 18381

3.1.10 Reaktionskräfte aus Bewegungsausgleichen oder Schwingungsdämpfern sind durch Rohrleitungsfestpunkte aufzunehmen; bauartbedingt ist eine axiale Führung der Rohrleitung sicherzustellen.

3.1.11 Müssen auftretende Reaktionskräfte in das Bauwerk abgeleitet werden, sind die Kräfte vom Auftraggeber zu ermitteln und dem Auftraggeber vor Ausführung der Leistung bekannt zu geben.

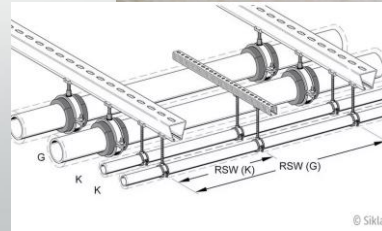
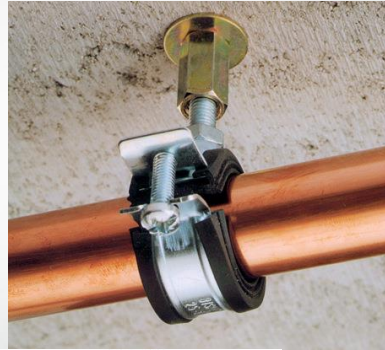
Besondere Leistung:

4.2.8 Liefern und Einbauen von besonderen Befestigungsstrukturen, z. B. Widerlager, Rohrleitungsfestpunkte, Rohrlagern mit Gleit- oder Rollenelementen, Tragschalen, Konsolen, Stützgerüste.

Grundsätzlich sind die Mindestbefestigungsabstände der Hersteller zu beachten!

Beispieltabelle in Abhängigkeit der Befestigungsabstände vom Rohrdurchmesser

Rohr außen-durchmesser in mm	Befestigungs-abstand in m
12	1,25
15	1,25
18	1,50
22	2,00
28	2,25
35	2,75
42	3,00
54	3,50



2 Geberit Mepla

2.2 Montage

2.2.1 Rohrfestigung

Rohrfestigungen erfüllen unterschiedliche Funktionen: Neben dem Tragen der Rohrleitung lenken sie auch temperaturbedingte Längsänderungen in die gewünschte Richtung. Rohrfestigungen werden nach ihren Aufgaben unterteilt:

- **Fixpunkt** = starre Befestigung der Rohrleitung
- **Gleitpunkt** = axial bewegliche Halterung der Rohrleitung

i Gleitpunkte müssen so gesetzt werden, dass sie während des Betriebs nicht ungewollt zu Fixpunkten werden.

Zuschlussleitungen müssen lang genug sein, um die im Rohrleitungssystem auftretenden Längsausdehnungen aufnehmen zu können. Bei Abzweigungen oder Richtungsänderungen ist bei Montage des ersten Gleitpunkts der aus der Längsänderung resultierende Wagnerschenkel als Mindestabstand vorzugeben.

Eine Rohrstrecke, die nicht von einer Richtungsänderung unterbrochen wird oder die keinen Dehnungsausgleich enthält, darf nur einen Fixpunkt erhalten. Bei langen Rohrleitungstrassen wird empfohlen, z. B. einen Fixpunkt in die Mitte der Rohrstrecke zu setzen, um die Ausdehnung in zwei Richtungen zu lenken. Diese Situation besteht z. B. bei senkrechten, über mehrere Stockwerke reichenden Strängen, die keinen Dehnungsausgleich zwischengeschaltet haben.

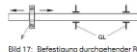


Bild 17: Befestigung durchgehender Rohrleitungen mit nur einem Fixpunkt

Ü: Gleitpunkt
F: Fixpunkt

Dadurch, dass der Steigstrang mittig befestigt werden soll, wird die thermische Ausdehnung in zwei Richtungen gelenkt und die Beanspruchung der Abzweige reduziert.

Rohrschellenabstände Geberit Mepla Stangenrohre

Für die Rohrfestigung empfehlen wir die Mepla Rohrschelle mit Durchmesser M5 / Art.0. Die notwendigen Rohrschellenabstände sind nachfolgend in Tabelle 15 "Maximale Befestigungsabstände der Geberit Mepla Stangenrohre" auf Seite 48 und Tabelle 16 "Auslegung der Rohrschellenbefestigungen bei frei verlegten Geberit Mepla Metalverbundrohren" auf Seite 50 aufgeführt.



