

Viega Planungswissen

Industrietechnik



Der im Viega Planungswissen verwendete Begriff "Viega" bezieht sich je nach Kontext auf eine Gesellschaft der Viega Gruppe oder auf die Marke Viega. Die einzelnen Gesellschaften der Viega Gruppe sind rechtlich getrennte und eigenständige Einheiten und agieren als solche selbstständig. Der Begriff "Viega" ist daher nicht notwendigerweise als Verweis auf eine bestimmte Gesellschaft zu verstehen.

Im Viega Planungswissen wird auf Internetseiten Dritter verwiesen oder verlinkt. Viega übernimmt keine Verantwortung für deren Inhalte.

Im Viega Planungswissen wird auf deutsche oder europäische Normen und Regelwerke (z.B. DIN / DVGW / EN) verwiesen. Diese sind nicht bindend für andere Länder und gelten dort als Empfehlungen. Nationale Gesetze, Normen und Regelwerke haben Vorrang.

Alle Rechte - auch jede Vervielfältigung - vorbehalten.



INHALT

Vorwort	5
Planerische Grundlagen	6
Allgemeine Grundlagen	6
Pressverbindersysteme	7
Die Viega Pressverbindungstechnik	7
SC-Contur und doppelte Verpressung	8
Werkstoffe für Rohrleitungssysteme	9
	12
Allgemeine Montagehinweise	
Längenausdehnung	
Kompensatoren	
	58
Dokumentation – Hersteller-Bescheinigung	
Kennzeichnung von Rohrleitungen	
Presswerkzeuge Wartung und Service	
Planungshinweise für ausgewählte Medien	70
Trinkwasser	70
Trinkwasser in Erste-Hilfe-Einrichtungen	
Prozesswässer	
Wasser für Wärmetransport	
Löschwasser	
LABS-Konformität	
Druckluft	
Technische Gase	
BrenngaseNiederdruckdampf	
Öle und Dieselkraftstoffe	
Produkte	250
Rohrleitungssysteme Metall	250
Allgemeine Informationen	
Profipress	
Profipress G	254
Profipress S	256
Prestabo	258
Prestabo LF	261
Megapress	264 266
Megapress G Megapress S	266 268
Company	200 270
Sanpress InoxSanpress Inox LF	270 272
Odilpi 633 iliOA El	



Sanpress Inox G	274
Sanpress	276
Sanpress LF	278
Viega Edelstahlrohr 1.4520	280
Seapress	282
Rohrleitungssysteme Kunststoff	284
Allgemeine Informationen	284
Raxofix	285
Raxinox	287
Geopress K	288
Geopress G	289
Spülsysteme zur Aufrechterhaltung der Trinkwas-	
ser-Qualität	290
Spülstationen	290
Spülventil universal PWH/PWC	293
Medienliste	295
Glossar/Abkürzungsverzeichnis	_310
Stichwortverzeichnis	314



VORWORT

Sehr geehrte Fachfrau, sehr geehrter Fachmann,

Sie stellen bei der Planung, der Instandhaltung oder beim Betreiben einer industriellen Anlage hohe Anforderungen an die Verfügbarkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit Ihrer Produktion. Dabei kommt der Rohrleitungstechnik eine entscheidende und zwar verbindende Rolle zu, weil sie das reibungslose Zusammenspiel aller Anlagenkomponenten gewährleistet.

In Verbindung mit den zu fördernden Medien erwarten Sie eine konstante Güte unter vorgegebenen Betriebsparametern sowie die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben und die Berücksichtigung technischer Regelwerke. Dabei geht es nicht nur um die Trinkwasserqualität. Auch die Reinheit von Druckluft und technischen Gasen sowie die Spezifikation von Prozesswässern sind für die Produktion oftmals qualitätsentscheidend. Sind die Qualitätsstandards erreicht, streben Sie eine wirtschaftliche Produktion mit hoher Anlagenverfügbarkeit an.

Hier kommt die "kalte" Pressverbindertechnik zum Einsatz, denn sie leistet bei diesen Aufgabenstellungen hervorragende Dienste. Als marktführender Systemanbieter hat Viega bereits Mitte der 1990er Jahre so die Installationstechnik revolutioniert. Mittlerweile ist die Pressverbindertechnik in der technischen Gebäudeausrüstung der anerkannte Standard. Ihre Vorteile werden aber auch bereits heute in zahlreichen industriellen Prozessen genutzt.

Im Rohrleitungsbau sind sowohl bei der Installation neuer Anlagen als auch in der Instandhaltung, wo es um kurze Anlagenstillstände geht, eine schnelle, sichere und langlebige Ausführung ohne großen Fachkräftebedarf wünschenswert. Erfahren Sie in diesem Handbuch, wie Sie für genau diese Aufgaben die Vorteile der "kalten" Pressverbindertechnik nutzen können und welche Einsatzmöglichkeiten sich mit der Werkstoffvielfalt der Pressverbinder realisieren lassen.

Für Ihre Arbeit, ob am Schreibtisch oder auf der Baustelle, wünschen wir Ihnen in diesem Sinne viel Erfolg!

Attendorn, Juli 2021 Ihr Viega Team

5



PLANERISCHE GRUNDLAGEN

Allgemeine Grundlagen

bar	mbar	Pa	kPa	hPa	MPA
1	1000	100 000	100	1000	0,1
0,001	1	100	0,1	1	0,0001
0,01	10	1 000	1	10	0,001
0,1	100	10000	10	100	0,01

Tab. 1: Umrechnung Bar/Pascal



Pressverbindersysteme

Die Viega Pressverbindungstechnik

Die Viega Pressverbindungstechnik ist eine saubere, effiziente und sichere Methode, um Rohrleitungen miteinander zu verbinden. Das Viega Sortiment bietet mit einer großen Auswahl an Werkstoffen und Dichtelementen vorteilhafte Lösungen für eine Vielzahl an Anwendungen in der Industrie.



Abb. 1: Viega Pressverbinder

Ob Druckluft, Prozesswässer, technische Gase, Löschwasser oder Öle, die Vorteile der kalten Pressverbindungstechnik von Viega sind vielfältig.

Vorteile der Viega	Presstechnik
Zeitersparnis	Sekundenschnelle Pressverbindungstechnik, keine Schweißarbeiten erforderlich
Personalaufwand	Einfache Montage ohne Schweißfachkraft
Sicherheit	Kein Brandrisiko, keine Brandwache, keine Gefährdung des Personals und Umfelds
Kosten	Kurze Montagezeiten, geringste Anlagenstillstände, keine Röntgenkosten
Montagematerial	Handliche Presswerkzeuge, keine Schweißgeräte erforderlich
Vielfältigkeit	Hohe Auswahl an Systemen und Werkstoffen für vielfältigste Prozesse
Zuverlässigkeit	Bewährte, zertifizierte Technologie

Tab. 2: Vorteile der Viega Presstechnik



SC-Contur und doppelte Verpressung

Alle Viega Pressverbinder sind mit der SC-Contur ausgestattet. Versehentlich nicht verpresste Verbindungen können damit rechtzeitig erkannt und nachbearbeitet werden. Bei "trockenen" Dichtheitsprüfungen mit Luft oder Inertgas gewährleistet Viega das Erkennen unverpresster Verbindungen im Druckbereich von 22 hPa bis 0,3 MPa, bei "nassen" Dichtheitsprüfungen mit Wasser von 0,1 bis 0,65 MPa.



Abb. 2: SC-Contur eines Profipress-Pressverbinders

Ein weiteres Merkmal der Viega Pressverbinder ist die doppelte Verpressung, die bei jedem Pressanschluss vor und hinter dem Dichtelement erfolgt.

Die Qualitätsprüfungen für Viega Pressverbinder orientieren sich an den Forderungen nach DVGW-W 534 und gehen zum Teil deutlich darüber hinaus. Tab. 3 gibt beispielhaft die Prüfwerte für die Systeme Profipress, Sanpress und Sanpress Inox wieder.

Prüfkriterien	Forderungen nach DVGW- W 534	Viega Prüfwerte
Druckfestigkeit	Mindestens 2,5 MPa	5,0-20 MPa
Druckstoß	10 000 Belastungen zwi- schen 0,1 und 1,5 MPa, bei Raumtemperatur	100 000 Belastungen zwischen 0,1 und 1,5 MPa, bei Raumtem- peratur und 95 °C
Temperaturwech- selbeständigkeit	10 000 Belastungen, 15 min in 20 °C und 95 °C, unter 1,0 MP verspannung von 2 N/mm²	
Unterdruck	-0,08 MPa; P _{abs} = 200 hPa	
Dichtelemente	Sonderprüfungen	

Tab. 3: Viega Qualitätsprüfungen für Profipress/Sanpress/Sanpress Inox



Werkstoffe für Rohrleitungssysteme



HINWEIS!

Beachten Sie in jedem Fall die Angaben zur bestimmungsgemäßen Verwendung des gewählten Rohrleitungssystems. Stimmen Sie eine andere Nutzung des Systems als die in der bestimmungsgemäßen Verwendung angegebenen Anwendungen immer mit dem Viega Service Center ab.

Die einzelnen Viega Rohrleitungssysteme unterscheiden sich in den Materialien der Pressverbinder, den geeigneten Rohren und den werkseitig eingesetzten Dichtelementen. Welches Rohrleitungssystem für einen Anwendungsfall am besten geeignet ist, hängt hauptsächlich vom durchgeleiteten Medium und den Betriebs- und Umgebungsbedingungen ab. Die nachstehend erläuterte Fließregel und Angaben zur Werkstoffverträglichkeit sollten immer beachtet werden.

Fließregel

Wenn in einem zusammenhängenden Trinkwassersystem unterschiedliche Materialien verwendet werden, dann spricht man von einer Misch-Installation. Sie ist Stand der Technik, kann jedoch bei falscher Installation zu Kontaktkorrosion führen, bei der sich jeweils das unedlere von zwei Metallen bis zur völligen Zerstörung auflösen kann. Unedlere Metalle aus dem Trinkwasserbereich sind verzinkte Eisenwerkstoffe.

Wenn zum Beispiel sauerstoffreiches Trinkwasser auf seinem Weg durch das System zuerst Bauteile aus edleren Materialien durchströmt und danach Kontakt mit den unedleren Materialien hat, lagern sich z.B. Kupferionen auf Eisen- oder Zinkoberflächen ab und das unedlere Zink oder Eisen löst sich auf. Man spricht dann vom kupferinduzierten Lochfraß. Im umgekehrten Fall wird diese Korrosionsgefahr deutlich verringert.

Daraus leitet sich die sogenannte Fließregel ab:



Fließregel

Bei Trinkwasser-Installationen mit zwei oder mehreren Metallen muss in Fließrichtung gesehen erst der unedle und dann der edle Werkstoff eingesetzt werden.



Misch-Installation

Meist genügt zur Vermeidung einer Kontaktkorrosion der Einbau einer Buntmetallarmatur oder eines Bauteils aus Rotguss oder Siliziumbronze in der Länge des Rohrquerschnitts. In Misch-Installationen metallener Viega Pressverbindersysteme mit verzinkten Eisenwerkstoffen empfiehlt Viega die Anordnung laut Tab. 4.

	Installation in	n Fließrichtung	
System	Vor verzinkten Eisen- werkstoffen	Hinter verzinkten Eisen- werkstoffen	
Sanpress Inox	✓	✓	
Sanpress	✓	✓	
Profipress	×	✓	

Tab. 4: Viega Pressverbindersysteme in Kombination mit verzinkten Eisenwerkstoffen

Kupfer

Bauteile aus Kupfer dürfen nicht vor verzinkten Eisenwerkstoffen eingebaut werden. Beachten Sie immer die Fließregel.

Edelstahl

Edelstahl-Systemkomponenten müssen vor hohen Chlorid-Konzentrationen sowohl vom Medium als auch durch Außeneinwirkungen geschützt werden.

Misch-Installationen von Edelstahl-Systemkomponenten mit anderen Materialien sind unabhängig von der Fließrichtung zulässig.

Stahl (unlegiert/verzinkt)

Stahl-Systemkomponenten sind für den Einsatz in Industrie- und Heizungsanlagen bestimmt. Stahl-Systemkomponenten sind nicht geeignet für die Verwendung in Trinkwasser-Installationen oder in anderen offenen Systemen, da der konstante Sauerstoffeintrag zur Korrosion des Systems führen würde. Rohre und Pressverbinder sind deshalb mit einem roten oder schwarzen Symbol "Nicht für Trinkwasser-Installationen" gekennzeichnet.

Bauteile aus verzinkten Eisenwerkstoffen dürfen nicht hinter Kupferbauteilen eingebaut werden. Beachten Sie immer die Fließregel.

Stahl-Komponenten dürfen nur zusammen mit den zum System gehörenden Bauteilen verwendet werden.

Messing

Messing-Systemkomponenten müssen vor hohen Chlorid-Konzentrationen sowohl vom Medium als auch durch Außeneinwirkungen geschützt werden (Entzinkungsgefahr).



Rotguss/Siliziumbronze

Rotguss und Siliziumbronze können als "Isolatoren" zwischen zwei unterschiedlichen Metallen verwendet werden, um Kontaktkorrosion zu vermeiden. Beachten Sie immer die Fließregel.

Technische Daten der Installationswerkstoffe

Werkstoff	Dichte	Zugfestigkeit	E-Modul	Wärmeaus- dehnung	Wärmeleitfä- higkeit
	ρ	δ_{z}	E	α	λ
	[kg/dm³]	[N/mm²]	[N/mm²]	[mm/(m·K)]	[W/(m·K)]
Edelstahl 1.4401	8,0	520	210 000	0,0165	15
Edelstahl 1.4521	7,7	420	220 000	0,0108	26
Edelstahl 1.4520	7,7	380	220 000	0,0108	26
Kupfer	8,89	250-340	120 000	0,0166	372
Stahl (unlegiert/ verzinkt)	7,85	420	210 000	0,0120	50
Messing	8,44	360	97000	0,0200	123
Rotguss	8,74	220	84 000	0,0180	72
Kunststoff	0,91-1,55	-	350-3500	0,08-0,20	0,15-0,40
Verbundmaterial	-	-	70 000	0,025-0,030	0,45

Tab. 5: Technische Daten - Installationswerkstoffe



Dichtelemente

Dichtungen kommen in allen technischen Anlagen oder Einrichtungen eine besondere Rolle zu, in denen Medien unter Verschluss gehalten werden. Sie sollen an den Verbindungsstellen der einzelnen Anlagenkomponenten verhindern, dass das eingeschlossen Medium unkontrolliert in die Umgebung austritt. Dazu ist es notwendig, dass die Dichtungen einige wichtige Anforderungen erfüllen:

- Sie sind beim Einbau mechanisch in einwandfreiem Zustand und sauber.
- Sie sind dem eingeschlossenen Medium gegenüber chemisch beständig.
- Sie widerstehen den Betriebsbedingungen der Anlage (Druck, Temperatur etc.).

Es gibt eine große Zahl unterschiedlicher Werkstoffe für Dichtungen. Der am besten geeignete Werkstoff muss passend zum speziellen Anwendungsfall ausgewählt werden. Seine Zusammensetzung beeinflusst die mechanischen und chemischen Eigenschaften und damit die Eignung für bestimmte Medien. In der Regel ist das auszuwählende Dichtungsmaterial für eine bestimmte Anwendung in dem für diese Anwendung zuständigen Regelwerk bereits festgelegt. Eine Auswahl von Dichtungsmaterialien mit ihren allgemeinen charakteristischen Eigenschaften ist im nachfolgenden Abschnitt "Dichtungsmaterialien" zusammengestellt.

Viega verwendet unterschiedliche Dichtelemente für die verschiedenen Medien- und Anlagenanforderungen, gepaart mit dem jeweils optimalen Rohr- und Verbinderwerkstoff. Dadurch gewährleistet das ausgewählte System (Rohr-Verbinder-Dichtelement) die jeweils optimale Lösung für den entsprechenden Einsatzzweck, einschließlich besonderer Anwendungen wie beispielsweise LABS-freie Systeme für die Automobilindustrie oder Lackierbereiche. Die Eigenschaften der bei Viega verwendeten Dichtelemente sind im Abschnitt "Viega Lösungen" auf Seite 19 beschrieben.

Dichtungsmaterialien

Von der Vielzahl verfügbarer Dichtungsmaterialien wird hier die folgende Auswahl behandelt:

- EPDM
- FKM
- HNBR
- NBR

Jede dieser Bezeichnungen stellt einen Oberbegriff für eine ganze Anzahl einzelner Untertypen dar. Jeder einzelne Typ kann eine unterschiedliche Ausprägung einer Eigenschaft aufweisen. So gibt es z.B. verschiedene Typen von EPDM, die aufgrund ihrer Zusammensetzung bei Materialprüfungen unterschiedliche Ergebnisse aufweisen können (siehe Abb. 10 auf Seite 18). Deshalb muss vor jedem Einsatz eines Dichtungsmaterials genau mit dem Hersteller geprüft werden, ob die von ihm angebotene Dichtung mit ihrer chemischen Zusammensetzung für den vorgesehenen Anwendungsfall tatsächlich geeignet ist.



EPDM

EPDM ist die international gebräuchliche Kurzform von Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk der M-Gruppe nach DIN ISO 1629. Es handelt sich um einen gummielastischen Synthesekautschuk auf der Basis von Ethylen und Propylen sowie einem nicht weiter spezifiziertem Dien.

Fälschlicherweise hat sich auch der Ausdruck "Ethylen-Propylen-Dien-Monomer-Kautschuk" als Aufschlüsselung von EPDM eingebürgert, obwohl dies nicht korrekt ist, weil es sich nicht um ein Monomer handelt, sondern um ein Polymer.

Die Hauptkette und die Nebenketten des EPDM bestehen zum Großteil aus gesättigten und relativ wenig doppelten Kohlenstoff-Kohlenstoff-Verbindungen (Abb. 3). Diese ungesättigten Doppelbindungen bewirken, dass EPDM für bestimmte Stoffe ein sehr guter Reaktionspartner wird. Dies begrenzt die Verwendungsmöglichkeit von EPDM in Anlagen und muss gegebenenfalls bei der Auswahl als Dichtungsmaterial berücksichtigt werden.

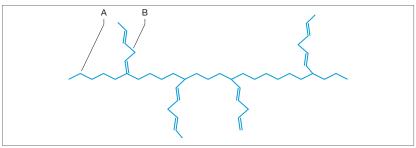


Abb. 3: Schematische Darstellung von EPDM

A Hauptkette

B ungesättigte Seitenketten

So ist EPDM ein ideales Dichtungsmaterial für polare Medien wie Wasser (Abb. 4) oder Alkohole, insbesondere für Trinkwasser gemäß DIN EN 806 in Kombination mit der "Bewertungsgrundlage für Kunststoffe und andere organische Materialien im Kontakt mit Trinkwasser"[1] (KTW-Bewertungsgrundlage) des Umweltbundesamtes (UBA). Auch für Kühlflüssigkeiten und Säuren oder Basen kann es in gewissen Grenzen gut eingesetzt werden.

Für unpolare Stoffe wie z.B. Kohlenwasserstoff-Lösungsmittel, chlorierte Kohlenwasserstoffe, Terpentin oder Benzin ist es dagegen nicht geeignet. Auch Ölen widersteht EPDM nur sehr eingeschränkt.

^[1] Diese Bewertungsgrundlage ersetzt seit 21. März 2021 die bekannte KTW-Leitlinie ("Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von organischen Materialien im Kontakt mit Trinkwasser" (KTW)) des Umweltbundesamtes (UBA)



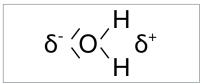


Abb. 4: Schematische Darstellung des polaren Wassers

Abb. 5: Schematische Darstellung des unpolaren Ethans

Die Striche in der Abbildung stellen die Elektronenpaare dar, die die Atome Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O) miteinander verbinden. Da sich auf der linken Seite des Wassers mehr Elektronen befinden, ist diese Seite ein "wenig negativer" (-) geladen als die rechte (+). Beim symmetrischen Ethan tritt diese Polarisierung nicht auf.

FKM

FKM ist die Abkürzung für den Begriff Fluor-Karbon-Kautschuk der M-Gruppe gemäß DIN ISO 1629 sowie ASTM D1418 und bezeichnet eine ganze Gruppe elastischer Kautschuke, die als gemeinsames charakterisierendes Monomer Vinyliden(di)fluorid (VDF) haben. Früher wurde auch der mittlerweile abgelöste Begriff Fluor-Polymer-Kautschuk mit der Abkürzung FPM verwendet.

FKM kann je nach Zusammensetzung im Temperaturbereich von -40 °C bis +200 °C eingesetzt werden und zeichnet sich durch eine erhöhte Beständigkeit gegenüber vielen Chemikalien sowie einen guten Druckverformungsrest (DVR) ("Druckverformungsrest (DVR)" auf Seite 16) aus. Die chemische Beständigkeit beruht u. a. auf den gesättigten Seitenketten, denen die chemisch sehr reaktiven Doppelbindungen fehlen (Abb. 6). Dadurch ist FKM besonders geeignet für:

- Sauerstoff und Ozon
- Fette und Öle
- unpolare Medien
- unpolare Lösungsmittel

Die individuellen typischen Eigenschaften eines speziellen FKMs einer Gruppe werden durch die weiteren verwendeten Monomere und den Fluorgehalt bestimmt. Damit lassen sich z.B. die Beständigkeit gegen bestimmte Chemikalien, gegen die Auswirkungen von Wärme und gegen mechanische Verformung in weiten Bereichen einstellen.



Abb. 6: Schematische Darstellung von FKM

A Hauptkette

B kurze gesättigte Seitenketten



HNBR

Die Abkürzung HNBR steht für **H**ydrierter Acryl**n**itril-**B**utadien-Kautschuk. Das "**R**" leitet sich von dem englischen Wort rubber für Kautschuk ab. Die wesentlichen Bestandteile dieses Kunststoffes sind die namensgebenden Monomere Acrylnitril und 1,3-Butadien, deren Mengenanteile seine Materialeigenschaften bestimmen:

- Elastizität
- Druckverformungsrest (Seite 16)
- Flexibilität bei Kälte
- Quellbeständigkeit
- Gasdurchlässigkeit

Generell besitzen Produkte aus HNBR eine hohe Beständigkeit gegenüber Ölen, Fetten und Kohlenwasserstoffen. Außerdem weisen sie einen geringen Abrieb und ein günstiges Alterungsverhalten auf.

Ihre Temperaturbeständigkeit erlaubt die Anwendung im Bereich zwischen -55 °C und +150 °C, je nach Mengenverhältnis der eingesetzten Monomere und bei gegebenenfalls notwendiger Zugabe von Weichmachern. Tieftemperaturbeständigkeit und Kraftstoffbeständigkeit sind dabei im Wettbewerb: Je geringer der Acrylnitrilanteil ist, desto tiefer ist die minimale Gebrauchstemperatur, aber desto schlechter die Kraftstoffbeständigkeit.

Da HNBR kaum ungesättigte Doppelbindungen enthält, sind daraus hergestellte Produkte auch beständig gegen Oxidation, Ozon und UV-Licht. Ihre Quellbeständigkeit hängt stark von dem Medium ab, mit dem sie in Kontakt kommen:

- Gute Quellbeständigkeit in
 - kettenförmigen Kohlenwasserstoffen (z. B. Propan, Butan, bestimmte Mineralöle),
 - tierischen und pflanzlichen Ölen und Fetten sowie
 - leichtem Heizöl und Dieselkraftstoff.
- Bedingte Quellbeständigkeit in
 - Medien mit hohem Gehalt an aromatischen Kohlenwasserstoffen (z. B. Superkraftstoff).
- Kaum bis keine Quellbeständigkeit in
 - aromatischen Kohlenwasserstoffen (z.B. Benzol),
 - chlorierten Kohlenwasserstoffen (z.B. Methylchlorid, Trichlorethylen),
 - Estern sowie
 - polaren Lösungsmitteln.

NBR

NBR steht für Acrylnitril-Butadien-Kautschuk. Das "R" leitet sich von dem englischen Wort rubber für Kautschuk ab. Seine chemischen Eigenschaften sind vergleichbar mit denen des von ihm abgeleiteten HNBR.

Allerdings sind aufgrund der bei NBR noch vorhandenen Doppelbindungen die Beständigkeit gegenüber Sauerstoff, Ozon und UV-Licht sowie seine Temperaturbeständigkeit mit nur ca. 100 °C deutlich geringer.



Materialprüfung

Dichtungsmaterialien werden zum Zweck der Vergleichbarkeit und zur Absicherung der Einsetzbarkeit für einen bestimmten Anwendungsfall unterschiedlichen Materialprüfungen unterzogen (vgl. z.B. DIN ISO 1817: Elastomere oder thermoplastische Elastomere – Bestimmung des Verhaltens gegenüber Flüssigkeiten).

Als Beispiel werden hier zwei Prüfungen aufgeführt, von denen die Erste eine Materialeigenschaft untersucht und die Zweite die Eignung für einen speziellen Anwendungsfall.

Druckverformungsrest (DVR)

Im Einsatz mit Pressverbindern handelt es sich in der Regel um Dichtelemente, die beim Verpressen von Verbindungsstücken mit dem Rohr leicht gepresst und damit ca. 25 % verformt werden, um so die Verbindung abzudichten. Damit diese Funktion lange Zeit erhalten bleibt, ist es notwendig, dass das Material des Dichtelements lange genug elastisch bleibt, ohne sich dauerhaft zu verformen. Dieses Verhalten wird mit dem Druckverformungsrest beschrieben, der mit dem Testverfahren nach DIN EN 681-1 Anhang B ermittelt wird.

Darin werden die zu testenden Dichtelemente in eine Vorrichtung nach ISO 815 eingespannt und über eine definierte Zeit bei einer bestimmten erhöhten (ISO 815-1) oder tiefen (ISO 815-2) Temperatur zusammengepresst (Abb. 7).

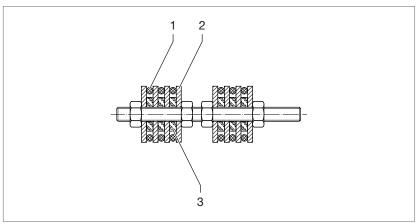


Abb. 7: Aufbau der Vorrichtung zur Bestimmung des Druckverformungsrests nach ISO 815

- 1 Dichtelement
- 2 Druckplatte aus Edelstahl
- 3 Kompressionsbegrenzer

Nach Ablauf der Prüfzeit wird das geprüfte Dichtelement nach der Entspannung vermessen (Abb. 8) und der Wert des Druckverformungsrests (DVR) berechnet.



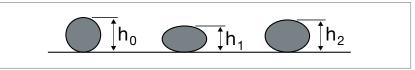


Abb. 8: Vermessung des Dichtelements vor, während und nach dem Test

 h_0 ursprüngliche Höhe des Dichtelements h_1 Höhe des Abstandhalters zwischen den Prüfplatten = verpresste Höhe h_2 Höhe des Dichtelements nach Entspannung

Zur Berechnung des Druckverformungsrests (DVR) in Prozent wird die nachstehende Formel gemäß ISO 815 herangezogen:

$$DVR = \frac{h_0 - h_2}{h_0 - h_1} \cdot 100$$

Aus der Formel wird ersichtlich, dass ein vollkommen elastischer Werkstoff einen DVR von 0 % hätte, also wieder vollständig in seine Ausgangsform zurückgeht. Dies stellt den Idealfall für ein Dichtungsmaterial dar. Das Gegenteil dazu ist ein plastischer Werkstoff mit dem DVR von 100 %, der sich nach der Entspannung überhaupt nicht mehr zurückverformt und deformiert bleibt.

Zur Illustration ist in der Abb. 9 der Verlauf des Druckverformungsrests (DVR) über der Zeit bei unterschiedlichen Temperaturen aufgetragen.

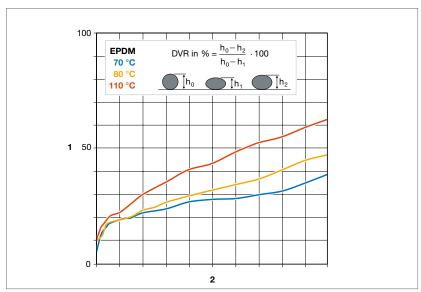


Abb. 9: Druckverformungsrest (DVR) für ein ausgewähltes EPDM bei unterschiedlichen Temperaturen

1 Druckverformungsrest [%]

2 Zeit



Aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzungen verschiedener EPDM-Typen kann es unterschiedliche Ergebnisse bei demselben Test geben (Abb. 10). Vereinfachend kann man sagen: Je kleiner der Druckverformungsrest (DVR) ist, umso besser ist das Langzeitverhalten einer Rohrverbindung.

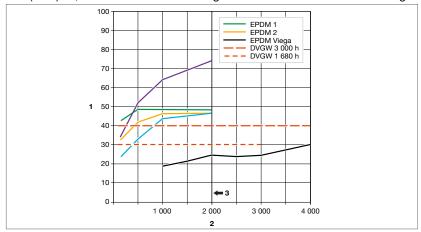


Abb. 10: Druckverformungsrest (DVR) für verschiedene EPDM-Typen bei gleicher Temperatur beim Testverfahren nach DIN EN 681-1

- 1 Druckverformungsrest [%]
- 3 Ende der DIN Testzeit (2000 h)

2 Zeit [h]

Höhere thermische Belastbarkeit (HTB)

Das Kriterium der höheren thermischen Belastbarkeit (HTB) orientiert sich an der Zündtemperatur von Erdgas in Luft (ca. 640 °C). Um zu verhindern, dass sich ein explosionsfähiges Gemisch bildet, darf im Brandfall an keiner Stelle im Gebäude, die unterhalb der Zündtemperatur liegt, Gas in bedrohlicher Menge austreten.

Für Gas-Installationen im häuslichen Bereich dürfen nur Bauteile verwendet werden, die als "höher thermisch belastbar (HTB)" gekennzeichnet sind. Nicht HTB-beständige Bauteile müssen separat durch eine thermisch auslösende Absperreinrichtung (TAE) gesichert werden. Nach DIN 3537-1 sind die HTB-Kriterien erfüllt, wenn Produkte bei einem Betriebsdruck von 0,1 MPa (1 bar) und einer Umgebungstemperatur von 650 °C einem Brand mindestens 30 Minuten lang widerstehen und funktionsfähig bleiben. Dichtheit auch bei extremen Umgebungstemperaturen verhindert eine Brandbeschleunigung durch unkontrolliert austretendes Gas und verschafft Zeit für das Schließen der Absperreinrichtungen.

Produkte, die den Kriterien nach DIN 3537-1 bei einem geforderten maximalen Betriebsdruck von 0,1 MPa (1,0 bar) entsprechen, erhalten die Kennzeichnung "GT 1".

Produkte, die auch bei einem höheren maximalen Betriebsdruck die erhöhte thermische Belastbarkeit erfüllen, werden entsprechend gekennzeichnet, z.B. mit "GT 5" für den maximalen Betriebsdruck von 0,5 MPa (5,0 bar).



Viega Lösungen

Viega setzt folgende Dichtungsmaterialien für Pressverbinder ein, deren Eigenschaften und Besonderheiten im Einzelnen beschrieben werden:



Abb. 11: Dichtelemente für Viega Pressverbinder

Viega Dichtelemente

Viega verwendet Dichtelemente aus den in Tab. 6 aufgeführten Werkstoffen mit den angegebenen Eigenschaften. Sie werden werkseitig in die Verbindungsstücke der aufgelisteten Viega Pressverbindersysteme eingelegt. Einige typische Anwendungen der verschiedenen Dichtungsmaterialien sind in Tab. 7 zusammengestellt.

Abkürzungen	EPDM ¹⁾	HNBR	FKM
Material	Ethylen-Propylen- Dien-Kautschuk	Acrylnitril-Butadi- en-Kautschuk	Fluor-Karbon- Kautschuk
Farbe	Schwarz, glänzend	Gelb	Schwarz, matt
Max. Betriebstemperatur [°C] ²⁾	110	70	140
Max. Betriebsdruck [MPa (bar)] ²⁾	1,6 (16)	0,5 (5)	1,6 (16)
Höhere thermische Belastbar- keit (HTB) ³⁾	Nein	Ja	Nein
Trinkwasser (KTW-Zulassung) ⁴⁾	Ja	Nein	Nein
Viega Pressverbindersystem	 Profipress Sanpress Sanpress LF⁵ Sanpress Inox Sanpress Inox LF⁵ Prestabo Prestabo LF⁵ Megapress Seapress 	 ■ Profipress G⁶⁾ ■ Sanpress Inox G⁷⁾ ■ Megapress G⁷⁾ 	■ Profipress S ■ Megapress S

¹⁾ Max. Ölgehalt in Druckluft < 25 mg/m³, nicht beständig gegen Kohlenwasserstoff-Lösungsmitteln, chlorierte Kohlenwasserstoffe, Terpentin, Benzin

Tab. 6: Viega Dichtelemente - Technische Daten

²⁾ Die Werte k\u00f6nnen je nach durchstr\u00f6mendem Medium und weiteren Betriebsbedingungen oder Anwendungsbereich variieren. Richten Sie detaillierte Anfragen mit dem Formular "Anfrage Werkstoffbest\u00e4ndigkeit" an das Viega Service Center. Das Formular daf\u00fcr finden Sie auf der Viega Website viega.de mit dem Suchwort "Werkstoffbest\u00e4ndigkeit".

³⁾ Nach DIN 3537-1

 $^{^{4)}}$ Bewertungsgrundlage für Kunststoffe und andere organische Materialien im Kontakt mit Trinkwasser (KTW)

⁵⁾ LF = LABS-frei

⁶⁾ GT 1 nach DIN 3537-1

⁷⁾ GT 5 nach DIN 3537-1



Anwendung	Regelwerk	Betriebstemperatur	Betriebsdruck [MPa]	Rohrwerkstoff	Elastomere ⁶⁾
Gas-Hausanschlussleitungen	DVGW-AB G459-1/G472	-20 °C bis 20 °C¹)	≥ 1,0	PE/PE-X	NBR
Trinkwasser-Hausanschlussleitungen	DVGW-ABW 400 1-3	≥ 20 °C	≥ 1,6	PE/PE-X	EPDM
Gas-Installationen	DVGW-AB G 600 (TRGI 2018)	-20 °C bis 70 °C	≤ 0,5 – HTB/GT 5 ≤ 0,5 – HTB/GT 1	Edelstahl/Stahl ⁸⁾ / Kupfer	HNBR
Flüssiggas-Installationen	DVFG - TRF 2021 ²⁾	-20 °C bis 70 °C	≤ 0,5 – HTB/GT 5 ⁷⁾ ≤ 0,5 – HTB/GT 1 ⁷⁾	Edelstahl/Stahl ⁸⁾ / Kupfer	HNBR
Heizöl-Installationen	TRbF 50 ³⁾	≥ 40 °C	-0,05 bis 0,5	Edelstahl/Stahl ⁸⁾ / Kupfer	HNBR
Flächentemperierung	DIN EN 1264	≥ 50 °C	≥ 0,6	Polybuten/PE-X	EPDM
Trinkwasser-Anlagen	DIN 1988; DIN EN 806; VDI/ DVGW 6023	60°C bis 85 °C	≤ 1,0 DEA ≤ 1,6	Edelstahl/Kupfer Mehrschichtver- bundrohr	ЕРОМ
Trinkwasser-Erwärmungsanlagen (therm. Desinfektion)	DIN 1988-200 DVGW- ABW291/W551/W553	S 60 °C > 70 °C	1,0 0,6 (geschl. TWE)	Edelstahl/Kupfer Mehrschichtver- bundrohr	ЕРОМ
Trinkwasser-Erwärmungsanlagen (heizungsseitig)	DIN 1988-200 DIN 4753-1	< 95 °C (TWE geschl.) > 95 °C (TWE mittelbar)	1,0 0,6 (geschl. TWE)	Edelstahl/Kupfer	EPDM
Heizungsanlagen (INT-PWWH)	DIN EN 12 828	≥ 70 °C	≥ 0,6	Kupfer/Stahl Mehrschichtver- bundrohr	ЕРОМ
Nahwärmeversorgung (Erdreich)	AGFW	≥ 95 °C	≤ 1,0	Mehrschichtver- bundrohr	EPDM
Heizungsanlagen (gewerblich) WRG	DIN EN 12 828	≥ 110 °C	≥ 0,6	Kupfer/Stahl	EPDM
Solar-Anlagen, Flachkollektoren	DIN EN ISO 9806/DIN EN 12 976	Nach Herstelleranga- ben ⁴⁾	≥ 0,6	Edelstahl/Kupfer	EPDM
Fernwärmeheizungsanlagen	Technische Anschlussbedin- gungen TAB Fernwärmever- sorger ⁵⁾	≤ 140 °C	≤ 1,6	Edelstahl/Kupfer/ Stahl	FKM
Solar-Anlagen, Vakuum-Röhrenkol- Iektoren	DIN EN ISO 9806/DIN EN 12 976	Nach Herstelleranga- ben ⁴⁾	≥ 0,6	Edelstahl/Kupfer/ Stahl	FKM
1) -20 °C Prüfkriterium für den Einsatz in Gasleitungen 2) In Ahnlehnung an DVGW-Arbeitsblatt G 600 TRGI 2018 3) In Verbindung mit den bauaufsichtlichen Zulassungen 4) Produktspezifisch		⁵⁾ Die Anforderungen der TAB der einzelnen VU können differieren ⁶⁾ Kurzbezeichnung für anwendungsspezifische Compounds mit den erforderlichen Zulassungen ⁷⁾ Maximaler Druck – entspricht dem Ansprechdruck des SAV im Druckventil ⁸⁾ Ausschließlich in Kombination mit Megapress G	ler einzelnen VU können dif ungsspezifische Compoun dem Ansprechdruck des S n mit Megapress G	ferieren Js mit den erforderliche SAV im Druckventil	n Zulassungen

Tab. 7: Anwendungsbereiche von Viega Dichtelementen



Austausch von Dichtelementen in Pressverbindern

Die Pressverbinder von Viega Rohrleitungssystemen ohne einen Buchstaben als Namenszusatz sind grundsätzlich werkseitig mit EPDM-Dichtungen ausgestattet (Tab. 6).

Die Pressverbinder von Viega Rohrleitungssystemen mit einem "G" im Namen (z.B. "Profipress G") werden mit HNBR-Dichtelementen ausgeliefert. Die Pressverbinder von Viega Rohrleitungssystemen mit einem "S" im Namen (z.B. "Profipress S") werden mit FKM-Dichtelementen ausgeliefert. Es besteht teilweise auch die Möglichkeit, bei Bedarf vor Ort die werkseitig eingesetzten Dichtelemente aus EPDM von Hand gegen Viega Dichtelemente aus FKM auszutauschen, wenn es sich nicht um eine Trinkwasser-Installation handelt. Dadurch können die Viega Rohrleitungssystemen Sanpress, Sanpress Inox, Prestabo und Seapress auch bei höheren Temperaturen oder gegebenenfalls anderen Medien eingesetzt werden.



Bei der Auswahl von Werkstoffen für Armaturen, Rohre und Dichtelemente müssen im Einzelfall immer die speziellen Betriebs- und Einbaubedingungen sowie weitere Anforderungen der Anlage berücksichtigt werden.

Richten Sie detaillierte Anfragen mit dem Formular "Anfrage Werkstoffbeständigkeit" an das Viega Service Center. Das Formular dafür finden Sie auf der Viega Website *viega.de* mit dem Suchwort "Werkstoffbeständigkeit".



Austausch der Dichtelemente in Pressverbindern 12-54 mm



HINWEIS!

Verwenden Sie keine spitzen oder scharfkantigen Gegenstände zum Entfernen des Dichtelements, die das Dichtelement oder die Sicke beschädigen können.



Abb. 12: Entfernung des Dichtelements in Pressverbindern – 12–54 mm



Abb. 13: Einsetzen des Dichtelements in Pressverbindern – 12–54 mm

Das Dichtelement entfernen.

- Ein neues, unbeschädigtes Dichtelement in die Sicke einsetzen.
- Sicherstellen, dass das Dichtelement sich vollständig in der Sicke befindet.



Austausch der Dichtelemente in XL-Pressverbindern 64,0-108,0 mm



VORSICHT!

Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten

Oberhalb des Dichtelements befinden sich ein Trennring und ein scharfkantiger Schneidring. Beim Wechseln des Dichtelements besteht die Gefahr von Schnittverletzungen.

■ Greifen Sie nicht mit bloßen Händen in den Pressverbinder.

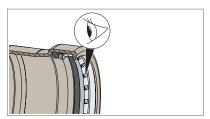


Abb. 14: Schneidring eines XL-Pressverbinders – 64,0 – 108,0 mm



HINWEIS!

Verwenden Sie keine spitzen oder scharfkantigen Gegenstände zum Entfernen des Dichtelements, die das Dichtelement oder die Sicke beschädigen können.

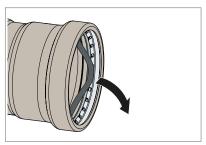


Abb. 15: Entfernung des Dichtelements in XL-Pressverbindern – 64,0–108,0 mm

- Das Dichtelement aus der Sicke entfernen, dabei den Trennring in der Sicke belassen.
- Vorsichtig vorgehen, damit der Trennring und der Dichtelementesitz nicht beschädigt werden.

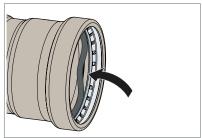


Abb. 16: Einsetzen des Dichtelements in XL-Pressverbindern – 64,0–108,0 mm

- Ein neues, unbeschädigtes Dichtelement in die Sicke einsetzen. Dabei darauf achten, dass das Dichtelement nicht durch den Schneidring beschädigt wird.
- Sicherstellen, dass das Dichtelement sich vollständig in der Sicke befindet.



Austausch der Dichtelemente in Megapress-Pressverbindern %-4 Zoll

Die Megapress-Systeme sind speziell für die jeweils vorgesehenen Einsatzbereiche entwickelt worden. Die werkseitig im Pressverbinder verbauten Komponenten (Schneidring, Trennring und Dichtelement) sind entsprechend den unterschiedlichen Anforderungen der Einsatzbereiche genau aufeinander abgestimmt. Deshalb ist für alle Megapress-Systeme ausschließlich der 1:1-Austausch der werkseitig verbauten Dichtelemente zulässig (z. B. FKM gegen FKM).

Megapress- und Megapress G-Pressverbinder

Megapress- und Megapress G-Pressverbinder bis 2 Zoll sind mit speziell konstruierten EPDM bzw. HNBR Profil-Dichtelementen ausgestattet. Angeformte Dichtlippen mit mehreren Dichtebenen dichten auch Rohroberflächen mit leichten Unebenheiten oder Riefen sicher ab.



Abb. 17: Megapress-Profil-Dichtelement bis 2 Zoll



Abb. 18: Megapress G-Profil-Dichtelement bis 2 Zoll

Megapress S-Pressverbinder

Alle Megapress S-Pressverbinder sind mit FKM-Dichtelementen ausgestattet. In den Dimensionen % bis 2 Zoll verfügen die Pressverbinder über ein Runddichtelement sowie über einen verstärkten Trennring.

Die XL-Pressverbinder in den Dimensionen 2½, 3 und 4 Zoll sind mit Runddichtelementen mit erhöhter Schnurstärke ausgestattet.

Aufgrund ihrer Konstruktion weisen die Megapress S-Pressverbinder dieselben Abdichtungseigenschaften auf wie die Megapress-Pressverbinder und kommen daher ohne Profil aus.



Abb. 19: Megapress S-Runddichtelement bis 2 Zoll

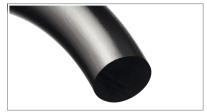


Abb. 20: Megapress S XL-Runddichtelement ab 2½ Zoll



Austausch der Dichtelemente bis 2 Zoll



VORSICHT!

Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten

Oberhalb des Dichtelements befinden sich ein Trennring und ein scharfkantiger Schneidring. Beim Wechseln des Dichtelements besteht die Gefahr von Schnittverletzungen.

■ Greifen Sie nicht mit bloßen Händen in den Pressverbinder.



Abb. 21: Schneidring



HINWEIS!

Verwenden Sie keine spitzen oder scharfkantigen Gegenstände zum Entfernen des Dichtelements, die das Dichtelement oder die Sicke beschädigen können.

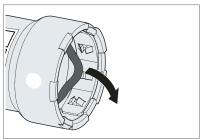


Abb. 22: Entfernung des Dichtelements in Pressverbindern – bis 2 Zoll

- Das Dichtelement aus der Sicke entfernen, dabei den Trennring in der Sicke belassen.
- Vorsichtig vorgehen, damit der Trennring und der Dichtelementesitz nicht beschädigt werden.

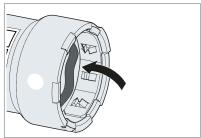


Abb. 23: Einsetzen des Dichtelements in Pressverbindern – bis 2 Zoll

- Ein neues, unbeschädigtes Dichtelement in die Sicke einsetzen. Dabei darauf achten, dass das Dichtelement nicht durch den Schneidring beschädigt wird.
- Sicherstellen, dass das Dichtelement sich vollständig in der Sicke befindet.



Austausch der Dichtelemente ab 21/2 Zoll



VORSICHT!

Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten

Oberhalb des Dichtelements befinden sich ein Trennring und ein scharfkantiger Schneidring. Beim Wechseln des Dichtelements besteht die Gefahr von Schnittverletzungen.

■ Greifen Sie nicht mit bloßen Händen in den Pressverbinder.

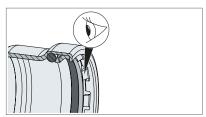


Abb. 24: Schneidring



HINWEIS!

Verwenden Sie keine spitzen oder scharfkantigen Gegenstände zum Entfernen des Dichtelements, die das Dichtelement oder die Sicke beschädigen können.

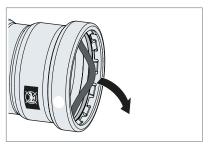


Abb. 25: Entfernung des Dichtelements in Pressverbindern – ab 2½ Zoll

- Das Dichtelement aus der Sicke entfernen, dabei den Trennring in der Sicke belassen.
- Vorsichtig vorgehen, damit der Trennring und der Dichtelementesitz nicht beschädigt werden.

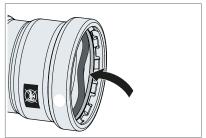


Abb. 26: Einsetzen des Dichtelements in Pressverbindern – ab 2½ Zoll

- Ein neues, unbeschädigtes Dichtelement in die Sicke einsetzen. Dabei darauf achten, dass das Dichtelement nicht durch den Schneidring beschädigt wird.
- Sicherstellen, dass das Dichtelement sich vollständig in der Sicke befindet.



Dichtelemente für Flanschverbindungen

Bei den Viega Pressverbindersystemen ist ein direkter Übergang auf Flanschverbindungen mit Pressanschlüssen möglich.

Dichtungen für Flanschverbindungen müssen entsprechend der Anforderung aus AFM 34/2 (astbestfrei) gewählt werden und sind ebenfalls von Viega lieferbar.



Abb. 27: AFM 34/2 Dichtelement für Flanschverbindungen

Elektrisch isolierende Dichtelemente für Gewindeverbindung
Bei einer Installation mit unterschiedlichen metallenen Rohrwerkstoffen und
einem Übergang von einem verzinkten Stahlrohr auf z.B. Edelstahl oder
Kupfer sollten bei Trinkwasser-Härtegraden > 15 °dH Sanpress-Isolierverschraubungen installiert werden, um Kontaktkorrosion und Verkrustungen zu
vermeiden.

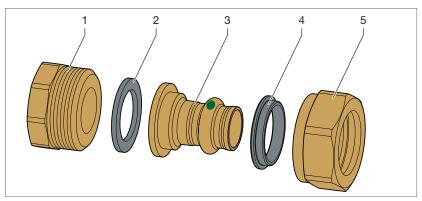


Abb. 28: Isolierverschraubung mit EPDM-Flachdichtung

- 1 Gewindestutzen aus Rotguss oder Siliziumbronze mit RP-Innengewinde nach DIN EN 10226
- 2 EPDM-Flachdichtung, nicht elektrisch leitfähig
- 3 Sanpress-Pressanschluss für Anschlussverschraubungen aus Rotguss oder Siliziumbronze mit SC-Contur
- 4 Isolierring zur elektrischen Trennung
- 5 Überwurfmutter



LABS-freie Dichtelemente

In einigen Anwendungsfällen ist es notwendig, dass alle Komponenten einer Installation frei von lackbenetzungsstörenden Substanzen (LABS) sind (siehe "LABS-Konformität" auf Seite 169).

Die LABS-freien Pressverbinder von Viega werden nach dem Produktionsprozess speziell gereinigt und mit Dichtelementen mit LABS-freien Schmiermitteln versehen. Anschließend werden sie mit einem blauen Punkt gekennzeichnet und verpackt.



Abb. 29: Sanpress Inox LF mit LABS-freiem Dichtelement



Allgemeine Montagehinweise

Herstellung einer Pressverbindung

Biegen der Rohre

Edelstahl- und Kupferrohre müssen mit geeigneten Maschinen gebogen werden. Der Mindest-Biegeradius für Sanpress-Rohre beträgt $R \geq 3,5 \cdot d$. Allgemein gilt:

- Die Biegeschenkel müssen gerade und mindestens 50 mm lang sein, um die Pressverbindung korrekt herstellen zu können.
- Biegespannungen zwischen Bogen und Pressverbinder vermeiden.
- Vor der Verwendung von Biegesprays die Verträglichkeit mit den Rohrwerkstoffen prüfen.
- Edelstahlrohre dürfen nur kalt gebogen werden. Eine Wärmebehandlung verändert die Materialeigenschaften und ist deshalb unzulässig.

Flanschverbindungen

Bei metallenen Pressverbindersystemen ist ein direkter Übergang auf Flanschverbindungen mit Pressanschlüssen in den Größen 28 bis 108 mm möglich.

Für Sanpress Inox sind Flansche aus Edelstahl mit Pressanschlüssen der Größen 22 bis 108 mm lieferbar.

Dichtungen für Flanschverbindungen entsprechend der Anforderung aus AFM 34/2 oder asbestfreiem Dichtungsmaterial wählen.

Sanpress Inox



Abb. 30: Sanpress Inox-Festflansch

Sanpress Inox

- Werkstoff: Edelstahl 1.4401
- Modell: 2359
- Größe Pressanschluss: 22–54 mm



Abb. 31: Sanpress Inox XL-Festflansch

Sanpress Inox XL

- Werkstoff: Edelstahl 1.4401
- Modell: 2359XL
- Größe Pressanschluss: 64–108 mm



Sanpress



Abb. 32: Sanpress-Losflansch

Sanpress

- Werkstoff: Stahl, schwarz pulverbeschichtet
- Werkstoff Pressanschluss: Rotguss / Siliziumbronze
- Modell: 2259.5
- Größe Pressanschluss: 28–54 mm



Abb. 33: Sanpress XL-Losflansch

Sanpress XL

- Werkstoff: Stahl, schwarz pulverbeschichtet
- Werkstoff Pressanschluss: Rotguss / Siliziumbronze
- Modell: 2259.5XL
- Größe Pressanschluss: 76,1–108 mm

Pressverbindungen



HINWEIS!

Gefahr von Sachschäden!

Bei Edelstahl ist für das Ablängen von Rohren die Verwendung von Trennschleifern nicht zulässig.

Sanpress, Sanpress Inox, Profipress, Prestabo 12 bis 54 mm

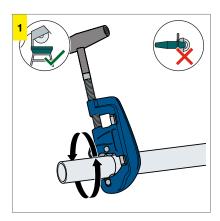
Edelstahl-, Kupfer- und Stahlrohre werden durch Viega Pressverbindungen einfach und sicher verbunden.

Benötigtes Werkzeug:

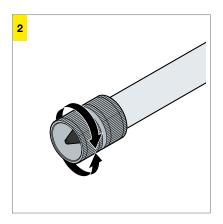
- Rohrabschneider oder feinzahnige Stahlsäge bei Edelstahl ist die Verwendung von Trennschleifern nicht zulässig
- Entgrater und Farbstift zum Anzeichnen der Einstecktiefe
- Geeignete Pressmaschine mit passender Pressbacke

Die folgenden Abbildungen zeigen exemplarisch die Verarbeitung eines Sanpress Inox-Artikels.

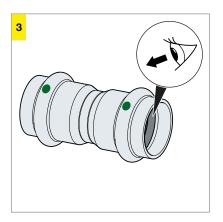




Rohr ablängen.

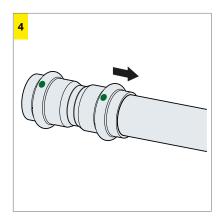


Rohr innen und außen entgraten.

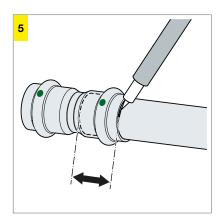


Korrekten Sitz des Dichtelements prüfen

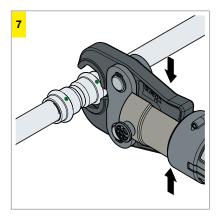




Pressverbinder bis zum Anschlag auf das Rohr schieben.

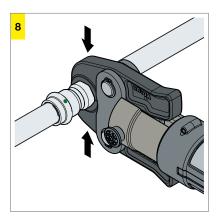


Einstecktiefe markieren.



- Pressbacke öffnen und rechtwinklig auf den Pressverbinder setzen.
- Einstecktiefe kontrollieren.
- Pressvorgang starten.





Nach abgeschlossenem Pressvorgang Pressbacke öffnen.

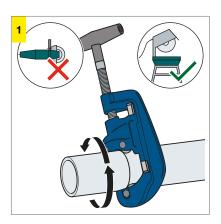
Sanpress XL 76,1 bis 108,0 mm

Edelstahl- und Kupferrohre werden durch Viega Pressverbindungen einfach und sicher verbunden.