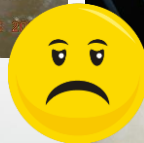
Bild 18: Befestigung von Aufputz verlegten Leitungen

2 Geberit Mepla

Tabelle 15: Maximale Befestigungsabstände der Geberit Mepla Stangenrohre

Rohrdimension ø [mm]	Rohrschellenabstand ohne Tragschale	Rohrschellenabstand mit Tragschale	Gewichtskraft pro Rohrschelle / Rohr gefüllt mit Wasser 10 °C	Rohrschelle Art.-Nr.
	RA [m]	RA [m]		
16	1,0	1,5	2,39	601.700.00.1
20	1,0	1,5	3,62	602.700.00.1
28	1,5	2,0	9,21	603.700.00.1
32	2,0		18,92	604.700.00.1
40	2,0		29,00	605.700.00.1
50	2,0		44,50	606.700.00.1
63	2,5		85,00	607.700.00.1
76	2,5		120,00	307.812.26.2

Thema: Schallschutz bei Befestigungen



Dipl.-Ing. Bernd Staats

43

Thema: Kennzeichnung von Rohrleitungen

Nach der TrinkwV sind Leitungen unterschiedlicher Versorgungsanlagen, soweit sie nicht erdverlegt sind, farblich unterschiedlich mit einem Schild oder Band nach **DIN 2403** zu kennzeichnen.

Im weißen Feld sind die jeweiligen Kurzzeichen nach DIN EN 806-1 anzugeben.



Benennung	Kurzzeichen	Farbe des Kurzzeichens
Trinkwasserleitung	PW	Grün
Trinkwasserleitung, kalt	PWC	Grün
Trinkwasserleitung, warm	PWH	Rot
Trinkwasserleitung, warm (Zirkulation)	PWH-C	Violett



Dipl.-Ing. Bernd Staats

44

Thema: Maßnahmen zur Verhinderung von Drucküberschreitungen

DIN 1988-200, Abschnitt 10.3 Kontrolle des Drucks

Der Druck im System darf den Betriebsdruck der einzelnen Bauteile nicht übersteigen.

Wo notwendig, ist der Versorgungsdruck über ein Druckminderventil zu regeln.

Druckminderer sind zum Beispiel erforderlich, wenn der Ruhedruck an den Entnahmestellen über 5 bar steigt.

DIN 1988-200, Abschnitt 10.3.2 Sicherheitsventile

Nennweiten der Sicherheitsventile

- Durchflusstrinkwassererwärmer bis 3 Liter benötigen kein Sicherheitsventil.
- Bis 5.000 Liter Speichervolumen nur federbelastete Membransicherheitsventile.
- Trinkwassererwärmer > 5.000 Liter und/oder Heizleistung über 250 kW
Größe des SV nach Herstellerangaben vornehmen.

Nennvolumen l		Mindestventilgröße ^a DN	Maximale Heizleistung kW
> 200	≤ 200	15 (R/Rp ½) ^b	75
	≤ 1000	20 (R/Rp ¾)	150
> 1000	> 5000	25 (R/Rp 1)	250

^a Als Ventilgröße gilt die Größe des Eintrittsanschlusses.
^b R kegeliges Außengewinde nach DIN EN 10226-1; Rp zylindrisches Innengewinde nach DIN EN 10226-1.



Tabelle 4 – Nennweite der Sicherheitsventile für geschlossenen Trinkwassererwärmer

Einbau von Sicherheitsventilen

Sicherheitsventile müssen in die **Trinkwasserleitung kalt** eingebaut werden. Zwischen dem Anschluss des Sicherheitsventils und dem Trinkwassererwärmer dürfen sich keine Absperrarmaturen, Verengungen und Siebe befinden.

Sicherheitsventile müssen gut zugänglich sein und sollten sich in Nähe des Trinkwassererwärmers befinden. Die Zuführungsleitung zum Sicherheitsventil ist mindestens in der Nennweite des Sicherheitsventils und mit einer **Länge $\leq 10 \times DN$** auszuführen.

Sicherheitsventil so anordnen, dass die anschließende **Entlastungsleitung mit Gefälle** verlegt werden kann. Vorteilhaft, Sicherheitsventil oberhalb vom Trinkwassererwärmer anzuordnen, damit es ohne dessen Entleerung ausgewechselt werden kann.