Benötigtes Werkzeug:

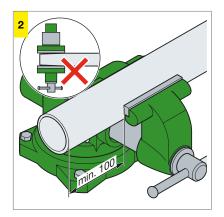
- Rohrabschneider oder feinzahnige Stahlsäge bei Edelstahl ist die Verwendung von Trennschleifern nicht zulässig
- Entgrater und Farbstift zum Anzeichnen der Einstecktiefe
- Geeignete Pressmaschine
- Presskette in passender Größe und Zugbacke für Presskette (Pressringe sind nicht geeignet)

Die folgenden Abbildungen zeigen ausschließlich die Verarbeitung der Sanpress XL-Artikel.

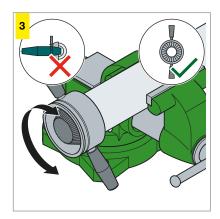


Rohr ablängen.

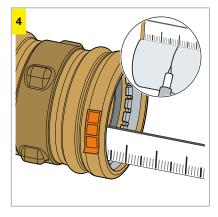




Vorsicht beim Einspannen! Rohrenden müssen absolut rund sein.



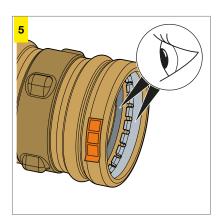
Rohr außen und innen entgraten.



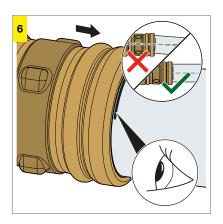
Einstecktiefe auf dem Rohr markieren.

Ø	Einstecktiefe
76,1 mm	55 mm
88,9 mm	55 mm
108,0 mm	65 mm

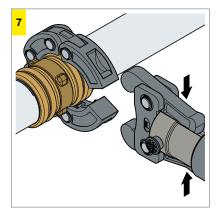




Korrekten Sitz von Dichtelement und Schneidring prüfen.

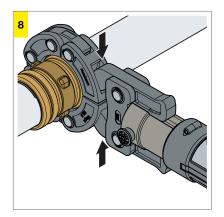


 Pressverbinder bis zur markierten Einstecktiefe auf das Rohr schieben.

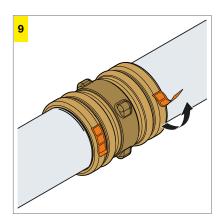


- Zugbacke für Presskette auf die Pressmaschine stecken und den Haltebolzen bis zum Einrasten einschieben.
- Presskette auf den Verbinder setzen
- Presszugbacke öffnen und in die Aufnahmen der Presskette einklinken.





Pressmaschine ansetzen und Pressvorgang ausführen.



Kontrollaufkleber entfernen – die Verbindung ist so als "verpresst" gekennzeichnet

Sanpress Inox XL, Profipress XL, Prestabo XL 64,0 bis 108,0 mm

Edelstahl-, Kupfer- und Stahlrohre werden durch Viega Pressverbindungen einfach und sicher verbunden.

Benötigtes Werkzeug:

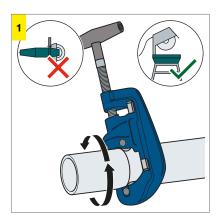
- Rohrabschneider oder feinzahnige Stahlsäge bei Edelstahl ist die Verwendung von Trennschleifern nicht zulässig
- Entgrater und Farbstift zum Anzeichnen der Einstecktiefe
- Geeignete Pressmaschine
- Pressringe in passender Größe und Gelenkzugbacke

Unterschiede zur Verarbeitung von Sanpress XL-Pressverbindern:

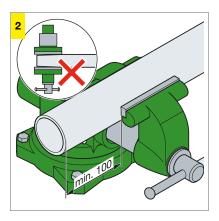
- Andere Einstecktiefen (Schritt "4")
- Verwendung von Pressringen anstatt Pressketten (Schritt "7")
- Verwendung der Gelenkzugbacken anstelle der Zugbacken (Schritt "7")

Die folgenden Abbildungen zeigen exemplarisch die Verarbeitung eines Sanpress Inox XL-Artikels.

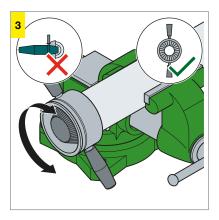




Rohr ablängen.

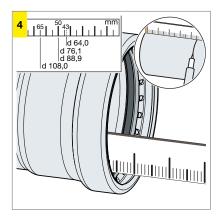


Vorsicht beim Einspannen! Rohrenden müssen absolut rund sein.



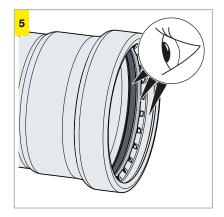
Rohr außen und innen entgraten.



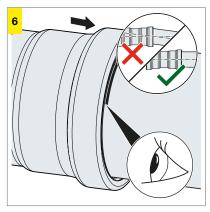


Einstecktiefe auf dem Rohr markieren.

Ø	Einstecktiefe
64,0 mm	43 mm
76,1 mm	50 mm
88,9 mm	50 mm
108,0 mm	65 mm

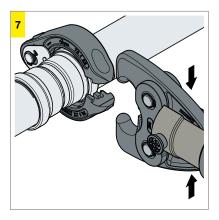


Korrekten Sitz von Dichtelement, Trennring und Schneidring prüfen.

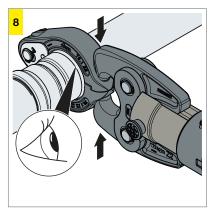


Pressverbinder bis zur markierten Einstecktiefe auf das Rohr schieben.

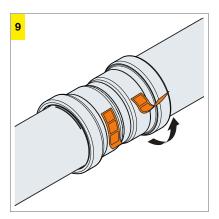




- Gelenkzugbacke für den Pressring auf die Pressmaschine stecken und den Haltebolzen bis zum Einrasten einschieben.
- Pressring auf den Verbinder setzen – Gelenkzugbacke öffnen und in die Aufnahmen des Pressrings einklinken.



Pressmaschine ansetzen und Pressvorgang ausführen.



Kontrollaufkleber entfernen – die Verbindung ist so als "verpresst" gekennzeichnet.



Megapress - Pressverbindung bis 2 Zoll herstellen

Stahlrohre werden durch Viega Pressverbindungen einfach und sicher verbunden.

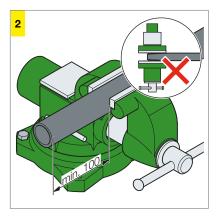
Benötigtes Werkzeug:

- Rohrabschneider, Trennschleifer oder feinzahnige Stahlsäge
- Entgrater und Farbstift zum Anzeichnen der Einstecktiefe
- Geeignete Pressmaschine
- Pressbacken in passender Größe oder Pressringe in passender Größe mit Gelenkzugbacke

Die folgenden Abbildungen zeigen exemplarisch die Verarbeitung eines Megapress S-Artikels.

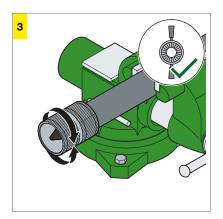


Stahlrohr rechtwinklig mit Rohrabschneider, Trennschleifer oder feinzahniger Säge ablängen – keinen Schneidbrenner verwenden.

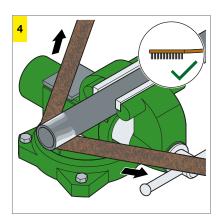


 Vorsicht beim Einspannen – Deformierung des Rohrendes vermeiden.

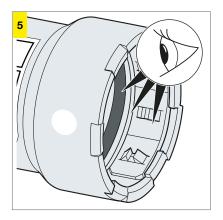




Rohr innen und außen mit Entgrater entgraten – bis DN40 mit Modell 2292.2, DN50 mit Modell 2292.4XL

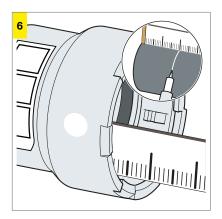


Mit Drahtbürste, Schleifpapier oder Trennschleifer mit Fächerscheibe lose Schmutz- und Rostpartikel im Pressbereich entfernen.

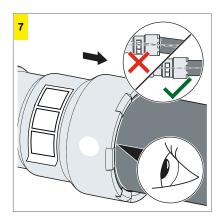


Auf korrekten Sitz von Dichtelement, Trennring und Schneidring achten.

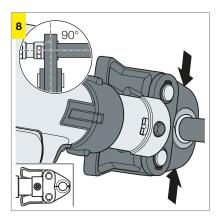




Einstecktiefe messen und auf dem Rohr anzeichnen.

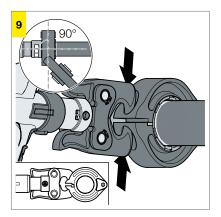


Pressverbinder – ohne zu verkanten – bis zum Anschlag auf das Rohr schieben. Einstecktiefe kontrollieren.

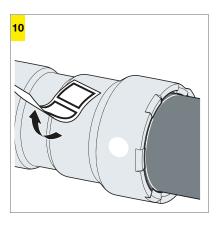


Megapress-Pressbacke (≤ DN25) um den Pressverbinder legen – auf korrekten Sitz achten. Pressvorgang durchführen, bis die Pressbacke komplett geschlossen ist.





Megapress-Pressring um den Pressverbinder legen – auf korrekten Sitz achten. Pressvorgang mit Hilfe der Gelenkzugbacke durchführen, bis der Pressring komplett geschlossen ist.



Kontrollaufkleber entfernen – damit ist der Verbinder als "verpresst" gekennzeichnet.

Megapress XL - Pressverbindung von 2½ Zoll bis 4 Zoll herstellen

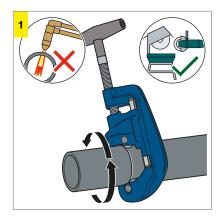
Stahlrohre werden durch Viega Pressverbindungen einfach und sicher verbunden.

Benötigtes Werkzeug:

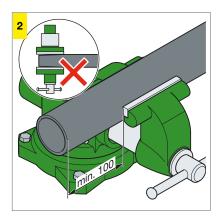
- Rohrabschneider, Trennschleifer oder feinzahnige Stahlsäge
- Entgrater und Farbstift zum Anzeichnen der Einstecktiefe
- Geeignete Pressmaschine
- Pressgun-Press Booster
- Pressringe in passender Größe

Die folgenden Abbildungen zeigen exemplarisch die Verarbeitung eines Megapress S XL-Artikels.

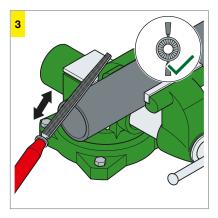




Stahlrohr fachgerecht, rechtwinklig mit Rohrabschneider, Trennschleifer oder feinzahniger Säge ablängen – keinen Schneidbrenner verwenden.

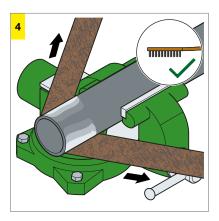


Vorsicht beim Einspannen – Deformierung des Rohrendes vermeiden.

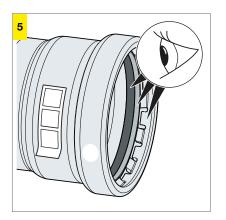


Rohr innen und außen fachgerecht entgraten.

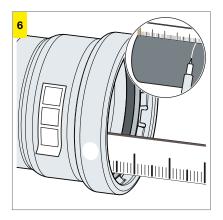




Mit Drahtbürste, Schleifpapier oder Trennschleifer mit Fächerscheibe lose Schmutz- und Rostpartikel im Pressbereich entfernen.

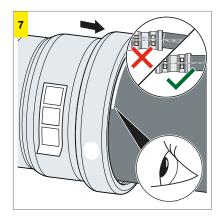


Auf korrekten Sitz von Dichtelement, Trennring und Schneidring achten.

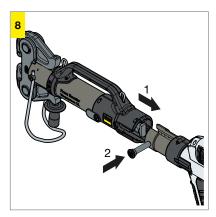


Einstecktiefe messen und auf dem Rohr anzeichnen.

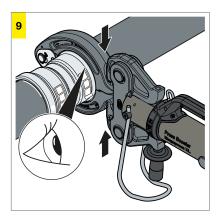




Pressverbinder – ohne zu verkanten – bis zum Anschlag auf das Rohr schieben. Einstecktiefe kontrollieren.

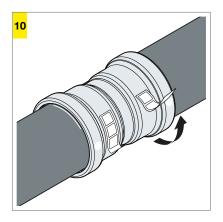


Press Booster in die Pressmaschine einsetzen und mit Hilfe des Haltebolzens verriegeln.



- Megapress XL-Pressring um den Pressverbinder legen. Auf richtigen Sitz des Pressrings achten.
- Pressvorgang zweimal auslösen, ggf. Rückstellhub durchführen.





Kontrollaufkleber entfernen – damit ist der Verbinder als "verpresst" gekennzeichnet.

Einstecktiefen

Folgende Einstecktiefen für die Megapress Systeme beachten:

Dimension		Mindesteinstecktiefe
Zoll	[mm]	[mm]
3/8	17,2	24
1/2	21,3	27
3/4	26,9	29
1	33,7	34
-	38,0	42
11/4	42,4	46
-	44,5	48
-	48,3	48
1½	57,0	48
2	60,3	50
21/2	76,1	46
3	88,9	59
4	114,3	80

Tab. 8: Mindesteinstecktiefen der Megapress-Pressverbinder

Platzbedarf beim Verpressen

Für eine technisch einwandfreie Verpressung wird zum Ansetzen der Pressmaschine Platz benötigt. Die folgenden Tabellen enthalten Angaben zum Mindestplatzbedarf zwischen den Verpressungen.



Mindestabstände zwischen den Verpressungen

Rohrgrößen 12 bis 54 mm

Für Sanpress, Sanpress Inox, Profipress und Prestabo

	d [mm]	Mindestabstand a [mm]
	12	
	15	
a _{min}	18	0
	22	
	28	
	35	10
Tell	42	15
	54	25

Tab. 9: Abstand zwischen den Verpressungen

Rohrgrößen 76,1 bis 108,0 mm - mit Presskette

Ausschließlich für Sanpress XL

	d [mm]	Mindestabstand a [mm]
a _{min}	76,1	
	88,9	0
	108,0	

Tab. 10: Abstand zwischen den Verpressungen

Rohrgrößen 64,0 bis 108,0 mm - mit Pressring

Für Sanpress Inox XL, Profipress XL (64,0 mm) und Prestabo XL

	d [mm]	Mindestabstand a [mm]
a _{min}	64,0	
	67,1	0
#	88,9	U
	108,0	

Tab. 11: Abstand zwischen den Verpressungen

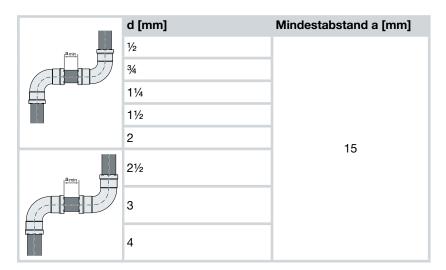


Megapress - Pressbacken bis DN25

	d [mm]	Mindestabstand a [mm]
a _{min}	3/8	
	1/2	F
	3/4	5
	1	

Tab. 12: Mindestplatzbedarf zwischen den Verpressungen – Pressbacken bis DN25

Megapress - Pressringe DN15 - DN100



Tab. 13: Mindestplatzbedarf zwischen den Verpressungen – Pressringe DN15–DN100



Längenausdehnung

Wärmebedingte Längenausdehnung in Installationssystemen erzeugt starke Spannungen in Rohrleitungen und Geräteanschlüssen. Bei sehr langen Rohrstrecken müssen daher Kompensatoren oder Dehnungsausgleicher eingebaut werden.

Dehnungsausgleicher sind Leitungsstrecken mit Biegeschenkeln in U- oder Z-Form, die aufgrund ihrer Länge und ihrer Befestigungsart Bewegungen aufnehmen können.

Rohrwerkstoff	Wärmeausdehnungs- koeffizient [mm/m·K]	Längenausdehnung bei Rohrlänge = 20 m und ΔT = 50 K [mm]
Edelstahl (1.4401)	0,0165	16,5
Edelstahl (1.4521/1.4520)	0,0108	10,8
Stahl (unlegiert/ verzinkt)	0,0120	12,0
Kupfer	0,0166	16,6
Kunststoff	0,08–0,18	80,0–180,0

Tab. 14: Längenausdehnung von Rohrmaterialien

Dehnungsausgleicher

Wenn die Einbausituation U- oder Z-Dehnungsausgleicher erlaubt, dann können dessen Biegeschenkellängen wie folgt berechnet werden:

- Den größtmöglichen Temperaturunterschied Δθ feststellen.
- Die Rohrlänge I₀ bestimmen.
- Mit diesen Werten die L\u00e4nge berechnen, um die sich der Rohrleitungsabschnitt insgesamt verl\u00e4ngert.
- Aus den Diagrammen der folgenden Seiten dann die notwendige Rohrschenkellänge L_{BZ} bzw. L_{BU} für die jeweiligen Rohrgrößen ablesen.

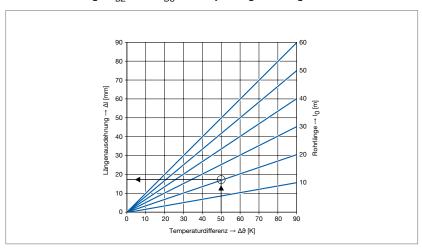


Abb. 34: Längenausdehnung Kupfer- und Edelstahlrohre 1.4401



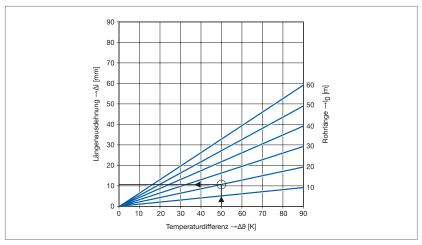


Abb. 35: Längenausdehnung Edelstahlrohre 1.4521/1.4520

Beispiel

- Die Betriebstemperatur liegt zwischen 10 und 60 °C. Damit ist $\Delta\theta$ = 50 K.
- Der Rohrleitungsabschnitt hat eine Länge von $I_0 = 20$ m.
- Der Koeffizient der Längenausdehnung für Kupferrohre ist $\alpha = 0.0165$ [mm/m·K].
- Werte in die Formel einsetzen $\Delta I = \alpha[mm/m \cdot K] \cdot L[m] \cdot \Delta \vartheta[K]$ Daraus folgt:
 - Die Längenausdehnung $\Delta I = 0.0165 \text{ [mm/m·K]} \cdot 20 \text{[m]} \cdot 50 \text{[K]} = 16.5 \text{ mm}$
- Auswahl der U- oder Z-Form, je nach Platzverhältnissen.
- Ablesen der notwendigen Biegeschenkellänge L_B aus dem U- oder Z-Diagramm. In diesem Beispiel für Z-Biegeschenkel: Auf der senkrechten Achse bei 16,5 mm waagerecht zur Linie der verwendeten Rohrgröße fahren und unten auf der waagerechten Achse die notwendige Biegeschenkellänge ablesen.

Bei ausgewählter Rohrnennweite d 28 mm beträgt die Biegeschenkellänge $L_{\rm BZ}$ = 1,3 m.



Ermittlung der Biegeschenkellänge für Edelstahl- und Kupferrohre mit $d \le 54 \text{ mm}$

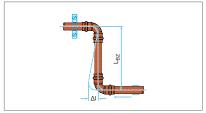


Abb. 36: In Z-Form mit Biegeschenkel L_{BZ}

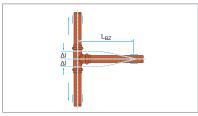


Abb. 37: In T-Form mit Biegeschenkel L_{B7}



Abb. 38: In U-Form mit Biegeschenkel L_{BU}

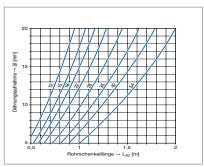


Abb. 39: Längenermittlung für Biegeschenkel in Z-und T-Form

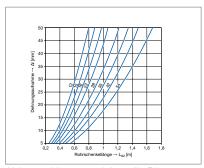


Abb. 40: Längenermittlung für Biegeschenkel in U-Form



Ermittlung der Biegeschenkellänge für Edelstahl- und Kupferrohre mit $d \ge 64 \text{ mm}$

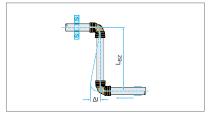


Abb. 41: In Z-Form mit Biegeschenkel LBZ

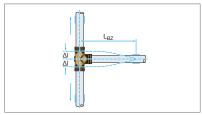


Abb. 42: In T-Form mit Biegeschenkel L_{B7}

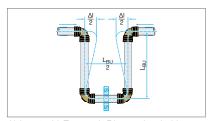


Abb. 43: U-Form mit Biegeschenkel L_{BU}

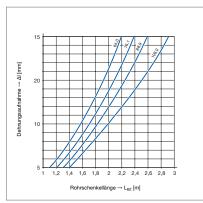


Abb. 44: Längenermittlung für Biegeschenkel in Z-und T-Form

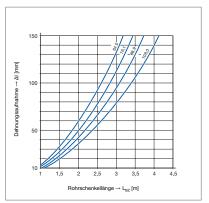


Abb. 45: Längenermittlung für Biegeschenkel in U-Form



Ermittlung der Biegeschenkellänge für Stahlrohrleitungen von % bis 4 Zoll

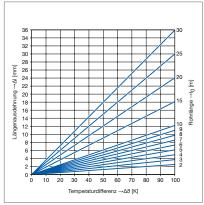


Abb. 46: Längenausdehnung Stahlrohre

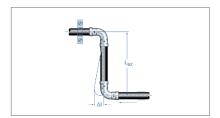


Abb. 47: In Z-Form mit Biegeschenkel $L_{\rm BZ}$

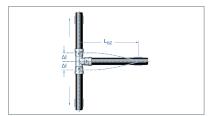


Abb. 48: In T-Form mit Biegeschenkel L_{BZ}

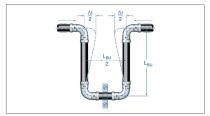


Abb. 49: U-Form mit Biegeschenkel L_{BU}



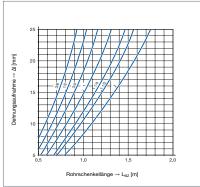


Abb. 50: Biegeschenkel Z- und T-Form für Megapress/Megapress S %–2 Zoll

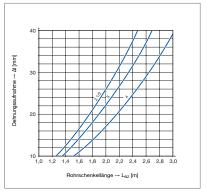


Abb. 51: Biegeschenkel Z- und T-Form für Megapress S XL $2\frac{1}{2}$ –4 Zoll

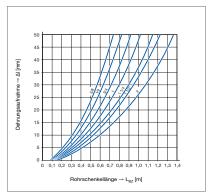


Abb. 52: Biegeschenkel U-Form für Megapress/Megapress S %-2 Zoll

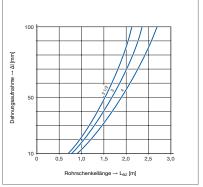


Abb. 53: Biegeschenkel U-Form für Megapress S XL $2\frac{1}{2}$ –4 Zoll



Kompensatoren

Die Alternative zu Dehnungsausgleichern sind Kompensatoren. Sie eignen sich für die Aufnahme axialer Bewegungen in Rohrleitungs-Installationen bei Betriebstemperaturen zwischen 20 und 110 °C.

Merkmale

- Platzsparende Alternative zu Dehnungsausgleichern
- Kein Vorspannen notwendig
- Schallreduzierend
- Langlebig und korrosionsbeständig
- Geeignet für Mischinstallationen



Abb. 54: Axial-Kompensatoren

Montagehinweise

Die Befestigung von Rohrleitungen so ausführen, dass unzulässige Radialund Torsionsbelastungen vermieden werden. Befestigungspunkte müssen so bemessen sein, dass sie die erheblichen Kräfte aufnehmen können, die durch temperaturbedingte Längenänderungen entstehen.

Wichtig ist dabei die korrekte Anordnung von Fixpunkten und gleitenden Rohrführungen.

- Rohrleitungen geradlinig verlegen.
- Radial- und Torsionsbelastung ausschließen.
- Zwischen zwei Fixpunkten darf nur ein Kompensator angeordnet werden.
- Kompensatoren nicht für Richtungsänderungen nutzen.
- Edelstahlbalg vor mechanischer Beschädigung schützen.



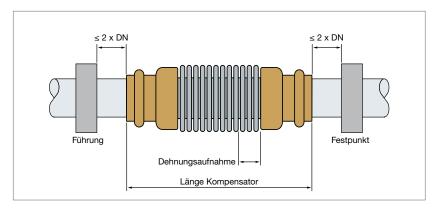


Abb. 55: Maße von Axial-Kompensatoren

Kompensator	Druck	Wirksamer Balgquerschnitt	Maximale Festpunkt- belastung	Dehnungsaufname 1)
d _i /DN	[MPa]	A [cm ²]	F _{max} [N]	[mm]
15/12	1,0	3,10	620	-7
18/15	1,0	3,97	794	-9
22/20	1,0	6,15	1230	-11,5
28/25	1,0	9,02	1814	-14
35/32	1,0	13,85	2770	-13
42/40	1,0	20,42	4048	-15,5
54/50	1,0	30,90	6180	-16

¹⁾Auslegung: 10 000 volle Bewegungszyklen unter Nenndruck, Auslegungsvorlauftemperatur 85 °C

Tab. 15: Charakteristische Eigenschaften von Kompensatoren

Funktion von Fixpunkten und Gleitpunkten

Fixpunkte verbinden die Rohrleitung fest mit dem tragenden Baukörper und lenken die Ausdehnungsbewegung in die gewünschte Richtung. Eine Rohrleitung, die nicht von einer Richtungsänderung unterbrochen wird bzw. keinen Dehnungsausgleicher enthält, darf nur einen Fixpunkt enthalten. Bei langen Rohrleitungen wird empfohlen, diese Fixpunkte in die Mitte der Strecke zu setzen, damit die Längenausdehnung in zwei Richtungen gelenkt wird.



Abb. 56: Befestigung als Fixpunkt



Abb. 57: Befestigung als Gleitpunkt



Druckprobe

Die Druckprobe erfolgt in der Regel mit Wasser oder anderen zugelassenen Prüfmedien mit dem Prüfdruck, der für die jeweilige Anwendung in dem entsprechenden Regelwerk festgelegt ist. Die Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie) legt fest, dass der hydrostatische Prüfdruck für Druckbehälter den höheren der beiden folgenden Werte nicht unterschreiten darf:

- den 1,25-fachen Wert der Höchstbelastung des Druckgeräts im Betrieb unter Berücksichtigung des höchstzulässigen Drucks und der höchstzulässigen Temperatur
- den 1,43-fachen Wert des höchstzulässigen Drucks

Diese Anforderung ist auch in den AD 2000-Merkblättern HP 30 und HP 512 R so festgelegt und findet sich ebenfalls in der DIN EN 13480-5 wieder. Abweichend davon wird für häusliche Trinkwasser-Installationen gemäß DIN EN 806-4 der Prüfdruck auf das 1,1-fache des maximal zulässigen Betriebsdrucks festgesetzt. Dies wurde auch in die BTGA^[1]-Regel 5.001 und in das BG RCI^[2] Merkblatt T039/BGI^[3] 619 aufgenommen.

Alternativ kann gemäß der Druckgeräterichtlinie ein Inertgas – meist Luft oder Stickstoff – mit dem 1,1-fachem Betriebsdruck verwendet werden. Auch hier gilt im Rahmen der technischen Gebäudeausrüstung in Anlehnung an die DVGW-TRGI 2018 eine Begrenzung des Prüfdrucks auf maximal 0,3 MPa.

Bei der Verwendung flüssiger Prüfmedien mit Prüfdrücken über 10 MPa sind besondere Vorsichtsmaßnahmen vorgeschrieben. Details dazu und der gesamte Ablauf können dem AD-Merkblatt HP 30 entnommen werden. Bei erdverlegten Rohrleitungen die Druckprobe vor dem Verschließen des Rohrleitungsgrabens durchführen. Wenn dies nicht möglich ist, dann kann die Druckprobe auch nach anderen dafür geeigneten Verfahren, z.B. VdTÜV-Merkblatt 1051, Wasserdruckprüfungen von erdverlegten Rohrleitungen nach den D-T-Messverfahren, durchgeführt werden.

In besonderen Fällen, z.B. besonderen Verlegungsarten, Vorhandensein von Bauteilen/Armaturen in der Rohrleitung, deren Funktion durch die Druckprobe beeinträchtigt würde, kann die Druckprobe durch andere geeignete Verfahren, z.B. zerstörungsfreie Prüfungen in Verbindung mit Dichtheitsprüfungen, ersetzt werden. Diese müssen zwischen dem Betreiber, dem Sachkundigen und dem Hersteller abgestimmt werden. Die Prüfergebnisse so dokumentieren, dass sie als Basis für die wiederkehrende Prüfung dienen können.

^[1] BTGA: Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung

^[2] BG RCI: Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie

^[3] BGI: Berufsgenossenschaftliche Information



Dokumentation - Hersteller-Bescheinigung

Mit der sogenannten "Hersteller-Bescheinigung" bestätigt der Hersteller, dass die Anlage den Anforderungen der Druckbehälterverordnung und den Technischen Regeln Rohrleitungen, z.B. TRR 100, entspricht. Insbesondere, dass damit alle behördlichen Anforderungen erfüllt sind und die Arbeiten ordnungsgemäß ausgeführt wurden. Als besonders wichtig werden dabei bewertet:

- die Qualifikation des Herstellers
- die verwendeten Werkstoffe
- Berechnungen zur Auslegung und Dimensionierung
- Fachgerechte Herstellung/Verlegung
- Verwendete Bauteile
- Kennzeichnung der Rohrleitungen und Bauteile
- Dämmung und Korrosionsschutz

Darüber hinaus bestätigt der Hersteller, dass bei der Druckprobe die Rohrleitung unter Prüfdruck dicht war und keine sicherheitstechnisch bedenklichen Verformungen auftraten.

Wenn statt der Druckprobe andere Verfahren angewendet werden, dann müssen Art und Ergebnis dieser Prüfung dokumentiert werden. Die Vergabe von Teilarbeiten an andere Hersteller muss dokumentiert sein. Die ordnungsgemäße Herstellung der Anlage ist erst dann vollständig bescheinigt, wenn auch zu diesen Arbeiten Bescheinigungen über die ordnungsgemäße Durchführung vorliegen. Die zur Identifikation/Kennzeichnung der Rohrleitung erforderlichen Unterlagen müssen der Hersteller-Bescheinigung beigelegt werden.

Zur Abnahmeprüfung muss dem Sachkundigen auf Verlangen die der Hersteller-Bescheinigung zugrunde gelegten Unterlagen vorgelegt werden. Diese Unterlagen müssen dem Ist-Zustand der Rohrleitung entsprechen. Die bei der Abnahmeprüfung bzw. den wiederkehrenden Prüfungen zu beachtenden Hinweise des Herstellers müssen ggf. in der Hersteller-Bescheinigung vermerkt werden.



Kennzeichnung von Rohrleitungen

Rohrleitungen in Gebäuden werden meist gebündelt in Trassen verlegt. Die nebeneinanderliegenden Rohre müssen entsprechend den transportierten Medien gekennzeichnet werden, um Verwechslungen und Unfälle bei Reparaturen zu vermeiden. Größe, Aussehen und Abstände dieser Medienkennzeichnung und deren Anordnung an Verteilern und Abgängen regelt die DIN 2403.

Medium	Gruppe	Farbe	RAL
Wasser	1	grün	6023
Wasserdampf	2	rot	3001
Druckluft	3	grau	7004
Gas brennbar	4	gelb/rot	1003/3001
Gas nicht brenn- bar	5	gelb/schwarz	1003/9004
Säure	6	orange	2010
Laugen	7	violett	4008
Sauerstoff	0	blau	5005

Tab. 16: Kennzeichnung von Rohren nach DIN 2403 (Auszug)

Presswerkzeuge

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Funktionssicherheit der Viega Pressverbindersysteme hängt in erster Linie vom einwandfreien Zustand der verwendeten Pressmaschinen, Pressbacken, -ringen, -ketten und (Gelenk-) Zugbacken ab.

Die detaillierten Gebrauchsanleitungen beachten, die beim Kauf der Pressverbinder beigefügt sind.

Beim Verleihen von Pressmaschinen die vollständigen Produktinformationen aushändigen.

Die Betriebstemperatur der Maschinen muss im Bereich zwischen -5 und +50 °C liegen. Maßgebend ist dabei die Temperatur des Hydrauliköls der Maschine.

Wenn die Temperatur deutlich unter 0 °C liegt, dann wird das Hydrauliköl zähflüssig und die Maschinen müssen vor der Inbetriebnahme auf Raumtemperatur erwärmt werden. Geschieht dies nicht, dann ist die Funktionsfähigkeit beeinträchtigt und die Mechanik kann beschädigt werden.

Sollte eine Pressmaschine komplett in Wasser eintauchen, dann muss sie vor der weiteren Benutzung zur Überprüfung an eine autorisierte Service-Station gesendet werden.

Unabhängig von gesetzlichen Regelungen gewährleistet Viega die Dichtheit der Verbindung gemäß der mit dem ZVSHK und dem BHKS vereinbarten Haftungsübernahme-Vereinbarung.

Sie verlängert die vom Gesetzgeber geforderte Gewährleistungsfrist, wenn Viega Pressmaschinen und Viega Presswerkzeuge verwendet werden.





Abb. 58: Viega Pressgun 6 Plus und Pressgun Picco 6 Plus

Systempresswerkzeuge

Sichere, wartungsarme Presswerkzeuge sind ein wichtiger Bestandteil des Viega Systemverbunds. Sie sind für die Werkstoffe und Maße der Viega Pressverbinder optimiert und garantieren so Sicherheit und Funktion beim Baustelleneinsatz. Auch weil sie überall einsetzbar sind – mit und ohne Netzanschluss.

Viega empfiehlt die Verwendung folgender Systempresswerkzeuge:

Viega	Viega Pressverbindersysteme		
Systempressmaschine	alle metallenen Systeme (außer Megapress)	Megapress	alle Kunststoff- systeme
Pressgun 6 Plus mit Netzteil oder Akku	12–108 mm	D3%-D2 D2½-D4 ¹⁾	12–63 mm
Pressgun Picco 6 Plus mit Akku	12–35 mm	D3%-D34	12–40 mm
Pressgun 6 mit Netzteil oder Akku	12–108 mm	D%-D2	12–63 mm
Pressgun Picco 6 mit Netzteil oder Akku	12–35 mm	D3%-D34	12–40 mm
Pressgun 5 mit Netzteil oder Akku	12–108 mm	D3%-D2 D2½-D4 ¹⁾	12–63 mm
Pressgun Picco	12–35 mm	D3%-D3/4	12–40 mm
Pressgun 4 E	12–108 mm	D%-D2 D2½-D4 ¹⁾	12–63 mm
Pressgun 4 B	12–108 mm	D3%-D2 D2½-D4 ¹⁾	12–63 mm
PT3-H/EH	12–108 mm	D3%-D2 D2½-D4 ¹⁾	12–63 mm
PT3-AH	12–108 mm	D%-D2	12–63 mm
PT2	12–108 mm	D%-D2 D2½-D4 ¹⁾	12–63 mm

¹⁾ für Megapress XL-Dimensionen (D2½-D4/DN 65-DN100) ist zusätzlich die Verwendung des Pressgun-Press Boosters erforderlich

Tab. 17: Übersicht Einsatzbereich Viega Systempressmaschinen





Kompatibilität zu Fremdprodukten

Voraussetzung für die Zertifizierung von Viega Rohrleitungssystemen ist u. a. die erfolgreiche Prüfung der Verbundungstechnik nach DVGW-Arbeitsblatt W 534 durch ein zu gelassenes Prüfinstitut. Dafür werden die Pressverbindungen ausschließlich mit Viega Pressmaschinen und Viega Pressbacken, -ketten oder -ringen hergestellt. Verwendet der Fachhandwerker Presswerkzeuge anderer Hersteller, wird im Sinne der Haftungssicherheit empfohlen, einen Eignungsnachweis beim jeweiligen Hersteller der Presswerkzeuge (Pressmaschinen, Pressbacken, -ringe, -ketten) einzuholen. Wenn in einem Reklamationsfall nachgewiesen werden kann, dass ein Schaden durch die Verwendungs von Presswerkzeugen anderer Hersteller entstanden ist, dann wird Viega Reklamationsansprüche ablehnen.

Systempressbacken, -ketten und -ringe

Pressbacken für Pressmaschinen der Serien "Picco" für

- Metallene Pressverbindersysteme 12–35 mm
- Pressverbindersystem Megapress D¾-D¾
- Kunststoffrohrsysteme Raxofix 16–40 mm



Abb. 59: Pressbacken Picco für alle metallenen Pressverbindersysteme



Abb. 60: Pressbacke Picco für Megapress



Abb. 61: Pressbacken Picco für Raxofix



Pressbacken mit Schnappfunktion für Pressmaschinen der Serien "Picco"

Diese Pressbacken werden wie üblich von Hand geöffnet und bleiben durch Federkraft so lange geöffnet, bis die Pressmaschine betätigt wird. Eine Korrektur der bereits angesetzten Pressbacke ist vor dem eigentlichen Pressvorgang somit noch schneller und einfacher möglich. Das bietet viele Vorteile, beispielsweise beim Arbeiten über Kopf mit nur einer Hand.



Abb. 62: Pressbacke Picco mit Schnappfunktion für metallene Pressverbindersysteme: 12–35 mm

Pressbacken für alle anderen Pressmaschinen für

- Metallene Pressverbindersysteme 12–54 mm
- Pressverbindersystem Megapress D¾-D1
- Kunststoffrohrsystem Raxofix 10-63 mm



Abb. 63: Pressbacken für metallene Pressverbindersysteme



Abb. 64: Pressbacken für Megapress



Abb. 65: Pressbacken für Raxofix



Presskette mit Zugbacke

Die Kombination aus Presskette mit Zugbacke wird ausschließlich für Sanpress XL-Verbinder verwendet. Pressketten sind für die Nennweiten 76,1 bis 108,0 mm verfügbar.



Abb. 66: Presskette/Zugbacke für Sanpress XL-Pressverbinder aus Rotguss/Siliziumbronze

Pressringe und Gelenkzugbacken

Die patentierten Viega Pressringe und Gelenkzugbacken erlauben durch ihre stufenlose Schwenkbarkeit das Verpressen selbst unter schwierigsten Platzverhältnissen wie z.B. in Installationsschächten oder bei Vorwand-Installationen. Sie sind kompatibel zu allen Viega Pressmaschinen.

Pressringe und Gelenkzugbacken sind für folgende Nennweiten verfügbar:

- Metallene Pressverbindersysteme 12–108 mm (ausgenommen Sanpress XL siehe Presskette mit Zugbacke)
- Pressverbindersystem Megapress D½–D2 (siehe Pressgun-Press Booster für Megapress XL-Dimensionen D2½–D4)
- Kunststoffrohrsystem Raxofix 16–63 mm
- Kunststoffrohrsystem Geopress K 25–63 mm



Abb. 67: Pressringe und Gelenkzugba-cke für metallene Pressverbindersysteme



Abb. 68: Pressringe und Gelenkzugbacke für Megapress ≤ D2



Abb. 69: Pressring für Raxofix



Abb. 70: Pressring für Geopress K



Pressgun-Press Booster für Megapress XL-Dimensionen D21/2-D4

- Innovativer Kraftverstärker mit integrierter Gelenkzugbacke für die Megapress XL-Dimensionen 2½, 3 und 4 Zoll.
- Optimal dimensionierte Presskraft für höchste Sicherheit.
- Verpressung von Megapress XL-Pressverbindern in unter 16 Sekunden.
- Nur 9 kg Gewicht und ein praktischer Tragegurt sorgen für hohe Ergonomie sowie einfaches Handling.
- Für alle Viega Pressmaschinen vom Typ 2 bis Pressgun 5 und die Pressgun 6 Plus verwendbar (nicht mit Picco-Typen und Pressgun 6 kompatibel).
- Spezifische Kugelköpfe der Gelenkzugbacke verhindern eine Verwechslung mit anderen Viega Pressringen.
- Lange Service-Intervalle.



Abb. 71: Pressgun-Press Booster mit Pressring für Megapress XL-Dimensionen

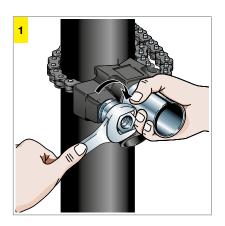
Megapress-/Megapress S-Einpressanschlüsse

Mit den Megapress-Einpressanschlüssen (mit EPDM- oder FKM-Dichtelementen erhältlich) können nachträglich Anschlüsse in bestehende Stahlrohr-Installationen ($1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, 4, 5 und 6 Zoll) hergestellt werden.

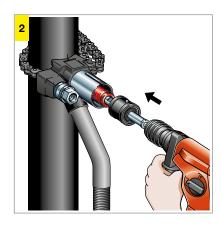
Die Stahlrohrleitung (nicht unter Druck) wird mithilfe des entsprechenden Werkzeugsets angebohrt und der Megapress-Einpressanschluss anschließend eingepresst. So kann beispielsweise ein Thermometer schnell und ohne aufwendige Vorarbeiten in eine bestehende Stahlrohr-Installation eingebracht werden. Das System ist anschließend sofort wieder betriebsbereit.



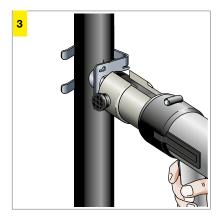
Montageschritte In vier Schritten zum fertigen Gewindeanschluss:



Die spezielle Bohrvorrichtung zur Führung der Bohrwelle am Stahlrohr (1½-6 Zoll) mittels Ring- oder Maulschlüssel befestigen.

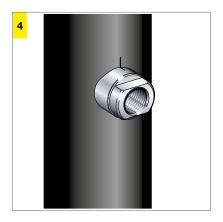


Die Bohrung mit einer handelsüblichen Bohrmaschine ausführen. Die Stahlspäne können dabei über den Staubsaugerstutzen abgesaugt werden. Danach die Bohrvorrichtung wieder abnehmen.



Den Einpressanschluss mithilfe der Pressmaschine und der Positionierungshilfe mit dem Stahlrohr verpressen. Somit ist die Verbindung zu der Rohrleitung schnell und sauber hergestellt.





► Fertig ist der Stahlrohranschluss Rp ¾ für Thermometer, Temperatursensor, Manometer, Entleerungen oder Leitungsanschlüsse.

Wartung und Service

Wartungshinweise

Systempresswerkzeuge

Die Funktionssicherheit und die dauerhafte Dichtheit der Viega Pressverbindersysteme hängt maßgeblich von der Funktions- und Betriebssicherheit der Viega Systempresswerkzeuge ab – d. h. von Viega Pressmaschine plus passende Viega Pressbacke, -ring, -kette und (Gelenk-) Zugbacke. Diese Viega Presswerkzeuge wurden speziell für die Verarbeitung der Viega Pressverbindersysteme entwickelt und abgestimmt. Bei Verwendung von Systemen anderer Hersteller übernimmt Viega keine Gewährleistung.

Systempressmaschinen

Viega Systempressmaschinen bauen einen definierten Druck für den Pressvorgang auf. Die dafür notwendige Betriebssicherheit setzt ein dichtes Hydraulik-System voraus, wobei ein natürlicher Verschleiß an derart hoch belasteten Bauteilen unvermeidbar ist. Damit die Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit der Systempressmaschinen dauerhaft gegeben ist, müssen diese regelmäßig gewartet werden. Dies erfolgt in der Regel durch Versand an die von Viega benannten Servicepartnern oder anlässlich von Vor-Ort-Aktionen durch die Servicepartnern beim Fachgroßhandel, siehe "Presswerkzeug-Service" auf Seite 69.

Die Pressbackenaufnahme mit den Pressrollen trocken und sauber lagern. Nach jedem Gebrauch die Presswerkzeuge mit einem Tuch reinigen. Gegebenenfalls bewegliche Teile wie Bolzen und Pressrollen ölen. Konturen der Pressbacken,-ringe, -ketten und Einsätze regelmäßig mit feiner Stahlwolle oder Reinigungsvlies blankreiben und ölen.



Тур	Wartungsintervalle
Pressgun 6 Plus	Nach 40 000 Verpressungen erfolgt ein Service-Hinweis
Pressgun Picco 6 Plus	über die LED-Anzeige. Nach weiteren 2000 Verpres- sungen erfolgt eine Sicherheitsabschaltung. Wartung spätestens nach 4 Jahren.
Pressgun 6	Nach 30 000 Verpressungen erfolgt ein Service-Hinweis
Pressgun Picco 6	über die LED-Anzeige. Nach weiteren 2000 Verpres- sungen erfolgt eine Sicherheitsabschaltung. Wartung spätestens nach 4 Jahren.
Pressgun 5	Nach 40 000 Verpressungen erfolgt ein Service-Hinweis über die LED-Anzeige. Nach weiteren 2000 Verpressungen erfolgt eine Sicherheitsabschaltung. Wartung spätestens nach 4 Jahren.
Pressgun Picco	Nach 30 000 Verpressungen erfolgt ein Service-Hinweis
Pressgun 4E	über die LED-Anzeige. Nach weiteren 2000 Verpres-
Pressgun 4B	sungen erfolgt eine Sicherheitsabschaltung. Wartung spätestens nach 4 Jahren.
Typ PT3-H/EH	Nach 20 000 Verpressungen erfolgt ein Service-Hinweis
Typ PT3-AH	über die LED-Anzeige. Nach weiteren 2000 Verpres-
Picco	sungen erfolgt eine Sicherheitsabschaltung. Wartung spätestens nach 4 Jahren.
Typ 2	Alle 2 Jahre
Modell 2478	Mindestens jährlich
Modell 2475	Nach 20 000 Verpressungen erfolgt eine LED-Anzeige. Wartung spätestens nach 4 Jahren.

Tab. 18: Viega Pressmaschinen - Wartungsintervalle



Abb. 72: Wartungsaufkleber

Viega empfiehlt dringend, bei der Wartung der Systempressmaschinen auch die System-Pressbacken, Pressketten und Pressringe überprüfen zu lassen.

Hierbei werden Verschleißteile ausgetauscht, Presskonturen nachgearbeitet und die Pressbacken, -ketten und -ringe neu eingestellt.

Seit 2012 erhalten die Viega Pressbacken -ketten und -ringe einen

backen, -ketten und -ringe einen Wartungsaufkleber, der den nächsten empfohlenen Wartungstermin anzeigt.



Presswerkzeug-Service

Deutschland

Hans-Joachim Voigt & Sohn Nordlichtstraße 48/50

13405 Berlin

Telefon +49 (30) 413 4041 Telefax +49 (30) 413 3057 info@voigt-und-sohn.de www.voigt-und-sohn.de

Hamburger-Hochdruck-Hydraulik GmbH

Billwerder Billdeich 601c 21033 Hamburg

Telefon +49 (40) 7511 900 Telefax +49 (40) 7511 9039 service@hhhydraulik.com www.hhhydraulik.com

Hamburger-Hochdruck-Hydraulik GmbH – Süd Neue Gautinger Str. 2 82110 Germering

Telefon +49 (89) 130 111 03 service@hhhydraulik.com www.hhhydraulik.com

Österreich

König & Landl GmbH

Döblinger Hauptstrasse 15 1190 Wien

Telefon (+43) 1 4797484-13 office@koenig-landl.at www.koenig-landl.at

König & Landl GmbH

Gewerbering 2 2020 Hollabrunn

Telefon (+43) 1 4797484-50 hollabrunn@koenig-landl.at www.koenig-landl.at



Planungshinweise für ausgewählte Medien

Trinkwasser

Im Rahmen der Capnetz-Studie im Jahr 2008 ermittelten die Wissenschaftler für Deutschland jährlich 15 000 bis 30 000 Krankheitsfälle durch Legionellen. Die Mortalität lag schätzungsweise bei 1500 bis 2000. Welchen Anteil daran verkeimte Trinkwasser-Installationen als Infektionsort haben, ist allerdings nicht mit letzter Sicherheit zu ermitteln. Hier lässt jedoch eine Statusanalyse aufhorchen, die der Arbeitskreis Trinkwasseranalytik der Bundesvereinigung der Firmen im Gas- und Wasserfach e. V. (figawa) schon zum zweiten Mal in Auftrag gab. Für die erste Statusanalyse 2015 wurden über eine Million Datensätze von Probenahmen aller Gebäudearten, bereitgestellt von fünf deutschen Trinkwasserkontrolldienstleistern, ausgewertet vom Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit (IHPH) der Universität Bonn ausgewertet.[1] In rund jedem sechsten Gebäude wurde eine Überschreitung des technischen Maßnahmenwerts festgestellt. Eine erneute Statusanalyse auf Grundlage einer besseren Datengualität, die das IHPH 2018 präsentierte, ergab ein ähnliches Bild. Neben dem Trinkwasser warm stellt aber auch das Trinkwasser kalt einen Risikofaktor dar, weil immer öfter der kritische Wert von 20 °C überschritten wird. Die Auswertungen von 30 000 Wasserproben deutscher Gesundheitsbehörden, entnommen von 2003 bis 2009 in 4 400 öffentlichen Gebäuden, ergaben beispielsweise: In rund 13 % der Proben wurde der technische Maßnahmenwert für Legionellen von 100 koloniebildenden Einheiten (KBE) pro 100 ml überschritten. Vornehmlich war zwar Trinkwasser warm betroffen. Doch auch 5 % der Proben Trinkwasser kalt zeigten Überschreitungen des technischen Maßnahmenwerts. Der Erhalt der Trinkwassergüte im Trinkwasser kalt ist auf dem Weg vom Hauseintritt bis zur letzten Entnahmestelle infolge von Fremderwärmung gefährdet, die mikrobielles Wachstum nachweislich fördert. Die Auswertung der Probenahmen bestätigen damit belastbar, dass der Erhalt der Trinkwassergüte eine ernste Herausforderung darstellt.

^[1] Demnach zeigte sich im Betrachtungszeitraum von 2012 bis 2015 bei jedem dritten Gebäude mindestens einmal ein positiver Legionellenbefund.



Hygiene

Hygiene ist die Gesamtheit aller Bestrebungen und Maßnahmen zur Verhütung von mittelbaren oder unmittelbaren gesundheitlichen Beeinträchtigungen beim einzelnen Nutzer. Ziel ist es, die einwandfreie Trinkwasserbeschaffenheit in der Trinkwasser-Installation zu bewahren. Die möglichen Beeinträchtigungen können nicht nur durch mikrobiologische, chemische und/oder physikalisch-chemische Veränderungen des Trinkwassers in Trinkwasser-Installationen verursacht werden, sondern auch nachträglich durch Veränderungen der Betriebsbedingungen entstehen. Für die einwandfreie Trinkwasser-Qualität bis zur Übergabestelle am Hausanschluss ist zu Beginn das regionale Wasserversorgungsunternehmen verantwortlich – innerhalb der Trinkwasser-Installation der Betreiber. Er muss sicherstellen, dass gemäß AVBWasserV regelmäßig Trinkwasser entnommen wird. Dafür, dass diese regelmäßig entnommene Wassermenge ausreicht, um einen vollständigen Wasseraustausch in der Installation zu gewährleisten, muss der Fachplaner und/oder der Installateur die nötigen Voraussetzungen schaffen. Sie sorgen mit dem Einsatz zertifizierter Bauteile und Systeme für bedarfsgerecht bemessene Rohrnennweiten und eine hygienebewusste Rohrleitungsführung auch für Entnahmestellen, an denen Nutzungsunterbrechungen zu erwarten sind (z.B. Gartenventile). Verantwortlich für die Einhaltung der Qualitätsanforderungen des Trinkwassers in Haus-Installationen ist der jeweilige Eigentümer und Betreiber. Er hat für eine einwandfreie Trinkwasser-Qualität zu sorgen.

a. a. R. d. T.

Dabei spielt vor allem der hygienisch sichere Betrieb der Trinkwasser-Installation eine entscheidende Rolle. Um dieses Ziel überhaupt zu erreichen, wird dem Betreiber empfohlen, sich an den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a. a. R. d. T.) zu orientieren, siehe Tab. 19. Seit Mai 2012 gilt maßgeblich die europäische Normenreihe der DIN EN 806-1 bis 5, in Verbindung mit der DIN EN 1717 und den nationalen Ergänzungsnormen.



Europäische Grund- satznormen	Nationale Ergänzungen	Zusätzliche Richtlini- en und Regeln
DIN EN 1717 "Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen…"	DIN 1988-100 "Schutz des Trinkwassers, Erhal- tung der Trinkwassergüte"	
EN 806 Teil 1 "Allgemeines"	-	
EN 806 Teil 2 "Pla- nung"	DIN 1988-200 "Installation Typ A, Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe"	
EN 806 Teil 3 "Be- rechnung der Rohrin- nendurchmesser"	DIN 1988-300 "Ermittlung der Rohrdurchmesser"	UBA-Empfehlung BTGA-Regeln
EN 806 Teil 4 "Installation"	-	DVGW-Arbeitsblätter VDI-Richtlinien
EN 806 Teil 5 "Betrieb und Wartung"	-	
-	DIN 1988-500 "Druck- erhöhungsanlagen mit drehzahlgeregelten Pumpen"	
-	DIN 1988-600 "Trinkwas- ser-Installation in Verbin- dung mit Feuerlösch- und Brandschutzanlangen"	

Tab. 19: Normen und Regelwerke

Für den Anwender bedeutet das, dass er z.B. für Planung und Ausführung die Anforderungen der DIN EN 806-2, DIN 1988-200, DIN EN 806-3, DIN 1988-300, DIN EN 806-4 und darüber hinaus ggf. Richtlinien und Arbeitsblätter vom VDI, DVGW und ZVSHK berücksichtigen sollte. Aus diesem Grund wurden von Fachverbänden und Organisationen, z.B. vom ZVSHK, Kommentare erarbeitet, die das Verständnis für das Zusammenwirken der europäischen und nationalen Normen erleichtern sollen.

Ansprechende Bäder und Wohnküchen sind ein wesentlicher Wohlfühlfaktor in unseren Wohnungen – sauberes Trinkwasser ist die Basis für die Nahrungszubereitung und Reinigung. Es sorgt für Lebensqualität und dient dem Schutz der Gesundheit. Damit dies gelingt, ist die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik bei Planung, Bau, Inbetriebnahme und dem bestimmungsgemäßen Betrieb mit regelmäßigen Wartungen unerlässlich.