Entlastungsleitung des SV in die Entwässerung eingeführt



DIN 1988-200

Abschnitt 6.10, Einbau von Ausdehnungsgefäßen zur Druckstoßdämpfung
(nach DIN 4807-5, nicht in DIN 1988-200 geregelt)

Wenn Druckstöße im Bestand auftreten, sind folgende Empfehlungen zur Beseitigung in Betracht zu ziehen:

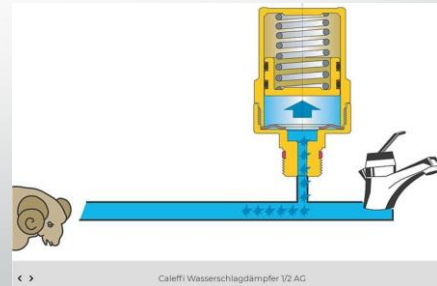
- Auswechslung der verursachenden Armatur.
- Verwendung von langsam schließenden Entnahmearmaturen.
- Reduzierung des Volumenstroms, z. B. durch Einsatz von Durchflussbegrenzern oder –reglern.
- Reduzierung des Fließdrucks durch Einbau eines Druckminderers.
- Vergrößerung der Rohrdurchmesser der Einzelanschlussleitung, wenn noch möglich.

Wasserschlagdämpfer teilweise erforderlich bei Frischwasserstationen

Wärmetauscher aus Edelstahl in Frischwasserstationen gelten bezogen auf den Werkstoff als zäh.

Können bei Druckstößen (dynamische Druckänderung eines Fluids) reißen oder platzen.

Druck- oder Wasserschlag bezeichnet die dynamische Druckänderung eines Fluids.



Dipl.-Ing. Bernd Staats

Beim Zuschlagen eines Einhebelmischers (schnelles Schließen) konnten Druckstöße im Installationssystem von bis zu 29 bar messtechnisch ermittelt werden.



© SBZ / Jäger

Dipl.-Ing. Bernd Staats

Nennvolumen von **Ausdehnungsgefäßen** nach DIN 4807-5 mindestens 4 Liter.

Wasserschlagdämpfer sind nicht genormt.



Thema: Behandeln von Trinkwasser DIN EN 806-2

Abschnitt 12.2 – Grundanforderungen

12.2.6

Wasserbehandlungsgeräte innerhalb von Gebäuden dürfen bei Berechnungsdurchfluss keine störenden Geräusche (siehe EN 60534-8-4) oder unzulässige Druckstöße hervorrufen.

12.2.7

Alle Teile des Gerätes, die unter Wasserdruck stehen, sind für den Prüfdruck der Trinkwasser-Installation auszulegen.

12.2.10

Der Einbau einer Wasserbehandlungsanlage innerhalb von Gebäuden hat den Zweck, Korrosion und Steinbildung zu verhindern, sie sollte nicht dazu dienen, falsche Planung oder ungeeignete Werkstoffwahl auszugleichen.

Dem Austausch und/oder der Verbesserung der Planung ist der Vorzug zu geben, wo immer dies möglich ist.

12.2.11 Für Wasserbehandlungsgeräte, die einen **Spülvorgang** erfordern oder einen Überlauf besitzen, ist eine Unterbrechung mit freiem Auslauf einzubauen. Siehe DIN EN 1717.

12.2.12 Es müssen geeignete technische Vorkehrungen vorgesehen werden, um den notwendigen Durchfluss für Spülen, Reinigen, Entleeren und möglichen Überlauf des Wassers sicherzustellen.

12.2.13 Sofern die Wasserbehandlungsanlage in einem separaten Raum installiert ist, muss dieser Raum sauber, frostfrei und nur für autorisierte Personen zugänglich sein, ausgenommen ist der häusliche Bereich.

DIN 1988-200

Die Wasserbehandlungsanlagen dürfen nur in frostfreien Räumen aufgestellt werden, in denen die Umgebungstemperaturen von 25 °C nicht überschritten werden.

Absperrarmaturen müssen für Wartungsarbeiten angeordnet werden.