Untersuchungsparameter in der Trinkwasser-Installation

Mikrobiologische Parameter

Auf die von einer Kontamination einer Trinkwasser-Installation ausgehenden Gefahren reagierte der Verordnungsgeber im Zuge der Novellierung der Trinkwasserverordnung mit der Festlegung verschiedener Grenzwerte für mikrobiologische Parameter, siehe "Tab. 21: Grenzwerte für mikrobiologische Parameter" auf Seite 75 sowie eines technischen Maßnahmenwerts nach § 3 der Trinkwasserverordnung für Legionellen, siehe "Tab. 20: Technischer Maßnahmenwert für Legionellen". Dieser technische Maßnahmenwert liegt bei 100 "koloniebildenden Einheiten" in 100 ml Wasser (100 KBE/100 ml). Hierbei handelt es sich um einen empirisch abgeleiteten Wert, der bei Beachtung der allgemein anerkannten Regeln der Technik und der erforderlichen Sorgfalt durch den Unternehmer und sonstige Inhaber (Usl) einer Trinkwasser-Installation nicht überschritten wird. Nach einer Empfehlung des Umweltbundesamts von 2005 gilt für Krankenhäuser sowie andere medizinische und Pflegeeinrichtungen hinsichtlich der Legionellenkontamination ein Zielwert von 0 KBE/100 ml. Der Gefahrenwert wird bei ≥ 1 KBE/100 ml festgelegt.

Bei Überschreitung des technischen Maßnahmenwerts liegen vermeidbare Umstände vor, die eine Besorgnis der Gesundheitsgefährdung oder gar eine Gesundheitsgefährdung erwarten lassen. Ermittelt wird der technische Maßnahmenwert anhand einer labortechnischen Untersuchung von entnommenen Wasserproben.

Mikrobiologische Parameter	Technischer Maßnahmenwert
Legionellen	100 KBE/100 ml

Tab. 20: Technischer Maßnahmenwert für Legionellen

Der Verordnungsgeber hat sich bei der Festlegung des Begriffs der Besorgnis der Gesundheitsgefährdung einer Hilfsgröße bedient, die als technischer Maßnahmenwert bezeichnet wird. Der technische Maßnahmenwert ist unter Anlage 3 Teil II der Trinkwasserverordnung mit 100 KBE/100 ml (Legionella spec./Trinkwasser) festgelegt. Die Anlage 3 Teil II der Trinkwasserverordnung führt die Bezeichnung "Spezieller Indikatorparameter für Anlagen der Trinkwasser-Installation". Entsprechend der Trinkwasserverordnung stellen Legionellen im Allgemeinen also nur einen Indikatorparameter für die Nichterfüllung technischer Belange dar, die zur Erreichung des unter § 1 der Trinkwasserverordnung genannten Schutzziels notwendig sind.

Insbesondere fordert die Trinkwasserverordnung unter § 4 Abs. 1 und § 17 Abs. 1 mindestens die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik bei der Wasseraufbereitung und Wasserverteilung. Wenn also die allgemein anerkannten Regeln der Technik bei Planung, Bau und Betrieb von Wasserversorgungsanlagen der Haus-Installation (Trinkwasser-Installation) eingehalten werden, dann ist zu erwarten, dass auch die Grenzwerte und Anforderungen an Parameter der Trinkwasserverordnung eingehalten werden, die sich innerhalb der Haus-Installation nachteilig verändern können.



Trotz der durch den Gesetzgeber getroffenen Vorkehrungen werden immer wieder Überschreitungen des technischen Maßnahmenwerts der Trinkwasserverordnung bei Routineuntersuchungen nach § 14b Abs. 1 festgestellt, oder Menschen erkranken aufgrund der Verwendung von Wasser aus Trinkwasser-Installationen.

Die in der Trinkwasserverordnung verwendete Hilfsgröße "Legionellen" ist weiterhin als Krankheitserreger unter §7 des Infektionsschutzgesetzes namentlich aufgeführt. Daraus ist abzuleiten, dass es sich bei Legionellen nicht nur um eine technische Hilfsgröße, sondern auch um einen Krankheitserreger handelt. Zwischen der technischen Hilfsgröße und dem Krankheitserreger besteht also ein Zirkelbezug:

Wenn technische Unzulänglichkeiten vorliegen, dann muss ein Auftreten von Krankheitserregern befürchtet werden.

Wenn Krankheitserreger festgestellt werden, dann muss von einer technischen Unzulänglichkeit ausgegangen werden.

Betrachtet man Legionellen in ihrer Funktion als technische Hilfsgröße, dann müssen entsprechend § 16 Abs. 7 technische Maßnahmen zum Schutz der Nutzer der Trinkwasser-Installation und zur Wiederherstellung der technisch vermeidbaren Unzulänglichkeiten ergriffen werden. Nach § 16 Abs. 7 müssen die zum Schutz der Nutzer ergriffenen Maßnahmen mindestens den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

Betrachtet man Legionellen jedoch in ihrer Funktion als Krankheitserreger nach § 7 des Infektionsschutzgesetzes, die durch Wasser übertragen werden können, dann sollte entsprechend § 1 Abs. 2 Infektionsschutzgesetz der Stand der medizinischen und epidemiologischen Wissenschaft und Technik zum Schutz der Nutzer der Trinkwasser-Installation angewendet werden.

Da der Stand der medizinischen und epidemiologischen Wissenschaft und Technik jedoch nicht dem überwiegenden Teil der Anwender bekannt sein muss, hat sich der Verordnungsgeber bei dem sehr häufigen Auftreten von Legionellen im Trinkwasser für das in der Praxis anerkannte, jedoch geringere Schutzniveau der allgemein anerkannten Regeln der Technik im § 16 Abs. 7 der Trinkwasserverordnung entschieden.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass ein Nachweis von Legionellen technische Maßnahmen notwendig macht, um die Trinkwasser-Installation wieder in Stand zu setzen, um mindestens die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten.

Neben den Legionellen, die im Hinblick auf eventuell notwendige technische Maßnahmen untersucht werden, sieht die Trinkwasserverordnung in den Anlagen 1, 2 und 3 weitere mikrobiologische Parameter vor. Hierbei handelt es sich um Mikroorganismen, die einen Rückschluss auf die Qualität des verteilten Trinkwassers erlauben.



Mikrobiologische Parameter	Grenzwert
Koloniezahl bei 22 °C und 36 °C	ohne abnormale Veränderung
Enterokokken	0/100 ml
Escherichia coli	0/100 ml
Coliforme Bakterien	0/100 ml

Tab. 21: Grenzwerte für mikrobiologische Parameter

Für Pseudomonas aeruginosa legt die Trinkwasserverordnung keinen Grenzwert fest. Dennoch ist dieser Parameter insbesondere in Gebäuden mit erhöhten hygienischen Anforderungen zu beachten. So darf er beispielsweise in Gebäuden mit medizinischen Einrichtungen in 100 ml nicht nachweisbar sein (siehe auch Empfehlung des Umweltbundesamts "Empfehlung zu erforderlichen Untersuchungen auf Pseudomonas aeruginosa, zur Risikoeinschätzung und zu Maßnahmen beim Nachweis im Trinkwasser" vom 13. Juni 2017).

Wissenschaftliche Erkenntnisse zeigen die Möglichkeit, dass in Stresssituationen (z. B. Einsatz einer Anlagendesinfektion, thermische Behandlung, etc.) Bakterien den Prozess im sogenannten VBNC-Zustand^[1] überleben. Dies gilt auch für fakultative Krankheitserreger wie Pseudomonaden und Legionellen. Dadurch kann die Effektivität von Maßnahmen nur schwer beurteilt werden. Nach Wiederherstellung für sie günstiger Umweltbedingungen können die Bakterien wieder in den vermehrungsfähigen Zustand übergehen und zu erneuten Kontaminationen im System führen. Eine nachhaltige Sanierung zielt immer darauf ab, die Lebensbedingungen für Mikroorganismen (Temperaturbereich, Nährstoffe, Aufenthaltszeiten) im System der Trinkwasser-Installation möglichst ungünstig zu halten. Dies ist der Fall, wenn die Trinkwasser-Installation nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik geplant, gebaut und betrieben wird.

^[1] engl.: viable but not culturable; lebend, aber kulturell nicht anzüchtbar



Chemische Parameter

Chemische Stoffe dürfen nicht in Konzentrationen enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit verursachen lassen (§ 6 Abs. 1 Trinkwasserverordnung), und Ihre Konzentrationen sollen im Sinne des Minimierungsgebots so niedrig gehalten werden, wie dies nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik mit vertretbarem Aufwand möglich ist (§ 6 Abs. 3 Trinkwasserverordnung). Unter den chemischen Anforderungen sind für die Trinkwasser-Installation diejenigen von besonderem Interesse, deren Konzentration im Verteilungsnetz einschließlich der Trinkwasser-Installation ansteigen kann (§ 6 Abs. 2 bzw. Anlage 2 Teil III). Bei einigen der insgesamt zwölf Parameter steht die Konzentration in direktem Zusammenhang mit Materialien, die in Trinkwasser-Installationen (Rohrleitungen, Apparate, Armaturen, Lotmittel, Dichtungen) verbaut bzw. verwendet werden oder wurden. In der folgenden Tabelle sind die relevanten Parameter mit den zugehörigen Grenzwerten dargestellt.

Chemische Parameter	Grenzwert [mg/l]
Blei	0,01
Cadmium	0,003
Antimon	0,005
Kupfer	2,0
Nickel	0,02
Arsen	0,01
Eisen	0,2
Mangan	0,05

Tab. 22: Grenzwerte für ausgewählte chemische Parameter nach Trinkwasserverordnung

Die Konzentrationen der Metalle Blei, Kupfer und Nickel in Trinkwasser-Proben von der Entnahmestelle ("Zapfhahn") des Verbrauchers werden im Wesentlichen von folgenden Einflussfaktoren bestimmt:

- in der Trinkwasser-Installation verbaute Materialien
- Betriebsbedingungen (Fließ- und Stagnationszeiten, Nutzverhalten, Schutzschichtbildung)
- Alter und Komplexität (Fließwege) der Trinkwasser-Installation
- chemische Beschaffenheit des Trinkwassers
- Wassertemperatur



Wirkkreis der Trinkwassergüte

Die gesamte Trinkwasser-Hygiene baut nach derzeitigem Kenntnisstand auf vier Grundprinzipien auf:

- Einhaltung der Temperaturgrenzen im Trinkwasser kalt (PWC) und Trinkwasser warm (PWH)
- regelmäßiger Wasseraustausch an jeder Entnahmestelle der Trinkwasser-Installation, unter Beachtung der vom Planer der Anlage bei Planung zu Grunde gelegten Betriebsbedingungen (Entnahmemengen, Volumenströme und Gleichzeitigkeiten)
- schlanke Rohrdimensionierung mit ausreichender Durchströmung aus geeigneten Werkstoffen und Materialien
- Limitierung der Nährstoffe für Mikroorganismen

Der gesamte Bereich Werkstoffe und Materialien wird über die Bewertungsgrundlagen des Umweltbundesamts gesetzlich geregelt. Planer, Installateur und Betreiber müssen sich also nur noch darüber Gedanken machen, wie die Temperaturgrenzen und ein regelmäßiger, ausreichender Wasseraustausch im System sichergestellt werden.

Durchströmung, Temperatur, Wasseraustausch und Nährstoffangebot sind wesentliche, und dabei stets zusammenwirkende Einflussgrößen auf die Trinkwasserökologie und damit die hygienisch-mikrobiologische Trinkwasserqualität. Der Wirkkreis der Trinkwassergüte fasst diese vier Stellgrößen visuell zusammen. Im Sinne eines trinkwasserökologischen Verständnisses wirken mindestens diese Faktoren im Ökosystem Trinkwasser-Installation zusammen, siehe Abb. 73 und beeinflussen gemeinsam die hygienische Stabilität und somit die Trinkwassergüte des Systems. Die Wirkungen können gleichgerichtet und gegenläufig sein.

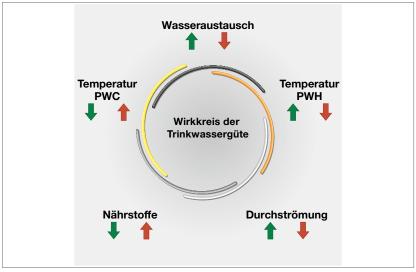


Abb. 73: Wirkkreis der Trinkwassergüte



Temperatur

Temperatur ist aus trinkwasserhygienischer Sicht eine besonders kritische Größe. Es gilt, den für zahlreiche pathogene Mikroorganismen besonders günstigen Temperaturbereich von 25–55 °C zu vermeiden, um nicht deren Vermehrung zu begünstigen. Das Trinkwasser kalt (PWC) darf nach aktuellem Stand von Wissenschaft und Technik eine Temperatur von 20 °C in der gesamten Trinkwasser-Installation bis zur Entnahmestelle nicht überschreiten und sollte immer so kalt wie möglich sein. Legionellen können zwar auch in kaltem Wasser vorkommen, sich bei Temperaturen unter 20 °C aber nicht nennenswert vermehren. Auch in der Praxis hat sich schon gezeigt, dass bei Trinkwassertemperaturen unter 20 °C nur sehr selten Legionellen nachgewiesen werden (Robert-Koch-Institut RKI).^[1]

Unterhalb dieser Temperatur geht man davon aus, dass bei normalem Wasseraustausch kein kritisches Wachstum von Mikroorganismen stattfindet. Für die Fremderwärmung des Trinkwassers kalt (PWC) und ein damit verbundenes erhöhtes Gefährdungspotenzial spielen die Parameter Hauseingangstemperatur, Umgebungstemperatur, Dämmung und die Rohrleitungsführung auf dem gesamten Fließweg der Trinkwasser-Installation eine entscheidende Rolle.

Zirkulationssysteme für Trinkwasser warm (PWH-C) müssen so betrieben werden, dass in allen Teilstrecken mindestens Temperaturen von 55 °C eingehalten werden. Die Austrittstemperatur am Trinkwassererwärmer muss dafür mindesten 60 °C betragen. Weiterhin muss ein hydraulischer Abgleich der Stränge nach DIN 1988-300 sichergestellt werden.

In einer nach den a.a.R.d.T. gebauten und betriebenen Trinkwasser-Installation sollte nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik die Temperatur des Trinkwassers warm (PWH) im gesamten zirkulierenden System über 55 °C liegen, um das Risiko der Legionellenkontamination deutlich zu reduzieren.

Um eine Temperaturabsenkung im Trinkwasser warm (PWH) erreichen zu können und dennoch hygienisch unbedenkliches Trinkwasser zu gewährleisten, müssen technische Maßnahmen ergriffen werden, um gerade in diesem kritischen Bereich < 55 °C die Vermehrung von Legionellen und die damit verbundene Überschreitung des technischen Maßnahmenwerts von 100 KBE/100 ml zu verhindern (siehe Nährstoffe). Bisher zeigen Modellprojekte und aktuelle Feldstudien, dass eine Temperaturabsenkung um vorerst 10 K auf mindestens 45 °C unter der Wirkung der Ultrafiltration im Bypass der Zirkulation keinen negativen Einfluss auf die systemische hygienische Stabilität hat. In der Folge könnten sich dann Möglichkeiten ergeben, die Temperatur nach weiterer Verifizierung (Pilotprojekte, UF-Forschungsvorhaben TU Dresden) auch auf entsprechende Nutztemperaturen abzusenken. Bisher reicht die aktuelle Datenlage dazu endgültig noch nicht aus.

^[1] Quelle: RKI-Ratgeber für Legionellose



Dies bedeutet, dass mit der UFC-Technologie eine funktionstaugliche Technologie zur Verfügung steht, welche zur Auflösung des Zielkonflikts zwischen Energieeinsparung und Trinkwasser-Hygiene effektiv beitragen kann. Auf diese Weise kann der Einsatz regenerativer Wärmeerzeuger, beispielsweise Wärmepumpen, unterstützt werden. Die UFC-Technologie kann insofern also durchaus als aktueller Stand von Wissenschaft und Technik bezeichnet werden.

Wasseraustausch

Nach VDI/DVGW 6023 sind Trinkwasser-Installationen so zu planen, dass ein Wasseraustausch mindestens alle drei Tage sichergestellt ist. Dies bezieht sich auf den vollständigen Wasseraustausch in allen Teilstrecken und im Trinkwassererwärmer. Der Wasseraustausch ist definiert als vollständiger Wechsel des in dem jeweiligen Leitungsabschnitt enthaltenen Wasservolumens durch Entnahme oder Ablaufen lassen. Die Planung hat nach DIN 1988-200 auch unter Berücksichtigung von möglicher Wasser- und Energieeinsparung so zu erfolgen, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb ein für die Hygiene ausreichender Wasseraustausch stattfindet.

Die zu erwartenden Gleichzeitigkeiten der Trinkwasserentnahme werden von den Angaben des Raumbuchs (von der Art der Nutzung) bestimmt. Überdimensionierungen sind sowohl bei Trinkwasserleitungen als auch bei Trinkwasserspeichern und Apparaten zu vermeiden. Nicht durchströmte Leitungen und Apparate, in denen sich stagnierendes Wasser befindet, sind generell nicht zulässig. Aus diesem Grund ist die Leitungsführung und Anordnung der Entnahmestellen so zu planen, dass ein höchstmöglicher Wasseraustausch erreicht wird. Dabei sollte die Planung mit Hilfe der bauteilspezifischen Zeta-Werte (Widerstandsbeiwerte) erfolgen, um die kleinstmöglichen Rohrquerschnitte und Anlagenvolumen zu erhalten.

Durchströmung

Eine weitere aus trinkwasserhygienischer Sicht wichtige Größe ist die Dynamik der Wasserbewegung in der Trinkwasser-Installation, die durch Wasseraustausch und Durchströmung (= Strömungsgeschwindigkeit) definiert ist. Auch unter wenig günstigen ökologischen Bedingungen hinsichtlich Temperatur und Nährstoffangebot kann sich ein langsames mikrobielles Wachstum zeigen, wenn genügend Zeit zur Verfügung steht – das heißt, wenn die Wasserbewegung gering ist und/oder das Wasser in der Rohrleitung stagniert. Gerade in überdimensionierten Leitungen besteht das Risiko, dass nur ein laminarer Strom im Zentrum des Rohres strömt – und damit an den Rohrwandungen der geforderte Wasseraustausch nicht gewährleistet werden kann.



Bei ausreichender Durchströmung und damit vorhandenen Scherkräften bildet sich ein relativ stabiler Biofilm, während Stagnation eine lose Ansammlung an Bakterien erzeugt. Um zu vermeiden, dass diese sich ablösen und den Nutzer gefährden, ist es neben der regelmäßigen Nutzung der Entnahmestellen ebenso wichtig, die Rohrleitungen angepasst an den Bedarf zu dimensionieren. Die Rohrdurchmesser sind nach DIN 1988-300 mit möglichst niedrigen Zeta-Werten (Widerstandsbeiwerte) des geplanten und verwendeten Systems zu berechnen. Ziel ist es, mit den kleinstmöglichen Rohrdurchmessern unter Berücksichtigung des Spitzenvolumenstroms zu planen.

Nährstoffe

Bakterien sind für Wachstum und Vermehrung auf Nährstoffe angewiesen. Die gesundheitlich relevanten C-heterotrophen Bakterien benötigen organische Kohlenstoffverbindungen als Energie und Kohlenstoffquelle (DOC = Dissolved Organic Carbon – löslicher organischer Kohlenstoff). Bakterien in Biofilmen von Trinkwasser-Installationen und in der aquatischen Phase des Trinkwassers können Nährstoffe sowohl aus Installationswerkstoffen oder dem eingespeisten Trinkwasser sowie die Orthophosphate einer Korrosionsschutzdosierung verwenden.

Als eine besonders effiziente Möglichkeit zur energetisch und zugleich hygienisch sinnvollen Betriebsweise von Warmwasserinstallationen im Zusammenhang mit einer möglichen energieeffizienten Temperaturabsenkung im Warmwassersystem wird hierbei der Einsatz der UFC-Technologie gesehen, siehe Kapitel "Temperatur" auf Seite 78. Wie aktuelle Feldstudien zeigen, reduziert die Ultrafiltration die Gesamtanzahl an Bakterien (GZZ) und die Nährstofffracht (DOC) und damit nachhaltig das mikrobielle Wachstum. So kann über die Temperaturgrenzwerte hinaus das mögliche Wachstumspotenzial für Legionellen und andere Krankheitserreger nachhaltig minimiert werden (hygienische Stabilität).



Auswahl des Installationssystems

Nach der Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser (AVBWasserV) dürfen in einer Trinkwasser-Installation nur Bauteile und Komponenten verwendet werden, die entsprechend den anerkannten Regeln der Technik beschaffen sind. Das Zeichen einer akkreditierten Prüfstelle – z. B. DIN-DVGW, DVGW- oder GS-Zeichen – lässt vermuten, dass diese Voraussetzung erfüllt ist (§ 17 Abs. 5 Trinkwasserverordnung). Darüber hinaus schreibt die Verordnung verbindlich vor, dass Arbeiten an einer Trinkwasser-Installation nur durch ein bei einem Wasserversorgungsunternehmen eingetragenes Vertragsinstallationsunternehmen vorgenommen werden dürfen.

Rohrverbindungen in Trinkwasser-Installationen müssen nach DIN 1988-200 mindestens den zu erwartenden Betriebsbelastungen gemäß Tab. 23 standhalten. War Weich- und Hartlöten von 1970 bis 2000 das dominierende Verfahren, so hat sich inzwischen die Pressverbindungstechnik als marktführende Verbindungstechnik durchgesetzt. Durch die kalte und sekundenschnelle Verarbeitung wurde die bis dahin verbreitete Verarbeitungstechnik für Kupferrohre abgelöst und neue Märkte für Edelstahl und Kunststoffrohre wurden eröffnet. Je nach Rohrwerkstoff und Herstellersystem wird zwischen radialer, axialer und raxialer Pressverbindungstechnik unterschieden.

Auslegungs- temperatur T _D [°C]	Zeit mit t _D [Jahre]	Maximale Tempera- tur T _{max} [°C]	Zeit mit t _{max} [Jahre]	Temperatur für Fehlfunktion T _{mal} [°C]	Zeit mit Fehlfunktion t _{mal} [h]	Typischer Anwen- dungsbe- reich
70	49	80	1	95	100	Warmwasser- Versorgung 70 °C

Tab. 23: Mindestanforderungen für Betriebstemperaturen für Trinkwasser warm (70 °C)

Für den Fachplaner besteht eine Vielzahl von Kriterien, nach denen er ein Rohrleitungssystem mit dazugehöriger Verbindungsart auszuwählen hat. Der erste Anhaltspunkt für die Auswahl eines qualitativ hochwertigen Produkts stellt das Prüfzeichen einer akkreditierten Prüfstelle dar. Damit erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass das jeweilige System den a. a. R. d. T. entspricht und Rohre und Rohrverbindungen nach fachgerechter Verarbeitung den zu erwartenden Betriebsbedingungen standhalten. Auch sind für die Systemwahl häufig die vorhandenen Lager- und Werkzeugausstattungen der ausführenden Betriebe ausschlaggebend.



Monteure bevorzugen Systeme, mit denen sie bereits gute Erfahrungen auf der Baustelle gemacht haben. So kann eine leichtere Handhabung ausschlaggebend sein, wenn z.B. bei einem Fabrikat das Metall-Verbundrohr vor dem Einstecken in den Verbinder nicht kalibriert werden muss (Viega Raxofix). Für den Fachplaner kann das durchaus ein wichtiges Argument für sein Beratungsgespräch mit dem Bauherrn sein. Denn letztlich ist eine betriebssichere Anlage das erste Planungsziel, aber auch bei der Montage ergeben sich finanzielle Vorteile, denn eine schnelle Verarbeitung spart Zeit und Personalkosten, und damit reduzieren sich die Baukosten. Die im Handel verfügbaren Rohrsysteme sind immer herstellerspezifisch und weichen deshalb werkstoff- und konstruktionsbedingt voneinander ab. Dies gilt auch für die teils signifikanten Unterschiede bei den Form- und Verbindungsteilen hinsichtlich ihrer Widerstandsbeiwerte. Diese Abweichungen sind bei den Systemen für Edelstahl- und Kupferrohre eher gering, bei denen für Metall-Verbundrohre jedoch erheblich. Dort variieren die dimensionsabhängigen Werte stark, was im Wesentlichen von der Bauart des Stützkörpers und der Konstruktion abhängt. Beeinflussende Faktoren sind vor allem die Rohrinnendurchmesser, die Ausführung der Verbinder mit oder ohne Dichtelement sowie das Design der Strömungsumlenkungen, wobei sich winklige ungünstig und "weiche" Radien günstig auf die Widerstandsbeiwerte der Bauteile auswirken. So ergeben sich Abweichungen von Faktor 10 und mehr, was vielfältige Auswirkungen auf die Rohrweitenermittlung, das Anlagenvolumen, den Wasseraustausch und somit auf die systemische Trinkwassergüte hat.

Formteile für Schweiß- und Klebesysteme mit Rohren aus Polypropylen oder PVC-C benötigen zwar keine Stützkörper und bieten damit die Vorteile eines vollen Strömungsquerschnitts, weisen allerdings fertigungsbedingte winklige Umlenkungen auf, mit entsprechend ungünstigen, höheren Widerstandsbeiwerten. Gleiches gilt für Steckverbinder aus Kunststoff, die zwischen außenabdichtend für Kunststoffrohre (PE-X, PB etc.) und innenabdichtend (Mehrschichtverbundrohre) unterschieden werden. Nach DIN 1988-300 sind die produktspezifischen Widerstandsbeiwerte der Formteile für die Systemauslegung zu berücksichtigen. Dafür können diese messtechnisch nach DVGW W 575 erfasst und dem Fachplaner oder Installateur vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden.



Auswahl der Werkstoffe

Nach DIN 1988, UBA-Bewertungsgrundlage, DIN EN 12 502 und VDI/ DVGW-Richtlinie 6023 ist bereits in der Planungsphase unter anderem die Qualität des Trinkwassers zu berücksichtigen.

Jeder Rohrwerkstoff hat Einsatzgrenzen, die zwar in aller Regel nicht im bestimmungsgemäßen Betrieb, aber durchaus bei besonderen Maßnahmen erreicht werden können. Daher ist es ratsam, sich in Zweifelsfällen an die Komponentenhersteller zu wenden.

Die physikalischen Eigenschaften metallener Rohrleitungen unterscheiden sich grundlegend von denen aus Kunststoff. Zu den wichtigsten Kriterien bei der Systemwahl zählen:

- niedrige pH-Werte
- sehr hohe Chlorkonzentrationen z.B. bei Stoßdesinfektionen
- hohe Temperaturen bei thermischer Desinfektion
- Längenausdehnungskoeffizient

Wenn zertifizierte Rohrsysteme unter Berücksichtigung der werkstoffspezifischen Einsatzgrenzen bestimmungsgemäß betrieben werden, dann sind vom Fachplaner keine weiteren Maßnahmen für einen sicheren Anlagenbetrieb zu treffen. Aufgrund dessen bietet der Markt vielfältige Systeme mit unterschiedlichen Rohrwerkstoffen und Konstruktionen für die Verbindungstechnik. Rohre aus Kupfer, Edelstahl (1.4401, 1.4521 etc.), PE-X und Mehrschichtverbundrohre kombiniert mit mechanisch dichtenden Verbindern aus Kupfer, Edelstahl, Rotguss, Siliziumbronze, Messing oder Kunststoff wie PPSU zählen in Deutschland zu den Marktführern.

Folgende Pressverbindersysteme sind für die Erstellung von Trinkwasser-Installationen nach DIN 1988-200 und EN 806-2 unter Beachtung der Werkstoffauswahl nach DIN EN 12502-1 und DIN 50930-6 geeignet. Bei einer Verwendung für andere Einsatzbereiche und bei Zweifel über die richtige Werkstoffauswahl wenden Sie sich bitte an Viega:

- Sanpress/Sanpress Inox
- Raxinox
- Raxofix
- Profipress
- Sanfix Fosta

Kupferrohre und -pressverbinder können für Trinkwasser-Installationen eingesetzt werden,

- wenn der pH-Wert ≥ 7,4 ist oder
- wenn der pH-Wert zwischen 7,0 und 7,4 liegt und der TOC-Wert 1,5 mg/l nicht überschreitet.

Bei einem pH-Wert < 7,0 dürfen Kupferrohre nicht eingesetzt werden, da Altanlagen, die noch mit Bleirohren betrieben werden, müssen schnellstmöglich saniert werden. Seit dem 01.12.2013 gelten verschärfte Grenzwerte für Blei gemäß Trinkwasserverordnung. Dieses bedeutet in der Regel, dass Bleileitungen gegen solche mit geeigneten Werkstoffen getauscht werden müssen.





Um aufwendige Einzelprüfungen an Produkten zu reduzieren, wird dem Umweltbundesamt die Aufgabe übertragen, die hygienischen Anforderungen an Materialien und Werkstoffe zu konkretisieren und Bewertungsgrundlagen festzulegen. Die Bewertungsgrundlagen können Prüfvorschriften oder Positivlisten für Ausgangsstoffe bzw. Werkstoffe und Materialien enthalten. Positivlisten definieren abschließend die verwendbaren Ausgangsstoffe bzw. Werkstoffe und Materialien. Beim Einsatz metallener Werkstoffe aus der Positivliste entfällt die bauteilbezogene Überprüfung der Metallabgabe in das Trinkwasser. Die gelten dann als trinkwasserhygienisch geeignet.

Feuerverzinkte Eisenwerkstoffe

Feuerverzinkter Stahl ist nicht bei allen Trinkwässern einsetzbar, denn er ist anfällig für Korrosion (Rost) und aufgrund der hohen Rohrrauigkeit anfällig für mineralische Ablagerungen wie Kalk. Feuerverzinkte Eisenwerkstoffe dürfen nach UBA-Bewertungsgrundlage und DIN EN 12 502 für Trinkwasser kalt eingesetzt werden, wenn

- die Basenkapazität K_B 8,2 0,2 mol/m³ und gleichzeitig
- der Neutralsalzquotient $s_1 < 1$ ist.

Feuerverzinkte Rohrleitungen dürfen für Trinkwasser warm nicht verwendet werden. Die Auswirkungen von Temperatur und Temperaturschwankungen auf gleichmäßige Flächenkorrosion sind komplex, weil sich die Zusammensetzung der Korrosionsprodukte in der Deckschicht mit der Temperatur ändert. Bis zu Temperaturen um 35 °C nimmt die Geschwindigkeit der gleichmäßigen Flächenkorrosion mit zunehmender Temperatur zu. Oberhalb dieser Temperatur zeigt die Korrosionsgeschwindigkeit abnehmende Tendenz, weil das in fließendem Kaltwasser vorherrschende Korrosionsprodukt Zinkhydroxid in schwerer lösliches Zinkoxid umgewandelt wird.

Die Rohrverbindungen erfolgen bei verzinkten Stahlrohren mit Gewinden, bei denen oft Hanf als Dichtmaterial verwendet wird. Die Gewindeverbindungen bilden in der Trinkwasser-Installation eine besondere Schwachstelle. Wenn bei der Montage das Gewinderohr in der benötigten Länge mit einer Säge oder anderem Trennwerkzeug von der handelsüblichen Stangenware abgetrennt und ein Gewinde aufgeschnitten wird, dann fehlt an diesen Stellen die Verzinkung, was zu Krustationsbildung und Korrosion führen kann.





Abb. 74: Verzinktes Stahlrohr mit deutlich sichtbarer Korrosion

Grundsätzlich ist die Erstellung einer Trinkwasser-Installation aus feuerverzinkten Stahlrohren mit Gewindefittings wesentlich zeitaufwendiger als eine vergleichbare Trinkwasser-Installation aus Kupfer-, Edelstahl-, Kunststoffoder Kunststoffverbundrohren mit Pressverbindern.

Die Zinkschicht von feuerverzinkten Stahlrohren kann herstellungsbedingt mit Blei verunreinigt sein. Dadurch kann es zur Überschreitung des Grenzwerts für Blei im Trinkwasser kommen.

Kombination verschiedener Werkstoffe

Das Verwenden verschiedener Werkstoffe in der Trinkwasser-Installation entspricht den a. a. R. d. T. (DIN 1988-200). So können beispielsweise Rohre aus Kupfer, innenverzinntem Kupfer, nichtrostendem Stahl und Mehrschichtverbundrohre miteinander kombiniert werden. Bei Kombinationen von Rohren aus verzinkten Eisenwerkstoffen mit anderen Rohrwerkstoffen muss die DIN EN 806-4 beachtet werden.

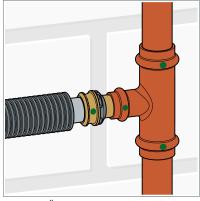


Abb. 75: Übergang Profipress-Raxofix



Wenn Anlagen teilsaniert oder repariert werden, dann ist in Verbindung mit metallenen Werkstoffen die sogenannte "Fließregel" zu beachten. Von der Fließregel spricht man, wenn in einer zusammenhängenden Trinkwasser-Installation unterschiedliche metallene Materialien verwendet werden. Das betrifft Rohre, Armaturen und Behälter. Diese Misch-Installation ist It. DIN 1988 nicht prinzipiell vermeidbar und entspricht noch immer den a. a. R. d. T.

Eine Misch-Installation unterschiedlicher metallener Werkstoffe birgt jedoch generell die Gefahr der Ausbildung von Lokalelementen in sich. Lokalelemente sind die Ausgangspunkte für Metallkorrosion, die sich darin auswirkt, dass sich jeweils das unedlere von zwei Metallen bis zur völligen Zerstörung auflöst. Unedlere Metalle in einer Trinkwasser-Installation sind z.B. Rohre und Pressverbinder aus verzinktem Stahl, edlere Metalle in einer Trinkwasser-Installation sind z.B. Rohre und Pressverbinder aus Kupfer.

Wenn das Trinkwasser vom Hausanschluss zur Entnahmestelle zuerst Bauteile aus unedleren Materialien durchströmt und danach Kontakt mit den edleren Materialien hat, wird diese Korrosionsgefahr deutlich verringert. Im umgekehrten Fall lagern sich z.B. Kupfer-Ionen auf Eisen- oder Zinkoberflächen ab, wobei das unedlere Zink oder Eisen in Lösung geht. Die Folge ist der sogenannte "Lochfraß". Daher dürfen Bauteile und Geräte aus Kupfer, Kupferlegierungen, verzinntem Kupfer und Kupferloten in Fließrichtung nicht vor solchen aus verzinkten Eisenwerkstoffen angeordnet werden.

Pressverbinder	Rohr			
(oder Armatur)	Nichtrostender Stahl	Schmelztauch- verzinkter Stahl	Kupfer	
Nichtrostender Stahl	möglich	Siehe Empfehlungen des Herstellers	möglich	
Schmelztauch- verzinkter Stahl	nicht möglich	möglich	nicht möglich	
Kupfer	möglich	Siehe Empfehlungen des Herstellers	möglich	
Kupfer- legierungen	möglich	möglich	möglich	

Tab. 24: Kombination von Rohren und Pressverbinder^[1]

Wenn Verbindungen zwischen Rohrleitungen aus nichtrostendem Stahl und verzinktem Stahl hergestellt werden müssen, dann müssen Bauteile aus Kupferlegierungen (z.B. Rotguss) eingesetzt werden, um eine Bimetallkorrosion in Abhängigkeit von der Wasserbeschaffenheit zu reduzieren oder auszuschließen. Dies kann z.B. durch den Einbau einer Absperrarmatur geschehen. Die Länge dieses Bauteils muss mindestens dem Rohrdurchmesser entsprechen.

^[1] gemäß Tabelle 5 aus EN 806-4



Dehnungsausgleicher und Kompensatoren

Das Maß der zu erwartenden werkstoffspezifischen thermischen Längenausdehnung von Rohrleitungen für Trinkwasser warm oder für das Zirkulationssystem verhält sich proportional zur Differenz zwischen der Einbautemperatur und der maximalen Betriebstemperatur, die z. B. bei thermischen
Desinfektionen 70–85 °C beträgt. Die zu erwartenden Längenänderungen
müssen konstruktiv durch den Einsatz von Biegeschenkeln, U-Bögen oder
Kompensatoren ausgeglichen werden. Die thermische Längenausdehnung
metallener Rohrleitungen ist geringer als die von Kunststoffrohrsystemen und
Mehrschicht-Verbundrohrsystemen. So werden Kellerverteil- und Steigleitungen wegen des geringeren Aufwands für den Dehnungsausgleich meist in
Kupfer oder Edelstahl ausgeführt. In Vorwand-Installationen oder im Bodenaufbau sind die Leitungen meist kurz mit vielen Richtungsänderungen verlegt, sodass bei Verwendung von Kunststoff- und Mehrschichtverbundrohren
keine besonderen Maßnahmen notwendig sind.

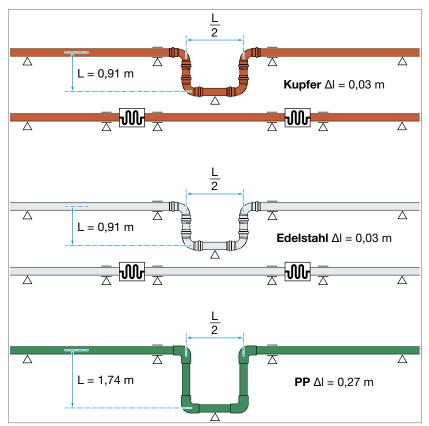


Abb. 76: Längenausdehnung bei Rohrleitungen





Abb. 77: Installation mit Axial-Kompensatoren

Die thermische Längenausdehnung von Kupfer und Edelstahl ist nahezu identisch und relativ gering, siehe "Abb. 76: Längenausdehnung bei Rohrleitungen" auf Seite 87. Die großen Längenänderungen von Polypropylen-Rohren müssen mit erheblichem Platzbedarf von Dehnungsausgleichern aufgefangen werden.

Dehnungsausgleicher

Wenn die Einbausituationen U- oder Z-Dehnungsausgleicher gestatten, dann können deren Biegeschenkellängen wie folgt berechnet werden:

- Feststellen des größtmöglichen Temperaturunterschieds $\Delta\theta$.
- Bestimmen der Rohrlänge I₀
- Mit diesen Werten die L\u00e4nge berechnen, um die sich der Rohrleitungsabschnitt insgesamt verl\u00e4ngert
- Aus den folgenden Diagrammen (Abb. 78 auf Seite 89, Abb. 79 auf Seite 90 Seiten) lässt sich damit die notwendige Rohrschenkellänge L_{BZ} bzw. L_{BU} für die jeweiligen Rohrgrößen ablesen



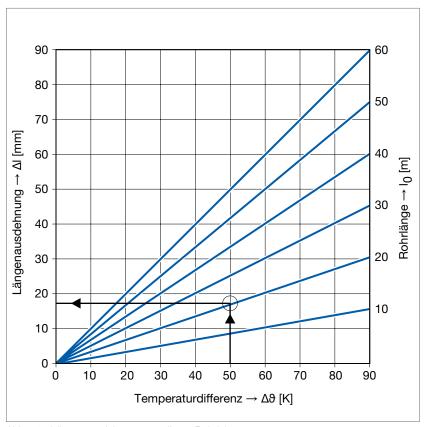


Abb. 78: Längenausdehnung metallener Rohrleitungen



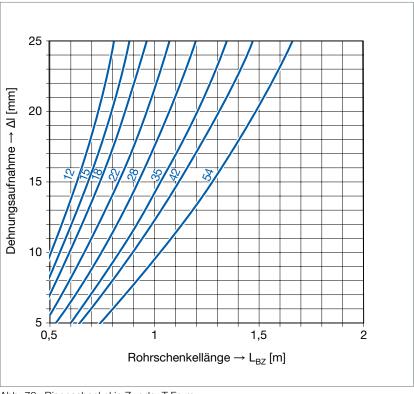


Abb. 79: Biegeschenkel in Z- oder T-Form

Beispiel

Gegebene Betriebsbedingungen:

- Die Betriebstemperatur liegt zwischen 10 und 60 °C. Damit ist $\Delta\theta$ = 50 K
- Der Rohrleitungsabschnitt hat eine Länge von I_0 = 20 m
- Der Längenausdehnungs-Koeffizient für Edelstahl- und Kupferrohre ist $\alpha = 0.0165$ mm/m·K
- Werte in die Formel $\Delta I = \alpha \text{ [mm/m} \cdot \text{K]} \cdot L \text{ [m]} \cdot \Delta \theta \text{ [K]}$ einsetzen Daraus folgt: $\Delta I = 0.0165 \text{ [mm/m} \cdot \text{K]} \cdot 20 \text{ [m]} \cdot 50 \text{ [K]} = 16.5 \text{ mm}$
- U- oder Z-Form auswählen, je nach Platzverhältnissen
- Ablesen der notwendigen Biegeschenkellänge $L_{\it BZ}$ aus dem U- oder Z Diagramm.

In diesem Beispiel für Z-Biegeschenkel: Auf der senkrechten Achse bei 16,5 mm waagerecht zur Linie der verwendeten Rohrgröße fahren und unten auf der waagerechten Achse die notwendige Biegeschenkellänge ablesen. Bei ausgewählter Rohrnennweite Ø 28 mm beträgt die Biegeschenkellänge $L_{\it BZ}=1,3$ m. Bei metallenen Rohrleitungen können alternativ zu Biegeschenkeln platzsparende Axial-Kompensatoren eingesetzt werden. Dabei darf die laut Herstellerangabe maximal mögliche Dehnungsaufnahme nicht überschritten werden; ggf. muss die berechnete Längenausdehnung auf mehrere Kompensatoren aufgeteilt werden.



Rohrleitungen mit Axial-Kompensatoren sind geradlinig zu verlegen, damit Längenausdehnungen axial aufgenommen werden können; Torsions- oder Scherkräfte müssen vermieden werden. Bei der Montage der Rohrleitungen müssen die Herstellerangaben für die fachgerechte Anordnung von Fixpunkten und gleitenden Rohrführungen beachtet werden. Durch die Anordnung der nicht gleitenden Rohrleitung für Trinkwasser kalt wird das Befestigungssystem (SIKLA) gegen seitliche Verschiebung stabilisiert, sodass hier auf eine zusätzliche Schrägabstützung verzichtet werden kann.

Leitungsführung nach dem Hausanschluss

Grundsätzlich ist für die Ausführung von Hausanschlüssen ein Vertragsinstallationsunternehmen zuständig.

In diesem Kapitel soll allerdings ein besonderes Augenmerk auf die Temperatur im Hausanschlussraum gelegt werden. Die DIN 18012 in ihrer Neufassung vom April 2018 macht hier eine eindeutige Aussage. Dort heißt es im Abschnitt 5.4.3, dass Temperaturen im Hausanschlussraum, welche die Grenze von 25 °C ständig übersteigen, nicht toleriert werden dürfen und daher Gegenmaßnahmen ergriffen werden müssen. Auch der Begriff "ständig" wurde hier nochmals explizit definiert: es wird eine Überschreitung der Temperatur von mehr als einer Stunde verstanden. Diese Temperatur ist wichtig, da eine Temperatur über 25 °C in Stagnationszeiten auch eine Erhöhung der Temperatur im Trinkwasser kalt nach sich zieht und das Wachstum von pathogenen Mikroorganismen begünstigen kann. Wenn dann noch Bauteile wie Trinkwasserfilter, Enthärtungsanlagen oder Anlagen zur Aufbereitung von Prozesswassern in dem Raum untergebracht sind, dann bietet sich für Bakterien eine immens große Oberfläche, bei der ein Bakterienwachstum stattfinden kann. Auch in der VDI 2050 von November 2011 finden sich diese Anforderungen, wobei hier in Analogie zur VDI/DVGW 6023 die Empfehlung gegeben wurde, Raumtemperaturen von über 20 °C nicht zu tolerieren. Im Gründruck dieser Norm vom April 2019 sind allerdings alle Hinweise auf die Temperaturen in Technikzentralen bzw. Hausanschlussräumen aus dem Text entfernt worden. Sollten diese Passagen aus der VDI 2050 gestrichen werden, obliegt es der Fachwelt, ob dieses neue Regelwerk Einzug in die allgemein anerkannten Regeln der Technik hält oder ob nicht vielmehr die hygienischen Probleme, die in Technikzentralen mit Raumtemperaturen von 25 °C und mehr auftreten, die Anerkennung als allgemein anerkannte Regel der Technik verhindern.

Nach dem Wasserzähler entscheiden meist die ersten Meter über den hygienischen Betrieb einer Trinkwasser-Installation. Hier können nicht gewartete Filter als Brutstätte für pathogene Mikroorganismen zentral ganze Trinkwasser-Installationen kontaminieren und sollten daher in die routinemäßige Wartung mit einbezogen werden. Hier können sich auch installationstechnisch Möglichkeiten ergeben, nicht nur hygienische Risiken gering zu halten, sondern auch wirtschaftliche Investitionen einzusparen, denn wird der Abgang zum Warmwasserbereiter bereits frühzeitig von der Kaltwasserleitung abgezweigt, kann nach dem Abzweig die Dimension der Kaltwasserleitung



unter Umständen bereits verringert werden und das hygienische Risiko in Folge einer Stagnation kann deutlich reduziert werden. Gleiches gilt für den Abgang von Prozesswässern oder Feuerlöschleitungen, die frühzeitig abgezweigt bei einer Gefährdungsbeurteilung ein deutlich geringeres Risiko einer Kontamination aufzeigen. Häufig wird diese Verlegeart auch in der Praxis schon beobachtet, meist aber nicht bis zum Ende konsequent ausgeführt. Nicht nur die frühzeitige Abzweigung reduziert nach dem Hausanschluss das hygienische Risiko für die gesamte Installation, sondern auch das Setzen der Sicherungseinrichtung direkt hinter dem Abzweig von der Kaltwasserleitung. Durch das anschlussnahe Trennen von Trinkwasser kalt und Trinkwasser warm, Prozesswässern oder Feuerlöschleitungen ergeben sich für das Trinkwasser kalt geringere hygienische Risiken, da nahezu kein stagnationsgefährdetes Wasser in nicht abgesicherten Zuleitungen steht.

Für die Verteilerinstallation sollte der Strang mit der größten Dimension als letztes platziert und mittels Bogen der Übergang geschaffen werden. Durch diesen Aufbau wird der gesamte Verteiler ideal durchströmt, da im letzten Strang die größte Abnahme erfolgt.

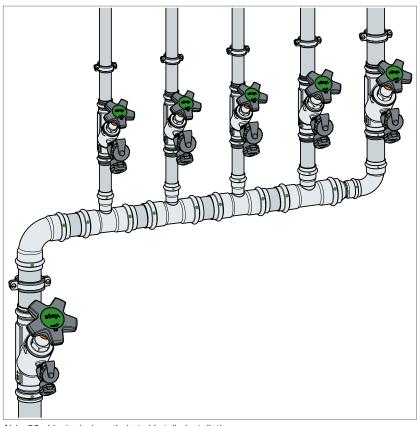


Abb. 80: Hygienisch optimierte Verteilerinstallation



Besonders im Bestand lassen sich aber noch hygienisch kritische Installationen finden, die nach damaligem Stand der allgemein anerkannten Regeln der Technik installiert wurden. Bei unten gezeigten Installationen lässt sich eindeutig erkennen, warum der Gesetzgeber die Formulierung der allgemein anerkannten Regeln der Technik gewählt hat, denn immer dann, wenn neue Erkenntnisse den Verdacht erhärten lassen, dass es zu hygienischen Problemen innerhalb der Installation kommt, hat der Betreiber einer Trinkwasser-Installation unverzüglich Verbesserungs- und Instandsetzungsarbeiten zu veranlassen.



Abb. 81: Filteranlage (redundante Ausführung)

- R 2 ½ Umgehungsleitung für Filter
- Sichtkontrolle des Filters nicht möglich
- Filtereinsätze fehlten



Abb. 82: Filter im Hauseingang ohne Wartung und Inspektion

- Unzureichend gewarteter Filter
- Große Oberfläche ermöglicht Bakterienwachstum
- Zentrale Kontamination einer Trinkwasser-Installation



Verteilungskonzepte für Trinkwasser kalt

Nach dem Hausanschluss wird Trinkwasser kalt im Gebäude nach zwei Prinzipien verlegt: Als vertikale Verteilung oder als horizontale Verteilung. Kurz zusammengefasst beziehen sich die Bezeichnungen vertikal und horizontal auf die Lage der Stockwerkleitungen. Ein Beispiel für eine horizontale Verteilung ist ein Krankenhaus, bei dem die Zuleitungen für die einzelnen Nutzungseinheiten von einem gemeinsamen Schacht ausgehen und dann in der abgehängten Decke verlaufen.

Vertikale Verteilungskonzepte für Trinkwasser kalt finden sich vor allem in Bestandsgebäuden, da besonders hier aufgrund von Platzmangel alle Rohrleitungen in einem gemeinsamen Schacht geplant wurden. Hier verlaufen Heizungsleitungen mit Warmwasser- und Zirkulationsleitungen parallel zu Kaltwasserleitungen. Dies führt nicht selten zu Schachttemperaturen von über 25 °C und bedingt in Stagnationszeiten einen Anstieg der Kaltwassertemperaturen auf mehr als 20 °C. Diesen Effekt über eine, von der Warmwasserleitung adaptierte 100-%-Dämmung zu kompensieren, ist nicht zielführend, da in einer gedämmten Leitung die Wärmeaufnahme nur verzögert und einer Fremderwärmung nicht nachhaltig entgegengewirkt wird. Hier gibt es grundsätzlich zwei Lösungsmöglichkeiten, wenn auf eine vertikale Verteilung nicht verzichtet werden kann. Eine Möglichkeit ist, die warmgehenden und kaltgehenden Leitungen in zwei verschiedene Schächte zu verteilen. Dabei sollte geprüft werden, ob sich in dem Gebäude Schächte für beispielsweise Abwasserleitungen und andere kaltgehende Leitungen befinden, wie z.B. Feuerlösch-, Kälte- oder Lüftungsleitungen. Hier könnte die Kaltwasserleitung platziert werden, um die Wärmequellen in einen räumlichen Abstand zur Kaltwasserleitung zu bringen.

Diese Variante ist nicht in allen Gebäuden umsetzbar, sodass in den meisten Fällen eine Kaltwasserzirkulation mit Kühlung notwendig sein wird. Hierbei wird analog zur Warmwasserzirkulation eine Kaltwasserzirkulationsleitung zu einer zentralen Kühleinheit geleitet, wo das zirkulierende Wasser gekühlt wird. Da dies besonders in Stagnationszeiten von Interesse ist, reicht es aus, die Kühleinheit im Zirkulationslauf des Trinkwassers kalt zu platzieren und anders als bei der Bereitung von Trinkwasser warm temperatur- und zeitabhängig zu nutzen. Der Zirkulationskreis für Trinkwasser kalt wird geschlossen, indem das gekühlte Wasser an einer geeigneten Stelle wieder in die Leitung für Trinkwasser kalt zurückgeführt wird. In der Regel ist dies in der Nähe des Hausanschlusses, aus energetischer Sicht idealerweise an einer Stelle, an der das Trinkwasser kalt für die Bereitung von Trinkwasser warm bereits entnommen worden ist.

Solche Zirkulationssysteme sollte digital mit Viptool Engineering geplant werden. Der Einbau von elektronischen, selbstregulierenden Zirkulationsregulierventilen oder statischen Zirkulationsregulierventilen ist für Kaltwasserzirkulationen möglich. Eine Kaltwasserzirkulation bietet nicht nur den Vorteil hygienisch einwandfreier Temperaturen im Kaltwasserleitungssystem, sondern auch den Vorteil, Komfortzeiten im Kaltwasser besser einzuhalten, denn nicht selten lassen sich in Geschosswohnbauten die geforderten



Ausstoßzeiten für Trinkwasser kalt nicht einhalten. Bei der Umsetzung in Sanierungsobjekten bietet sich der Einsatz der Smartloop-Inlinertechnik (DVGW-Zertifizierung für Trinkwasser kalt und warm) an. Dadurch kann auf die zusätzliche Rohrleitung im Schacht verzichtet werden und der Inliner wird einfach nachträglich in das Rohr der Kaltwasserleitung geschoben. Bei einer anschließenden Verteilung des Trinkwassers kalt bis auf das Stockwerk und einer Stockwerkszirkulation ist diese Technik nicht mehr einsatzfähig, kann sich aber in Wohnbauten als kostengünstige Lösung erweisen. Hier sollte wie bei der Warmwasserleitung auf eine zusätzliche Rohrleitung gesetzt werden. Aber auch für Warmwasserleitungen bietet sich die Inlinertechnik an, da hier die wärmeabgebende Fläche deutlich reduziert wird und somit die Schachttemperatur u. U. gesenkt werden kann, wodurch sich vor allem die Fremderwärmung des Trinkwassers kalt während Stagnationszeiten verringert.

Die horizontale Verteilung war lange Zeit für die Verteilung von Trinkwasser kalt als Standard etabliert, ist aber aufgrund der Fremderwärmung des Trinkwassers kalt zunehmend uninteressanter geworden. Die bisherigen Standardverfahren (100-%-Dämmung, thermisch trennende Bauteile an Entnahmearmaturen) haben in der Praxis gezeigt, dass sie nicht ausreichend sind, um die hygienisch kritischen Temperaturen, die bei dieser Verlegeart auftreten können, zu vermeiden. Besonders der lange parallel geführte Leitungsverlauf von warm- und kaltgehenden Leitungen in abgehängten Decken stellt die Hauptursache dar. Neben der Installation einer Kaltwasserzirkulation ergeben sich auch planerische Maßnahmen, die überhöhten Temperaturen im Trinkwasser kalt verhindern können. Wenn die Kaltwasserleitungen parallel zu den Abwasserfallleitungen geführt werden (vertikal) und die Leitungen für Trinkwasser warm horizontal in den abgehängten Decken, lässt sich der Wärmeeintrag in die Kaltwasserleitung deutlich reduzieren. Hier ergibt sich außerdem der Vorteil, dass keine technischen Maßnahmen zur Temperaturhaltung notwendig sind und der Wartungsaufwand für eine Kühleinheit entfällt.