Dämmen Trinkwasser warm und kalt

Grundlage:

GEG, EnEV, Anlage 5 und DIN 1988-200, **Tabelle 9 für PWH** und

DIN 1988-200, Tabelle 8 für PWC – **gilt für Rohrleitungen und Armaturen**

Tabelle 8 — Richtwerte für Schichtdicken zur Dämmung von Rohrleitungen für Trinkwasser kalt

Nr.	Einbausituation	Dämmschichtdicke bei $\lambda = 0,040 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}^{\text{a}}$
1	Rohrleitungen frei verlegt in nicht beheizten Räumen, Umgebungstemperatur $\leq 20 \text{ }^\circ\text{C}$ (nur Tauwasserschutz)	9 mm
2	Rohrleitungen verlegt in Rohrschächten, Bodenkänteln und abgehängten Decken, Umgebungstemperatur $\leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$	13 mm
3	Rohrleitungen verlegt, z. B. in Technikzentralen oder Medienkanälen und Schächten mit Wärmelasten und Umgebungstemperaturen $\geq 25 \text{ }^\circ\text{C}$	Dämmung wie Warmwasserleitungen Tabelle 9, Einbausituationen 1 bis 5
4	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen in Vorwandinstallationen	Rohr-in-Rohr oder 4 mm
5	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau (auch neben nichtzirkulierenden Trinkwasserleitungen warm) ^b	Rohr-in-Rohr oder 4 mm
6	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau neben wärmehenden zirkulierenden Rohrleitungen ^b	13 mm

^a Für andere Wärmeleitfähigkeiten sind die Dämmschichtdicken entsprechend umzurechnen; Referenztemperatur für die angegebene Wärmeleitfähigkeit: 10 °C.
^b In Vertiefung mit Fußbodenheizungen sind die Rohrleitungen für Trinkwasser kalt so zu verlegen, dass die Anforderungen nach 3.6 eingehalten werden.

25°C nach 30sec

Tabelle 9 — Mindestdämmschichtdicken zur Wärmedämmung von Rohrleitungen für Trinkwasser warm

Nr.	Einbausituation	Dämmschichtdicke bei $\lambda = 0,035 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}^{\text{a}}$
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser größer 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser größer 35 mm bis 100 mm	Gleich Innendurchmesser
4	Innendurchmesser größer 100 mm	100 mm
5	Leistungen und Armaturen nach den Einbausituationen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	Hälfte der Anforderungen für Einbausituationen 1 bis 4
6	Trinkwasserleitungen warm, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit einem Temperaturhalteband ausgestattet sind, z. B. Stockwerks- oder Einzelzuleitungen mit einem Wasserinhalt $\leq 3 \text{ l}$	Keine Dämmanforderungen gegen Wärmeabgabe ^b

^a Für andere Wärmeleitfähigkeiten sind die Dämmschichtdicken entsprechend umzurechnen; Referenztemperatur für die angegebene Wärmeleitfähigkeit: 40 °C.
^b Bei Unterputzverlegung ist eine Dämmung erforderlich (z. B. Rohr-in-Rohr oder 4 mm als mechanischer Schutz oder Korrosionsschutz).

Die Mindestdämmschichtdicken nach Tabelle 9 dürfen vermindert werden, wenn eine gleichwertige Begrenzung der Wärmeabgabe auch mit anderen Bauformen von Dämmungen sichergestellt ist. Die Gleichwertigkeit ist vom Hersteller mit einer allgemein bauaufsichtlichen Zulassung (ABZ) nachzuweisen.

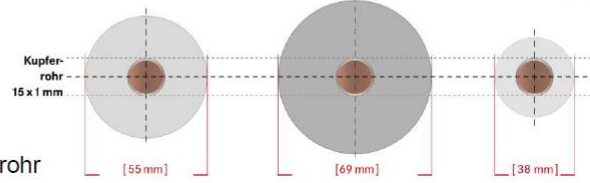
Bestimmung von Dämmstoffdicken bei Einhaltung der Mindestanforderung der Energieeinsparverordnung (EnEV bis 01.11.2020, ab 01.11.2020 GEG) 100 %-Anforderung nach Umrechnungstabellen von DIN 4108/A1

Kupferrohre, Cu nach DIN EN 1057			Stahlrohre, Fe nach DIN EN 10255 (Mittlere Reihe)			Mindestdicke nach EnEV bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m·K) (100%)	Wärmedurchgangskoeffizient λ	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit in W/(m·K) von					
Nennweite	Rohr- außen- durch- messer	Rohr- innen- durch- messer max.	Nenn- weite	Nenn- außen- durch- messer	Gewinde größe			Rohr- innen- durch- messer max.	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045
DN	mm	mm	DN	mm		mm	W/(m·K)						
8	10	8					20	0,125	10	14	20	26	38
			6	10,2	1/8	6,2	20	0,128	10	14	20	26	38
10	12	10					20	0,137	10	15	20	27	37
			8	13,5	1/4	8,9	20	0,145	10	15	20	27	37
10	15	13					20	0,154					
			10	17,2	3/8	12,6	20						
15	18	16											
			15	21,3	1/2	16,1							
20	22	19											
			20	26,9	1/2								
25	28	25											
			25										
32	35												