Ein weiteres Optimierungspotenzial ergibt sich im Bereich der Vorwandinstallation. Einer Fremderwärmung für Trinkwasser kalt kann abgeholfen werden, indem die Leitungen für Trinkwasser kalt möglichst unten in der Vorwand, die Leitungen für Trinkwasser warm möglichst weit oben platziert werden. So ist ein Wärmeeintrag in die Leitung für Trinkwasser kalt auf ein Minimum beschränkt. Wenn die Leitung für Trinkwasser kalt in einer Nutzungseinheit als Ringleitung ausgeführt und die Leitung für Trinkwasser warm mit Zirkulationsleitung für Trinkwasser warm bis an die letzte Entnahmestelle herangeführt wird, auch mit einer thermischen Entkopplung, dann findet ein dauerhafter Wärmeeintrag in das Trinkwasser kalt statt und es kann zu einer Kontamination mit Legionellen kommen. Wenn diese Ringleitung auch noch durch eine auf Venturi-Prinzip basierte Durchströmung von Trinkwasser kalt durchflossen wird, dann kann aus einer lokalen Kontamination schnell eine systemische Kontamination werden. Wenn die Zirkulation für Trinkwasser warm außerhalb der Nutzungseinheit verbleibt, z.B. im Flurbereich, dann kann das Trinkwasser kalt in der Nutzungseinheit maximal die Raumtemperatur annehmen, die mit wenigen Ausnahmen in der Regel unter 25 °C liegt.



Auch die Anbindung der Rohrleitungen selbst spielt für die Temperatur des Trinkwassers kalt eine Rolle, denn wenn Trinkwasser warm und Trinkwasser kalt nebeneinander von oben oder unten an die Entnahmearmatur geführt werden, ergibt sich zwangsläufig eine Erwärmung des Trinkwassers kalt, wann immer Trinkwasser warm an dieser Entnahmestelle gezapft wurde. Wird allerdings Trinkwasser warm von oben an die Entnahmestelle herangeführt und Trinkwasser kalt von unten, ergibt sich eine thermische Trennung zwischen den einzelnen Rohrleitungen.

Die unten stehende Abbildung zeigt, wie eine solche Nutzungseinheit aussehen kann:

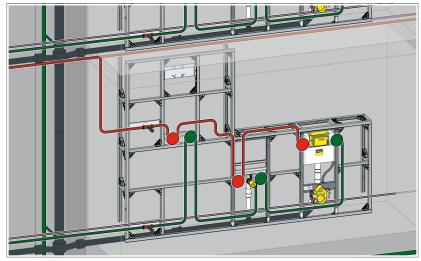


Abb. 83: Anbindung einer Nutzungseinheit an die Verteilung Trinkwasser kalt, Trinkwasser warm, Anbindung der Zirkulation außerhalb der Nutzungseinheit.

Unabhängig von der Rohrleitungsführung gilt für die Trinkwasser-Installation die Verpflichtung, einen vollständigen Wasseraustausch über alle Entnahmestellen durchzuführen.



Verteilungskonzepte für Trinkwasser warm

Gemäß DIN 1988-200, Punkt 9.1 sind Rohrleitungsinhalte > 3 Liter in einen Zirkulationskreis einzubeziehen oder mit Temperaturhalteband auszustatten. Dabei bezieht sich dieses Maximalvolumen nicht auf die Summe aller Teilstrecken einer Stockwerksverteilung, sondern nur auf den jeweils betrachteten Fließweg. Dies steht im Regelfall auch im richtigen Verhältnis zu der maximal zulässigen Ausstoßzeit von 30 s, was einer durchschnittlichen Entnahmemenge von ca. 0,1 l/s entspricht. Dies führt zum Beispiel im Wohnungsbau bei einer anzustrebenden Ausstoßzeit für Trinkwasser warm von maximal ca. 10 s zu einer "1-Liter-Regel". Größere Ausstoßzeiten bedürfen damit praktisch einer besonderen Vereinbarung. Letztlich sollte jede Grundlagenermittlung diesen Aspekt berücksichtigen. In der VDI 6003 sind diese Ausstoßzeiten in sogenannten Komfortstufen aufgelistet worden und bieten bei der Planung einer Trinkwasser-Installation einen Rahmen, der mit dem Bauherrn bzw. dem späteren Nutzer im Vorfeld vereinbart werden kann.

Die Austrittstemperatur eines Trinkwassererwärmers (Speicher oder zentraler Durchfluss-Trinkwassererwärmer), der in einen Zirkulationskreis einbezogen ist, muss mindestens 60 °C betragen, wobei die Temperaturdifferenz zur Zirkulation, bezogen auf den Eintritt Trinkwassererwärmer, 5 K nicht überschreiten darf (DVGW-Arbeitsblatt W 551). Die Betriebstemperatur in Warmwassersystemen von ≥ 55 °C gilt generell für Trinkwasser warm als anerkannter Sicherheitsbereich zur Vermeidung von kritischem Legionellenwachstum. Dabei wird ein bestimmungsgemäßer Betrieb mit einem vollständigen Wasseraustausch im Gesamtsystem (Teilstrecken- und Speichervolumen) nach spätestens 3 Tagen vorausgesetzt.

Die Absenkung auf Betriebstemperaturen ≥ 50 °C für Trinkwassererwärmer mit hohem Wasseraustausch ist dort möglich, wo ein Wasseraustausch im Gesamtsystem im Regelfall innerhalb von 3 Tagen sichergestellt beziehungsweise zu erwarten ist. Diese Regelung ermöglicht insbesondere einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb von Trinkwassererwärmern in Einfamilienhäusern, die mit regenerativen Energien beheizt werden. Mit Ausnahme einzelner Zeiträume ohne reguläre Nutzung (z.B. Urlaubszeit) sind hier dauerhaft gute hydraulische Verhältnisse zu erwarten. Allerdings wird daran die Verpflichtung für den Installateur geknüpft, dass er den Bauherrn bei Übergabe über ein eventuell erhöhtes Risiko für eine kritische Vermehrung von Legionellen informiert, denn trotz der erwarteten häufigen Nutzung, ist der Parameter Temperatur in einem Bereich, der das Wachstum von Legionellen begünstigt.[1] Durch die vergleichsweise kurzen Fließwege ergeben sich in solchen Anlagen hohe verfügbare Druckgefälle für die Rohrreibung, was zu minimalen Rohrweiten und guter Durchströmung führt. Solche Betriebsbedingungen sollten möglichst das Planungsziel für jede Anlage sein, unabhängig von ihrer Größe. Dafür ist eine bedarfsgerechte Planung ausschlaggebend, was insbesondere auch für die Auslegung des Trinkwassererwärmers gilt.

^[1] DIN 1988-200, UBA-Mitteilung 2019



In gut gedämmten Neubauten auf dem Energiestandard "KfW Effizienzhaus 40" und besser macht der Aufwand für die Bereitung von Trinkwasser warm mittlerweile einen übermäßig hohen Anteil am Gesamtenergiebedarf aus. Je nach Dämmstandard liegt er teilweise schon bei 40 % des Primärenergiebedarfs. Zum hohen Energiebedarf für PWH tragen ebenso komplexe Verteilnetze und Zirkulationssysteme mit ihren zwangsläufigen Wärmeverlusten bei wie auch die Aufrechterhaltung der Wärmelast über 365 Tage für dezentrale Trinkwassererwärmer.

Das bestätigt auch der "Bund der Energieverbraucher", der ausdrücklich darauf hinweist: Gerade das ständige Bereithalten warmen Wassers kostet viel Energie. Die Bevorratung von Trinkwasser warm auf dem normativ geforderten Temperaturniveau von 60/55 °C führt aber nicht nur zu einem viel zu hohen Energieeinsatz, sondern blockiert gleichzeitig die Nutzung regenerativer Wärmesysteme. Energieeffiziente Wärmepumpen haben beispielsweise ihren optimalen Betriebspunkt bei etwa 35 °C. Solche Temperaturen sind perfekt für die Wärmeerzeugung mit Wärmeverteilung über eine Flächenheizung, aber nicht für die Bereitung von Trinkwasser warm auf hohem Temperaturniveau. Um die geforderten 60/55 °C zu erreichen, wird deswegen der Warmwasserspeicher oft kostenintensiv nachgeheizt, oft mit Strom aus fossilen Energien über eine elektrische Heizpatrone. Das ist ökologisch und ökonomisch wenig sinnvoll.

Mit herkömmlicher Herangehensweise ist der Zielkonflikt zwischen einer Verbesserung der Energieeffizienz und gleichzeitiger Einhaltung des Schutzziels "Erhalt der Trinkwassergüte" nicht zu lösen. Nach DIN 1988-200 Abschnitt 9.1 besteht die Möglichkeit, auch mit anderen technischen Maßnahmen und Verfahren die Trinkwasser-Hygiene sicherzustellen.

Auf der Grundlage aktueller Forschungsergebnisse und Pilotstudien (Stand von Wissenschaft und Technik) ist eine schrittweise Absenkung der Systemtemperaturen von Trinkwasser warm auf beispielsweise 48/45 °C realisierbar, wenn die entsprechenden Rahmenbedingungen hierfür eingehalten werden. Voraussetzungen hierfür sind

- eine hygienebewusste Planung der Trinkwasser-Installation mit sicherem hydraulischem Abgleich,
- ein sichergestellter bestimmungsgemäßer Betrieb und
- eine Reduktion der Gesamtzellzahl gemäß Wirkkreis der Trinkwassergüte durch Ultrafiltration im Zirkulations-Bypass.

So kann über die Temperaturgrenzwerte hinaus das mögliche Wachstumspotenzial für Legionellen und andere Krankheitserreger nachhaltig minimiert werden. Nicht die Betriebstemperaturen oder die Energieeffizienz selbst, sondern der Erhalt der Trinkwassergüte ist das Ziel.



Eine energieeffiziente Optimierung der Betriebstemperaturen in Warmwasser ohne Beeinträchtigung der Trinkwasser-Hygiene hat das Umweltbundesamt (UBA) bereits beschrieben. Eine zentrale Rolle kann dabei die Ultrafiltrations-Technologie (UFC) in Kombination mit der im Bedarfsfall zonierten Trinkwassererwärmung einnehmen.

Zirkulierende Stockwerkleitungen sind in Anlagen mit zentraler Trinkwassererwärmung realisierbar, wo für das jeweilige Stockwerk keine dezentrale Verbrauchserfassung vorgesehen ist. Zu den klassischen Anwendungen zählen Verteilungs- und Zirkulationsleitungen in abgehängten Decken im Flurbereich eines Krankenhauses. Stockwerks- und Einzelzuleitungen in Nutzungseinheiten mit einem Inhalt < 3 Liter brauchen nicht mit in die Zirkulation eingebunden werden. Zwar hat sich lange Zeit die Überzeugung gehalten, dass zum Erhalt der hygienischen Bedingungen in der Warmwasserinstallation eine Zirkulation bis an die Wandscheibe herangeführt werden müsste. Grund hierfür war ein Missverständnis der RKI-Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, denn dort heißt es: "Für die Installation von Systemen sind Zirkulationsleitungen mit möglichst kurzen Verbindungen zur Entnahmestelle anzustreben." In Verbindung mit den allgemein anerkannten Regeln der Technik fordert die Bezeichnung "möglichst kurz" eben nicht, die Zirkulation bis an die Wandscheibe zu führen. Denn es gibt einen zweiten Punkt in der RKI-Richtlinie, der beachtet werden muss, nämlich dass kaltes Wasser vor Erwärmung zu schützen ist. Die allgemein anerkannten Regeln der Technik erlauben einen Wasserinhalt im Warmwasser von bis zu 3 1^[1], der bei der Auslegung der Trinkwasser-Installation unter Beachtung der RKI-Richtlinie verwednet werden darf. Auch das Komfortargument kann keine Begründung für das Heranführen einer Warmwasserzirkulation bis direkt an die Entnahmestelle sein, denn bei Anwendung der Komfortstufe 3 der VDI 6003 ergibt sich eine maximale Ausstoßzeit für Warmwasser an der Duscharmatur von 7 s. Diese Ausstoßzeit lässt sich mit einer Standardbrause auch mit einer Stichleitung von bis zu 10 m in 16 mm Mehrschichtverbundrohr realisieren. Diese Länge macht zudem deutlich, dass eine Zirkulation für Warmwasser nicht in die Nutzungseinheit geführt werden muss, da auch ohne eine Zirkulation bis in die Nutzungseinheit die Komfort- und Hygienekriterien erfüllt werden können. Ein weiterer Punkt, der bei der Anwendung der RKI-Richtlinie wenig Beachtung gefunden hat, ist der Schutz des Trinkwassers kalt vor Erwärmung. Das Führen der Warmwasserzirkulation bis in die Nutzungseinheit erzeugt hohe Wärmelasten in der Vorwandinstallation, die dann nicht nur punktuell an den Entnahmearmaturen, sondern auch in den Zuleitungen zu einer Temperaturüberschreitung des Kaltwassers führen. Hier wird auch deutlich, dass eine durchgeschleifte Warmwasserzirkulation sich nicht zum Erhalt der Hygiene eignet, weil der Betreiber unabhängig von der Leitungsführung zum regelmäßigen Wasseraustausch verpflichtet ist.



Leitungen für Trinkwasser warm und Zirkulation werden nach EnEV gedämmt. Die Energieeinsparverordnung (EnEV 2014/ab 2016) begrenzt den Wärmeverlust durch warme Rohrleitungen und Armaturen in Gebäuden. In § 10 Abs. 2 EnEV 2014/EnEV ab 2016 ist die Nachrüstpflicht im Bestand für die Dämmung von Rohrleitungen geregelt, § 14 Abs. 5 regelt die Dämmung beim erstmaligen Einbau und bei der Ersetzung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie von Armaturen in Gebäuden:

- "Eigentümer von Gebäuden müssen dafür sorgen, dass bei heizungstechnischen Anlagen bisher ungedämmte, zugängliche Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen, die sich nicht in beheizten Räumen befinden, nach Anlage 5 zur Begrenzung der Wärmeabgabe gedämmt sind."
- "Beim erstmaligen Einbau und bei der Ersetzung von Wärmeverteilungsund Warmwasserleitungen sowie von Armaturen in Gebäuden ist deren Wärmeabgabe nach Anlage 5 zu begrenzen."

Die Mindestdicke der Dämmschicht ist in beiden Fällen gleich und wird in der Verordnung in der Anlage 5 (Anforderungen an die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen), dort in der Tabelle 1 (Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen, Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen) geregelt.



Zelle	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m·K)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurch- messer
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	½ der Anforderun- gen der Zeilen 1 bis 4
6	Wärmeverteilungsleitungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31. Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden	½ der Anforderun- gen der Zeilen 1 bis 4
7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm
8	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

Tab. 25: Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen, Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen (Anlage 5 (zu § 10 Abs. 2, § 14 Abs. 5 und § 15 Abs. 4), Tabelle 1 der EnEV 2014)

Ausnahmen zu dieser Tabelle regelt die Anlage 5 der EnEV Abs. 2: "In Fällen des § 14 Abs. 4 (Zirkulationspumpen in Warmwasseranlagen) ist Tabelle 1 nicht anzuwenden auf Warmwasserleitungen bis zu einem Wasserinhalt von 3 Litern, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen) und sich in beheizten Räumen befinden."

Warmwasserleitungen in Vorwandinstallationen, die – wie oben beschrieben – nicht in die Zirkulation eingebunden sind, benötigen daher nach EnEV keine Isolierung. Dies ist aus hygienischer Sicht von Vorteil, da sich diese Leitungen nach Nutzung möglichst schnell abkühlen und der Umgebungstemperatur von in der Regel 20 °C anpassen können und damit möglichst schnell den kritischen Bereich zwischen 20 und 55 °C durchlaufen, in denen sich die Legionellen vermehren. Des Weiteren wird dadurch, dass in diesem Fall nur ein temporärer Wärmeeintrag in die Vorwand bei Nutzung stattfindet, die ebenfalls in der Vorwand liegende Leitung für Trinkwasser kalt vor unzulässiger Fremderwärmung geschützt.



DVGW W 551

Das DVGW-Arbeitsblatt W551 mit dem Titel "Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserverteilungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums [...]" aus dem Jahr 2004 beschäftigt sich mit der Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen. Ziel des Arbeitsblatts ist es, die notwendigen technischen Maßnahmen und sonstigen Schutzvorkehrungen zu beschreiben, um das Gesundheitsrisiko durch Legionellen aus der Trinkwasser-Installation zu vermeiden. Im Arbeitsblatt werden die Anforderungen an Planung und Errichtung, Betrieb, Wartung, Sanierung nach Kontamination sowie die hygienisch-mikrobiologische Untersuchung und Bewertung formuliert. Grundsätzlich wird zwischen Kleinund Großanlagen unterschieden, für welche unterschiedliche Anforderungen bestehen. Die Unterschiede zwischen Klein- und Großanlagen werden in "Tab. 26: Zusammenfassung der wichtigsten Kriterien für Unterscheidung und Betrieb von Anlagen zur Trinkwassererwärmung" auf Seite 103 erläutert.

Die sogenannte 3-Liter-Regel ist als Höchstgrenze für nichtzirkulierendes Trinkwasser zu verstehen; kleinere Volumina sind anzustreben. Unabhängig vom System ist sicherzustellen, dass am Austritt des Trinkwassererwärmers eine Temperatur von 60 °C eingestellt werden kann, und wenn eine Zirkulation vorhanden ist, dass der maximale Temperaturabfall 5 Kelvin nicht überschreitet.

Für den Betrieb von Großanlagen ist vorgeschrieben, dass dauerhaft eine Temperatur von mindestens 60 °C am Austritt des Trinkwassererwärmers anliegt. Kurzzeitiges Absenken im Minutenbereich ist allerdings tolerierbar, da dadurch kein ausreichend langes Zeitfenster für eine Legionellenvermehrung entsteht.

Für Kleinanlagen wird eine Temperatur von 60 °C empfohlen und eine minimale Temperatur von 50 °C am Austritt des Trinkwassererwärmers vorgeschrieben. Allerdings muss der Betreiber in diesem Fall auf das erhöhte Gesundheitsrisiko hingewiesen werden. Auch hier zeigt sich, dass technische Regelwerke nicht zwingend die allgemein anerkannten Regeln der Technik abbilden, denn es hat sich in neueren Forschungsprojekten gezeigt, dass eine Temperatur von < 55 °C nachweislich die Gefahr für Legionellenwachstum erhöht. Demzufolge kann die Anforderung, dass in Kleinanlagen Temperaturen von weniger als 55 °C toleriert werden können, nicht mit dem Schutzziel nach § 1 der Trinkwasserverordnung übereinstimmen, da dann die menschliche Gesundheit nicht mehr nachweislich vor den nachteiligen Einflüssen geschützt werden kann.

Für weitere Informationen zu betriebstechnischen, verfahrenstechnischen und bautechnischen Maßnahmen im Kontaminierungsfall sowie auf den Vorgang der hygienisch-mikrobiologischen Untersuchungen und Bewertungen siehe die DVGW-Arbeitsblätter W 551 und W 556.



Die grundlegende Unterscheidung findet in Groß- und Kleinanlagen statt, wobei diese Begriffe auch in der Trinkwasserverordnung definiert sind.

	Kleinanlage	Großanlage
Definition (DVGW 551)	Anlagen mit Speicher-TW-Erwärmer (TWE) oder zentrale Durchfluss-TW-Erwärmer in Anlagen ■ von 1–2 Familienhäusern, unabhängig vom Anlagevolumen (TWE, Rohrleitungen) ■ mit TWE mit einem Volumen ≤ 400 l und ≤ 3 l in jeder Rohrleitung zwischen dem Austritt TWE und Entnahmestelle. Volumina in Zirkulationsleitungen bleiben unberücksichtigt.	Alle Anlagen mit Speicher-TWE oder zentralen Durchfluss-TWE, z. B. in Anlagen ■ von Wohngebäuden, Hotels, Altenheimen, Krankenhäusern, Bädern, Sport- und Industrieanlagen, Campingplätzen, Schwimmbädern. ■ mit TWE und einem Inhalt > 400 I und/oder > 3 I in jeder Rohrleitung zwischen dem Abgang TWE und der Entnahmestelle.
Austrittstemperatur PWH am TWE (1988-200) (DVGW 551) (VDI 2072)	Neben der Empfehlung für Kleinan- lagen von generell 60 °C kann bei sichergestelltem Wasseraustausch innerhalb von 3 Tagen auch 50 °C Anwendung finden. Für dezentrale TWE wird eine Austritt- stemperatur von mind. 50 °C emp- fohlen.	Bei Großanlagen müssen mind. 60 °C am Austritt des TWE vorgesehen werden. Eine Temperaturabsenkung ist generell möglich, wenn das alternative Verfahren durch mikrobiologische Untersuchungen seine Wirksamkeit nachgewiesen hat.
Zirkulationssys- tem (DVGW 551) (VDI 2072)	In Kleinanlagen und dezentralen Anlagen mit Rohrleitungsinhalten > 3 I zwischen Abgang TWE und Entnah- mestelle müssen Zirkulationssysteme eingebaut und mit mind. 60 °C betrie- ben werden, bei max. Abkühlung bis Wiedereintritt Speicher von 5 K.	Generell müssen in Großanlagen Zirkulationssysteme eingebaut und mit mind. 60 °C betrieben werden, bei max. Abkühlung bis Wiedereintritt Speicher von 5 K.
Anforde- rung durch Trinkwasser- verordnung	-	Bei Großanlagen muss das Trink- wasser verpflichtend in der Haus- Installation alle drei Jahre oder bei öffentlichen Gebäuden jährlich auf Legionellen untersucht werden.

Tab. 26: Zusammenfassung der wichtigsten Kriterien für Unterscheidung und Betrieb von Anlagen zur Trinkwassererwärmung



Bau, Betrieb und Instandhaltung

Lagerung und Montage

Alle Bauteile einer Trinkwasser-Installation müssen in hygienisch einwandfreiem Zustand auf der Baustelle angeliefert werden. In den Herstellungsprozessen werden inzwischen trockene Dichtheitsprüfungen bevorzugt, um ein mikrobielles Risiko in den Produkten auszuschließen. Mit Restwasser in einer Armatur nach einer Dichtheitsprüfung mit Wasser ist es möglich, dass gerade während langer Lagerungszeiten in den Sommermonaten eine Vermehrung von Mikroorganismen begünstigt wird. Die Lagerung von Rohren, Formstücken und Armaturen sollte immer so erfolgen, dass das Eindringen von Schmutz und Schmutzwasser sicher ausgeschlossen werden kann. Durch die oft über längere Zeit andauernden Bauphasen ist sonst das Risiko groß, dass in den Komponenten noch vor der Inbetriebnahme der Anlage eine Verkeimung erfolgt.



Abb. 84: Rohrstopfen als Hygieneschutz

Viega Rohre werden mit Stopfen verschlossen geliefert, sodass der Transport aus hygienischer Sicht als gesichert gelten kann. Schutzkappen für den Verschluss von Steigleitungen während der Montage sind notwendig, weil dort immer mit dem Eindringen von trockenem Zementstaub oder Ähnlichem gerechnet werden muss, besonders in Schächten. Obwohl solche Eintragungen üblicherweise mikrobiologisch als unkritisch zu bewerten sind, kann dennoch der Spülaufwand recht groß sein, um komplexe Rohrleitungsnetze für den späteren Betrieb von solchen Eintragungen zu reinigen.

Im Gegensatz dazu können Reparaturarbeiten oder Anlagenerweiterungen hygienisch weitaus kritischer sein. Ein qualifizierter Monteur weiß, dass er sich nach Arbeiten mit Schmutzbelastung, z.B. an einem bestehenden Entwässerungssystem, die Hände gründlich reinigt, bevor er an einer Trinkwasser-Installation weiterarbeitet. Die Risiken für die Trinkwasser-Qualität und damit für das Schutzziel "Gesundheit" sind während der Arbeit an Altanlagen oder bei Betriebsunterbrechungen deshalb kritischer zu bewerten als bei Installationsarbeiten im Neubau. In diesem Sinne ist auch die Anforderung an örtlich beschränkte Reparaturen (DIN EN 806-4, Punkt 6.3.5) bezüglich der Desinfektion von Bauteilen zu interpretieren, die in vorhandene Leitungen eingebaut werden.



So müssen z. B. Pressverbinder erst unmittelbar vor Verwendung der Originalverpackung zu entnommen werden und bedürfen somit keiner Desinfektion.

Verschlusskappen von Apparaten wie z.B. Trinkwassererwärmer dürfen erst unmittelbar vor der Montage entfernt werden. So ist gewährleistet, dass eine Kontamination durch Kleintiere, die vor Montage diese Apparate als Behausung nutzen, ausgeschlossen werden kann. Eine Kontamination durch die Kadaver von Kleintieren in einer Trinkwasser-Installation kann diese derart mit *Salmonellen*, *E. coli* oder *Enterokokken* belasten, dass nur noch eine Komplettsanierung Abhilfe schaffen kann.

Dichtheitsprüfung trocken

Aus Gründen der Trinkwasser-Hygiene, des Korrosions- und des Frostschutzes soll ein Befüllen der Trinkwasser-Installationen erst unmittelbar vor Beginn des bestimmungsgemäßen Betriebs erfolgen. Lange Verweilzeiten des Wassers in einer befüllten oder teilweise befüllten Anlage haben negative Auswirkungen und müssen deshalb vermieden werden. Eine Dichtheitsprüfung mit Wasser nach den Vorgaben der DIN 1988-200, ist deshalb nur noch in bestimmten Fällen anzuwenden, z.B. wenn die Dichtheitsprüfung kurz vor der Inbetriebnahme erfolgt. Zu beachten ist, dass sich eine einmal mit Trinkwasser befüllte Trinkwasser-Installation in der Regel nicht wieder komplett entleeren lässt, was Risiken für die Trinkwasser-Hygiene mit sich bringen würde. Die trockene Dichtheitsprüfung ist damit unverzichtbar, um Risiken für die Trinkwasser-Hygiene auszuschließen. Eine einwandfreie Trinkwasserqualität und damit die menschliche Gesundheit sind als Schutzziel immer höher zu bewerten als die Prävention materieller Schäden. Das wird im Übrigen auch in der Rechtsprechung so gesehen. Auch der Planer, der die Materialauswahl für ein Objekt trifft, ist in das Thema einbezogen. So muss er im Vorfeld eine korrosionschemische Bewertung der Materialien für die Trinkwasser-Installation durchführen. Dabei muss er die DIN EN 12502 zum Korrosionsschutz berücksichtigen. Auch diese geht von einer trockenen Druckprüfung aus.

Nach DIN EN 806-4 sind Dichtheitsprüfungen trocken und die anschließende Belastungsprüfung nass durchzuführen. Im Anschluss an eine nasse Dichtheits- oder Belastungsprüfung muss sofort der bestimmungsgemäße Betrieb erfolgen, d. h. ein kompletter Wasseraustausch muss alle 3 Tage (nach VDI/DVGW 6023), aber spätestens nach 7 Tagen (nach DIN EN 806) erfolgen. Da dies in der Praxis für alle Teilstrecken kaum umzusetzen ist, werden Dichtheitsprüfungen mit trockener, ölfreier Druckluft oder inerten Gasen empfohlen und anschließend Belastungsprüfungen, die als Alternative zu einer Belastungsprüfung nass geeignet und zugelassen sind. Dazu sind die Vorgaben der entsprechenden Merkblätter, z.B. des ZVSHK oder der BTGA Regel 5.001, zu beachten, die auch konkrete Vorgaben für alternative Belastungsprüfungen beinhalten.



Bei der Belastungsprüfung nass muss der Prüfdruck entsprechend DIN EN 806-4 das 1,1-fache des maximalen Betriebsdrucks betragen. Die Prüfzeit bei metallenen Rohren beträgt nach Temperaturausgleich 10 min, bei Kunststoffen erfolgt die bekannte Vor- und Hauptprüfung.

Für alle Viega Installationssysteme ist grundsätzlich eine trockene Belastungsprüfung zulässig. Bei größeren Bauvorhaben wird eine Trinkwasseranlage häufig in Teilschritten installiert, manchmal sogar aufgeteilt in mehrere Lose, die an verschiedene Fachhandwerker vergeben werden. Bei solchen Projekten ist die trockene Dichtheitsprüfung der Standard. Sie erfolgt mit Druckluft oder Inertgas mit 110 mbar Druck. Nach Erreichen des Prüfdrucks muss die Prüfzeit bei einem Leitungsvolumen von bis zu 100 I mindestens 30 min betragen. Ist die Anlage größer, verlängert sich die Prüfzeit pro 100 I um jeweils 10 min. Die sich anschließende Belastungsprüfung ist ebenfalls trocken mit einem maximalen Betriebsdruck von 3 bar bei Nennweiten bis DN50 bzw. 1 bar bei Nennweiten > DN50 über 10 min durchzuführen. Ganz wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass die Belastungsprüfung mit einer Sichtprüfung aller Verbindungen auf Dichtheit kombiniert wird.

Weil die Sichtprüfung in der Praxis aber nicht immer möglich bzw. häufig unwirtschaftlich ist, gibt es gesonderte Regelungen für Verbindungssysteme, die die Eigenschaft "unverpresst undicht" aufweisen. Das ist bei Verbindern mit der SC-Contur von Viega der Fall, die sowohl vom DVGW als auch vom Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer geprüft wurden. Die SC-Contur ist eine Zwangsundichtheit des Verbinders über den gesamten Druckbereich von 22 mbar bis 3 bar trocken und von 1 bar bis 6,5 bar nass, unabhängig vom Dichtelement, sofern eines zur Abdichtung im Pressverbinder benötigt wird. Zudem schützt eine zylindrische Rohrführung die Dichtelemente in den Pressverbindern der Viega Metallrohrsysteme. Die Rohrführung stellt sicher, dass bei der Montage das Rohr gerade in den Verbinder gesteckt und das Dichtelement nicht beschädigt wird. Versehentlich unverpresste Verbindungen fallen damit bei der Dichtheits- und Belastungsprüfung auf.

Gewindeverbindungen und Verschraubungen müssen zuvor von Hand kontrolliert werden. Eine Untersuchung hat gezeigt, dass diese Verbindungen weder mit einer trockenen noch mit einer nassen Dichtheitsprüfung, weder bei niedrigen noch bei hohen Drücken sicher zentral überprüft werden können.

Grundsätzlich muss auch die Erstbefüllung einer Trinkwasser-Installation, unabhängig von der Art der Dichtheitsprüfung, mit Trinkwasser erfolgen. Wenn dieses nicht konsequent sichergestellt, wird dann ergeben sich häufig nachhaltige, mikrobiologische Belastungen. So musste beispielsweise die Trinkwasser-Installation einer Klinik-Erweiterung nach mehrfachen chemischen und thermischen Desinfektionen stillgelegt und neu installiert werden, weil die Erstbefüllung mit hoch kontaminiertem Wasser erfolgt war. In diesem Fall war während der Bauphase das Wasser über eine Notleitung bezogen worden. Unmittelbar vor der Montage des Wasserzählers wurde das Installationssystem aus der Hausanschlussleitung befüllt, ohne diese



zuvor, trotz monatelanger Stagnation, fachgerecht zu spülen. Protokolle und Dokumentationen über das Inbetriebnahmeverfahren sind deshalb sehr wichtig. Eine Trinkwasser-Installation darf aus einem fachgerecht hergestellten und gespülten Trinkwasser-Anschluss ausschließlich mit Trinkwasser befüllt werden. Die Beprobung des Füllwassers wird dringend empfohlen (vgl. DIN 1988-200).

Inbetriebnahme

Mit der erfolgreich durchgeführten und dokumentierten Hygiene-Erstinspektion sowie der im Vorfeld durchgeführten trockenen Dichtheitsprüfung sind die Grundsteine für die Inbetriebnahme geschaffen. Vielfach vergessen wird jedoch die Übergabe der für den bestimmungsgemäßen Betrieb notwendigen Dokumente, denn nicht immer war auch der spätere Betreiber an der Errichtung des Gebäudes beteiligt und ist daher nicht immer über die planerischen Festlegungen informiert. Da der Betreiber einer Trinkwasser-Installation das Anlagenbuch für den bestimmungsgemäßen Betrieb vorhalten muss, müssen ihm mit der Inbetriebnahme folgende Unterlagen zu übergeben werden:

Allgemeine Informationen

Obiektdaten

Mit den Objektdaten werden die allgemeinen Spezifikationen des Gebäudes weitergegeben. Hier wird auf die generelle Nutzung eingegangen und darauf, welche baulichen Besonderheiten es gibt.

■ Technische Daten der Trinkwasser-Installation

Hier finden sich spezifischere Daten zur Trinkwasser-Installation wie beispielsweise die Art der Energiebereitstellung oder das verwendete Trinkwassererwärmungssystem.

Planungsunterlagen

Raumbücher

In den Raumbüchern finden sich die für die Nutzungseinheit spezifischen Daten. Hier wird beispielsweise festgelegt, welche Armatur verwendet werden soll, wie die Trinkwasserversorgung aufgebaut worden ist oder wie die Trinkwasser-Hygiene abgesichert wird. Außerdem können hier die bei der Planung angenommenen Werte hinterlegt werden, also beispielsweise mit welcher Gleichzeitigkeit gerechnet wird oder welche Nutzungsfrequenz für die einzelnen Sanitärobjekte angenommen wird.



■ Berechnungen (vgl. Abschnitt 3.5.1 der DIN 18381)

Mit diesen Dokumenten wird dem späteren Betreiber die Berechnung des Rohrnetzes übergeben, damit während des Betriebs überprüft werden kann, ob sich beispielsweise bauliche Ergänzungen noch hydraulisch ins System integrieren lassen oder ob größere Baumaßnahmen eingeplant werden müssen. Häufig vergessen werden auch die Einstellwerte für Zirkulationsregulierventile (Kv-Werte und Solltemperaturen), denn unabhängig von der Funktion fordert die DIN 18381 unter Abschnitt 3.5.1, dass der hydraulische Abgleich mit den rechnerisch ermittelten Einstellwerten durchgeführt werden muss. Nach Inbetriebnahme muss geprüft werden, ob die ermittelten Temperaturen sich an den Zirkulationsventilen auch tatsächlich einstellen. Die DIN 18381 ist insofern bedeutsam, da sie Bestandteil der VOB Teil C ist und damit Bestandteil der meisten Werkverträge.

■ Pläne der Rohrnetze

Grundsätzlich unabdingbar für den späteren Betrieb einer Trinkwasser-Installation sind die Pläne der Rohrleitungen, insbesondere das Strangschema und die Grundrisse, da nur hier ersichtlich ist, wo welche Leitungen vorgesehen und an welchen Stellen der Trinkwasser-Installation regelmäßige Instandhaltungsmaßnahmen erforderlich sind. Besonders letzterer Punkt spielt eine entscheidende Rolle, da nicht immer an der fertiggestellten Anlage ersichtlich ist, wo Tätigkeiten zur Instandhaltung notwendig sind. An diesen Stellen muss bei Inbetriebnahme auch zu geprüft werden, ob diese zugänglich und notwendige Revisionsöffnungen eingebaut worden sind (Armaturen und Apparate).

Inbetriebnahmedokumente

■ Protokoll zur Hygiene-Erstinspektion

In diesem Protokoll werden mehrere Punkte festgehalten, die bereits zu diesem Ausführungszeitpunkt vorliegen müssten, und deren Vollständigkeit überprüft. Die Grundlage für die Hygiene-Erstinspektion findet sich in der VDI/DVGW 6023 im Abschnitt 6.9.2, sie beinhaltet das Prüfen der Unterlagen auf Vollständigkeit, das Überprüfen der Anlage auf Einhaltung der Anforderungen des Raumbuchs und das Überprüfen der Verbindungen zu Nichttrinkwassersystemen und deren korrekte Systemtrennung.

Druckprüfungsprotokolle

Mit der Inbetriebnahme erfolgt auch die Übergabe der Druckprüfungsprotokolle, die im Idealfall eine mit trockener, ölfreier Druckluft oder inerten Gasen durchgeführte Prüfung ausweisen.

Analysenbericht zur Erstbeprobung

Mit der Errichtung einer Anlage ist die Erstbeprobung verpflichtend und die dabei gewonnenen Untersuchungsergebnisse gehören zu den Unterlagen, die bei der Inbetriebnahme übergeben werden.



■ Protokolle für Übergabe und Einweisungen

Mit der Abnahme einer Trinkwasser-Installation erfolgt auch der Gefahrenübergang, der dokumentiert werden sollte, da zu diesem Zeitpunkt auch die Verpflichtung zum bestimmungsgemäßen Anlagenbetrieb vom Fachhandwerker auf den Betreiber der Anlage wechselt. Darüber hinaus sollte sich der Fachhandwerker nach der Fertigstellung seines Werks durch Unterschrift rückversichern, dass er auch die Mitarbeiter der Unternehmer und sonstigen Inhabern im hygienischen Umgang mit der Trinkwasser-Installation unterwiesen hat. Hierzu ist beispielsweise eine Schulung nach VDI/DVGW 6023 Kat. C geeignet.

Herstellerunterlagen

■ Gebrauchsanleitungen

Als Grundlage für spätere Instandhaltungsunterlagen müssen bei der Übergabe der Trinkwasser-Installation auch die entsprechenden Gebrauchsanleitungen übergeben werden.

Wartungshinweise

Vielfach geben die Hersteller in ihren Dokumenten bereits wichtige Hilfestellungen, zu präventiven Maßnahmen, um mögliche Schäden an der Trinkwasser-Installation vorbeugend zu verhindern.

Instandhaltungsanleitungen

Sofern diese Unterlagen vom Hersteller der Produkte bereitgestellt werden, sollten diese auch übergeben werden, da sie es dem Unternehmer und sonstigen Inhabern erleichtern, eine Instandhaltungsplanung zu etablieren.

Betriebsbuch

Instandhaltungsunterlagen

Die Herstellerunterlagen im Bereich Instandhaltung ergänzt um die Unterlagen, die darüber hinaus vom Unternehmer und sonstigen Inhabern zur Durchführung der Instandhaltung erstellt wurden, stellen einen nicht unwesentlichen Teil des Betriebsbuchs dar. Durch die Sammlung dieser Unterlagen ist es dem Unternehmer und sonstigen Inhabern jederzeit möglich, seine Pflicht in Bezug auf die routinemäßige Instandhaltung nachzuweisen. Hier finden sich idealerweise Standardarbeitsanweisungen für jedes instandhaltungsrelevante Bauteil. Alle Armaturen und Apparate mit einer regelungstechnischen Aufgabe erfüllen eine Funktion, die regelmäßig überprüft werden sollte. Eine Erweiterung des Instandhaltungsplans um Kontrolluntersuchungen des Trinkwassers auf festgelegte Parameter sowie Dokumentation der Durchführung aller Maßnahmen stellt der Hygieneplan dar. Er kann Unterkapitel des Hygieneplans nach IfSG oder einer Hygieneverordnung sein.

Beschreibung des Störungs- und Energiemanagements

Auch der Punkt des Störungs- und Energiemanagements spielt für die Aufgaben des Planers primär keine Rolle, sorgt aber dafür, dass dieses Thema frühzeitig angegangen wird und nicht im Nachgang zur Ausführung ein kostenintensives Nachrüsten erfolgt.



Betriebsanweisungen

Die Bereitstellung der Betriebsanweisungen ist keine Aufgabe, die vom Planer allein bewerkstelligt werden muss, vielmehr muss bei der Erstellung dieser Unterlagen eine Zusammenarbeit mit dem zukünftigen Betreiber erfolgen. Je komplexer das System geplant wird, desto umfangreicher ist auch der anschließende Betrieb. Mit einfachen Rohrleitungsführungen und beherrschbaren Systemen lässt sich die Bauteilanzahl deutlich minimieren und somit auch der Personalaufwand im Betrieb minimieren. Nichtsdestotrotz kann der Planer durch einfache sowie übersichtliche Installationen einen wirtschaftlichen Betrieb, wie nach DIN 1988 und DIN 18381 gefordert, realisieren, denn mit wartungsarmen Installationen lassen sich hohe Instandhaltungs- und Monitoringkosten vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Betrieb

In Trinkwasser-Installationen, die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik geplant, gebaut, in Betrieb genommen, betrieben und instandgehalten werden, ist eine mikrobiologisch einwandfreie Trinkwasserbeschaffenheit an der Entnahmestelle sichergestellt. Für die einwandfreie Trinkwasserqualität spielt vor allem der hygienisch sichere Betrieb, definiert nach allgemein anerkannten Regeln der Technik als "bestimmungsgemäßer Betrieb", der Trinkwasser-Installation eine entscheidende Rolle. Darunter versteht man nach DIN 1988-200 Abschnitt B 1 und VDI/DVGW 6023 den "Betrieb der Trinkwasser-Installation über alle Entnahmestellen mit regelmäßiger Kontrolle auf Funktion sowie die Durchführung der erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen für den betriebssicheren Zustand unter Einhaltung der zur Planung und Errichtung zugrunde gelegten Betriebsbedingungen, gegebenenfalls durch simulierte Entnahme (manuelles oder automatisiertes Spülen)". Aus hygienischer Sicht ist die manuelle und automatisierte Entnahme von Trinkwasser an den Entnahmestellen gleichwertig.

Eine regelmäßige, fachgerechte Instandhaltung ist die Voraussetzung für den bestimmungsgemäßen Betrieb einer Trinkwasser-Installation. Er liegt dann vor, wenn

- die Trinkwasser-Installation wie bei der Planung zugrunde gelegt betrieben wird
- bedenkliche Stagnation in der gesamten Trinkwasser-Installation vermieden wird (u. a. regelmäßige Wasserentnahme),
- die Temperaturen für kaltes und erwärmtes Trinkwasser eingehalten werden und
- die Maßnahmen zum Schutz des Trinkwassers nach DIN EN 806-5, DIN EN 1717 und DIN 1988-100 sowie die Instandhaltungsintervalle, insbesondere die Wartungsintervalle, eingehalten werden.



In der Betriebsphase muss von Anfang an ein fehlender Wasseraustausch in nicht oder nicht hinreichend genutzten Trinkwasserleitungen unbedingt vermieden werden, ansonsten besteht durch den fehlenden Wasseraustausch die erhöhte Gefahr einer mikrobiellen Verunreinigung. Planungsziel der Auslegung muss sein, dass an jeder Stelle der Trinkwasser-Installation ein vollständiger Wasseraustausch durch Entnahme innerhalb von 72 h, also spätestens alle drei Tage. Ein fehlender Wasseraustausch an einer Entnahmestelle von mehr als 72 h Dauer gilt ansonsten als Betriebsunterbrechung. Falls notwendig sind Unterbrechungen der Nutzung, wie Leerstand, Saisonbetrieb oder Schulferien des jeweiligen Gebäudes durch geeignete Maßnahmen an den Entnahmearmaturen zu kompensieren. In besonderen objektspezifischen oder baulich bedingten Fällen (z. B. Lebensmittelbetriebe, Krankenhäuser, Seniorenpflegeheime, verstärkte Fremderwärmung des Trinkwassers kalt – PWC) kann es notwendig sein, verkürzte Intervalle für den Wasseraustausch (≤ 24 h) zu definieren.

Bei längerer Verweilzeit des Wassers in der Trinkwasser-Installation kann die Wasserbeschaffenheit durch Vermehrung von Mikroorganismen und in Lösung gehende Werk- und Betriebsstoffe beeinträchtigt werden. Die Beeinträchtigung hängt ab von der gelieferten Wasserbeschaffenheit, den verwendeten Werkstoffen der Trinkwasser-Installation, den Betriebsbedingungen, der Trinkwassertemperatur und der Verweilzeit des Trinkwassers (Stagnation). Die Maßnahmen bei unvermeidbaren Betriebsunterbrechungen sind in "Tab. 27: Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung gemäß VDI 3810 Blatt 2/VDI 6023 Blatt 3" auf Seite 112 beschrieben.

Dauer der Betriebsunter- brechung	Maßnahmen zu Beginn der Unterbrechung	Maßnahmen bei Rückkehr (Ende der Unterbrechung)	
≥ 4 Stunden bis 3 Tage	keine	Stagnationswasser ablaufen lassen bis zur Temperaturkonstanz	
> 72 Stunden bis	Betriebsunterbrechung		
max. 7 Tage	Schließen der Absperreinrichtung	Öffnen der Absperreinrichtung, Wasser mindest fünf Minuten an mehreren Entnahmestellen gleichzeitig fließen lassen	
	bei selten genutzten Anlagenteilen, z.B. Gästezimmer, Garagen- oder Kelleranschlüsse regelmäßige, mindestens wöchentliche Erneuerung des Wassers in der Einzelzuleitung durch Entnahme an voll geöffneter Entnahmestellen		
bis max. 4 Wochen	Schließen der Absperreinrichtung	bei Wiederinbetriebnahme vollständiger Wasseraustausch an allen Entnahmestellen durch Spülung mit Wasser nach DVGW W 557 (A)	



Dauer der Betriebsunter- brechung	Maßnahmen zu Beginn der Unterbrechung	Maßnahmen bei Rückkehr (Ende der Unterbrechung)
> 4 Wochen bis max. 6 Monate	Schließen der Absperreinrichtung, in befülltem Zustand belassen (wenn keine Frostgefahr)	bei Wiederinbetriebnahme nach DVGW W 557 (A) spülen, mikrobio- logische Kontrolluntersuchungen ge- mäß TrinkwV (Trinkwasser, warm und kalt) und auf Legionellen (Trinwasser, warm und kalt) durchführen
> 6 Monate	Anschlussleitung von der Versorgungsleitung durch WVU oder Fachmann abtrennen lassen	Benachrichtigung des WVU, Wiederinbetriebenahme gemäß DIN EN 806-4 durch eingetrage- nes Installationsunternehmen; bei Wiederinbetriebnahme nach DVGW W 557 (A) spülen mikrobiologische Kontrolluntersu- chungen gemäß TrinkwV (Trinkwas- ser, warm und kalt) und auf Legio- nellen (Trinkwasser, warum und kalt) durchführen
> 6 Monaten	Schließen der Absperrarmatur, in befülltem Zustand belassen (nicht entleeren), wenn Frostgefahr entleeren	Wiederinbetriebnahme durch Fach- unternehmen, Spülung mit Wasser nach EN 806-4/DVGW W 557, mikrobiologische Kontrollunter- suchungen gemäß Trinkwasserver- ordnung (Trinkwasser warm und kalt) und auf Legionellen (Trinkwasser warm und kalt) durchführen
> 1 Jahr	Abtrennen der Anschlussleitungen direkt an den Versorgungsleitungen durch einen Fachmann, Benachrichtigen des WVU Umnutzung: Rückbau nicht mehr benötigter Teile der Trinkwasser-Installation durch deren Entfernung unmittelbar an der im bestimmungsgemäßen Betrieb weiterhin durchströmten Versorgungsleitung.	

Tab. 27: Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung gemäß VDI 3810 Blatt 2/VDI 6023 Blatt 3

Wenn es zu einer Änderung z.B. der Anzahl der Entnahmestellen, der Entnahmehäufigkeiten, der Gleichzeitigkeiten und der Spitzenvolumenströme kommt, dann müssen die entsprechenden Teile des Anlagenbuchs (z.B. Raumbuch, Strangschemata, Bestandsdokumentation, Instandhaltungsplan) angepasst werden. Bei einer Änderung der Betriebsbedingungen oder Nutzung muss die vorhandene Trinkwasser-Installation durch bauliche, organisatorische oder betriebstechnische Maßnahmen an die geänderten Betriebsbedingungen angepasst werden.



Ein bestimmungsgemäßer Betrieb einer Trinkwasser-Installation erfordert:

- bedarfsorientierte Planung nach den Vorgaben der Raumbücher
- fachgerechte Ausführung, Abnahme und Übergabe
- dokumentierte Einweisung des Betreibers (Einweisung nach VDI/DVGW 6023 Kat. C)
- ausreichend fachlich ausgebildetes Personal
- Verfügbarkeit relevanter Planungs- und Betriebsunterlagen (Anlagenbuch)
- klare Zuordnung der Verantwortlichkeiten (Eigentümer und/oder Betreiber)

Im Anlagenbuch werden alle relevanten Planungsdaten, Betriebsparameter und Prüfungen über den Lebenszyklus der Trinkwasseranlage lückenlos dokumentiert. Das Betriebsbuch ist als Teil des Anlagenbuchs die Ablagestelle für alle relevanten Dokumente über Arbeiten an der Trinkwasser-Installation inklusive Analysenergebnissen von Trinkwasser-Untersuchungen und Instandhaltungsmaßnahmen. Grundlage des Betriebsbuchs ist der Instandhaltungs- oder Hygieneplan (vgl. Kapitel "Inbetriebnahme").

Einen negativen Einfluss haben selten genutzte Entnahmestellen, die aufgrund ihrer Lage oder Verwendung nur selten frequentiert werden. Bei solchen Zapfstellen ist bereits bei der Planung die tatsächliche Notwendigkeit zu prüfen, da mit jeder Zapfstelle die Wahrscheinlichkeit einer Kontamination des Systems steigt. Ist die Notwendigkeit einer solchen Zapfstelle gegeben, sollten über den Hygieneplan bzw. den Spülplan Maßnahmen vorgesehen werden, um die ungewollte Stagnation zu verhindern. Zum Beispiel ist bei einem Ausgussbecken im Kellerbereich die einfachste Möglichkeit das regelmäßige manuelle Spülen der Entnahmestelle, wobei fraglich ist, wie realistisch das ordnungsgemäße Spülen einer solchen Zapfstelle im Realbetrieb ist.

Eine weitere Möglichkeit, solche Entnahmestellen bis zur Wandscheibe abzusichern, bietet die Einbindung in eine Reihen- oder Ringleitung angrenzender Nutzungsbereiche. Wenn in den anderen Nutzungsbereichen aufgrund der häufigen Frequentierung Wasser gezapft wird, dann wird das Rohrleitungsvolumen vor der Wandscheibe der jeweiligen selten genutzten Entnahmestelle ausgetauscht. Ringleitungen bei Trinkwasser kalt empfehlen sich immer dann, wenn es sich um eine Installation handelt, die häufig von mehreren Nutzern gleichzeitig genutzt wird. Hier stehen bei einer Ringinstallation mehr Druckreserven als beispielsweise bei einer Reiheninstallation, bei gleicher Nennweite, zur Verfügung. Außerdem besteht nicht zwingend das Problem, dass es Stagnationsbereiche zwischen zwei Entnahmestellen gibt, da die Entnahmestellen eher gleichzeitig als vereinzelt genutzt werden.



Reihenleitungen bieten sich für Nutzungseinheiten oder Installationen an, in denen Entnahmestellen eher sequenziell statt gleichzeitig genutzt werden. Bedingt durch die eventuell gleichzeitige Nutzung der Entnahmestellen muss die Leitung zwar größer dimensioniert werden als bei einer Ringinstallation, aber der Weg der wasserführenden Rohrleitung verringert sich und somit auch das stagnationsgefährdete Volumen.

Instandhaltung

Der Begriff der Instandhaltung bezeichnet grundsätzlich alle technischen und administrativen Tätigkeiten, die dem Erhalt oder der Wiederherstellung des funktionsfähigen Zustands dienen und damit die geforderte Funktion des Bauteils ermöglichen. Hierzu zählen auch Tätigkeiten des Managements, das grundsätzlich die Planung und Koordination der Arbeiten übernehmen muss, sodass alle Bauteile einer Installation regelmäßig überprüft werden. Der Begriff der Instandhaltung gliedert sich grundsätzlich in vier Bereiche:

1. Wartung

Die Wartung ist eine präventive Tätigkeit, die dazu dienen soll, einen Schaden zu verhindern, bevor er überhaupt entsteht. Demnach erfolgt eine Wartung in regelmäßigen Abständen, bevor es zu einer Funktionsbeeinträchtigung kommt. Aus hygienischer Sicht erfolgt demnach die Bewahrung des hygienisch einwandfreien Soll-Zustands.

2. Inspektion

Bei der Inspektion wird das Bauteil auf seine maßgeblichen Merkmale untersucht. Dies geschieht durch Messung, Beobachtung und Funktionsprüfung. Ziel der Inspektion ist, die eigentliche Funktion des Bauteils zu überprüfen und die Notwendigkeit einer Instandsetzung festzustellen. Es erfolgt die Feststellung und Beurteilung des hygienischen Ist-Zustands.

3. Instandsetzung

Die Instandsetzung umfasst das Wiederherstellen der Funktion eines defekten Bauteils, damit es seine ursprüngliche Aufgabe wieder ausführen kann. Der hygienisch einwandfreie Soll-Zustand wird somit wiederhergestellt.

4. Verbesserung

Die Verbesserung dient dazu, die Zuverlässigkeit, Instandhaltbarkeit oder auch Sicherheit eines Systems und somit den Wert einer Anlage zu erhöhen. Die Sicherheit einer hygienisch einwandfreien Trinkwasser-Installation wird damit erhöht.

Die Instandhaltung hat generell das Ziel, den Zustand eines Systems, in diesem Fall das der Trinkwasser-Installation, zu erhalten oder sogar zu verbessern. Allen Maßnahmen gemein ist die Tatsache, dass besonders regelnde und aktive Bauteile in die routinemäßige Instandhaltung eingebunden werden müssen. Besonders bei diesen Bauteilen liegen die kritischen Komponenten einer Trinkwasser-Installation, denn jede Art von beweglichem Bauteil kann durch Schmutz und Kalk von Funktionsausfall betroffen sein.



Im Rahmen der Verkehrssicherungspflicht ist der Unternehmer oder sonstige Inhaber einer Trinkwasser-Installation verpflichtet, den Nutzern seiner Installation einwandfreies Trinkwasser zur Verfügung zu stellen. Damit dies fortlaufend gewährleistet ist, muss die Trinkwasser-Installation gewartet werden, wobei es besonders wichtig ist, auf die Zugänglichkeit zu achten. Nicht ohne Grund fordert die VDI 3810 Blatt 2 deshalb bereits in der