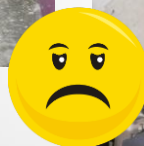
EnEV Referenzwert
 $\lambda = 0,035 \text{ W/(m·K)}$

Marktübliche Dämmstoffe
 $\lambda = 0,040 \text{ W/(m·K)}$

WICU® Eco 100%
 $\lambda = 0,026 \text{ W/(m·K)}$

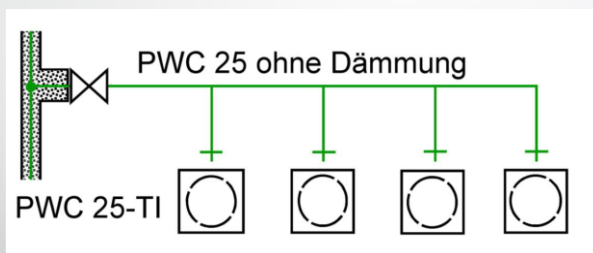


Beispiel Kupferrohr



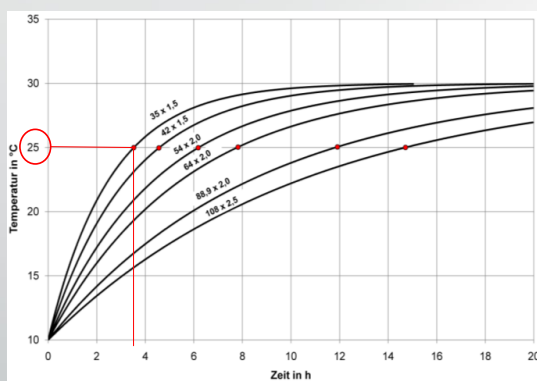
Ausnahme

Verzicht auf Dämmung oder Umhüllung möglich, wenn keine Erwärmung durch Umgebungstemperaturen zu erwarten ist und eine Tauwasserbildung nicht stattfindet oder keine Beeinträchtigung auf den Baukörper oder die Einrichtung zur Folge haben kann.



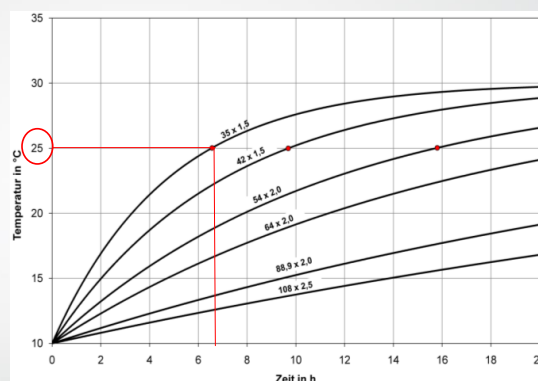
Trinkwasserleitungen kalt (PWC) ohne Dämmung bei Waschmaschinenanschlüssen in Waschküchen

Dämmung verzögert lediglich den Wärmedurchgang!



Verlauf der Temperaturerhöhung in Trinkwasserleitungen kalt gedämmt mit 9 mm Dämmung bei Stagnation in einer Technikzentrale, Kaltwasser-Anfangstemperatur 10 °C - Umgebungstemperatur 30 °C

Erkenntnis:
25° Celsius erreicht nach ca. 3,6 Stunden.



Verlauf der Temperaturerhöhung in Trinkwasserleitungen kalt gedämmt nach Tabelle 8, Zeile 3 dieser Norm (100 %) bei Stagnation in einer Technikzentrale, Kaltwasser-Anfangstemperatur 10 °C - Umgebungstemperatur 30 °C

Erkenntnis:
25° Celsius erreicht nach ca. 6,7 Stunden.

Thema: Vermeiden von Schäden durch Korrosion

DIN 1988-200

Abschnitt 12.3.1 – Korrosion

Angaben zur Korrosionswahrscheinlichkeit verschiedener Werkstoffe finden sich in DIN 50930-6 bzw. Reihe DIN EN 12502.

Eine Trinkwasserbehandlung, wie mechanische Filterung, schützt gegen partikelinduzierte Lochkorrosion. Im Bestand kann eine Chemikaliendosierung im Hinblick auf die Reduzierung der Korrosionswahrscheinlichkeit, die sonst zu Schäden führen kann, eingesetzt werden.



DIN 1988-200, Abschnitt 12.3.3 – Feststoffpartikel

Mechanische Trinkwasserfilter sind bei allen Rohrleitungswerkstoffen erforderlich!

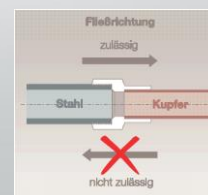


Faktoren, die die **Korrosionswahrscheinlichkeit** beeinflussen

Werkstoff-eigenschaften	Wasser-beschaffenheit	Planung und Ausführung	Dichtheitsprüfung und Inbetriebnahme	Betriebsbedingungen
<ul style="list-style-type: none"> – Chemische Zusammensetzung/Gefüge – Oberflächenbeschaffenheit 	<ul style="list-style-type: none"> – Physikalische und chemische Eigenschaften – Feststoffe 	<ul style="list-style-type: none"> – Geometrie – Mischinstallation – Verbindungen – Zugspannungen 	<ul style="list-style-type: none"> – Spülung – Entleerung – Desinfektion/ Nachspülung 	<ul style="list-style-type: none"> – Temperatur und Temperaturveränderungen – Strömungsverhältnisse – Desinfektion

Fließregel

Bei Trinkwasserinstallationen mit zwei oder mehreren Metallen **mus** in Fließrichtung gesehen erst der unedlere und dann der edlere Werkstoff eingesetzt werden.



Thema: Druckprüfung und Inbetriebnahme

Fachgerechte Durchführung einer Dichtheitsprüfung nach dem ZVSHK Merkblatt „*Dichtheitsprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser*“

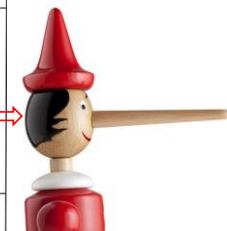
Nach **DIN EN 806-4** „Installation“, Abschnitt 6.1 kann die Dichtheitsprüfung mit **Wasser oder ölfreier sauberer Luft oder Inertgasen** durchgeführt werden.

Diesem Merkblatt sind die entsprechenden Drücke für Belastungs- und Dichtheitsprüfungen zu entnehmen.

Als maximal möglicher Prüfdruck für die Dichtheitsprüfung mit **Wasser**, wird hier das **1,1-fache des zulässigen Betriebsdruckes** angegeben.

Der Betriebsdruck nach DIN EN 806-2 beträgt 1 MPa (10bar).

Protokoll Druckprüfung Trinkwasser				
Projektnummer:		Auftraggeber:		
Projekt:				
Gewerk:				
höchster Betriebsdruck:	höchstzulässige Betriebstemperatur:	Betriebsmedium:		
16 bar	90 °C	Wasser		
Rohrleitungsart:	Abschnittsbezeichnung:	Plan-Nr.:		
Stahlrohr	1. BSA :	1010-E—G01S- Trinkwasser		
Prüfbedingungen: (in Anlehnung DIN EN 806 Teil 4 bzw. Herstellervorgabe)				
Prüfdruck:	Standzeit:	Prüfmedium:		
17,6 bar	120 Minuten	Wasser		
Prüfdurchführung:				
	Datum:	Uhrzeit:	Druck (bar)	Umgebungstemperatur (°C)
Beginn:	26.07.2019	08:00	17,6	27
Ende:	26.07.2019	10:30	17,6	27
Bemerkungen:				
Prüfdruck mit 1,1 fache des höchsten Betriebsdruckes nach DIN EN 806 Teil4				
Protokollführer: Die Richtigkeit der o.g. Angaben wird bestätigt.				
Name:	Ort:	Datum:	Unterschrift: . . .	
Durchführender: Die Dichtheitsprüfung wurde korrekt ausgeführt. Das Leitungsnetz ist dicht. Es wurde eine Sichtkontrolle aller Verbindungen durchgeführt.				
Name/Firma:	Ort:	Datum:	Unterschrift:	
Bestätigung: Die Dichtheitsprüfung wurde korrekt ausgeführt. Die Anlage ist dicht und an keinem Bauteil sind bleibende Formveränderungen aufgetreten.				
Name:	Ort:	Datum:	Unterschrift:	



Dichtheitsprüfung von Trinkwasser-Installationen

- Abwägen ob die Dichtheitsprüfung von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft oder Inertgas durchgeführt werden kann.
- Wenn eine Dichtheitsprüfung mit Wasser ausgeführt wird, nur Trinkwasser über Wasserfilter verwenden und sicherstellen, dass in regelmäßigen Abständen ein Wasseraustausch im ganzen System erfolgt.



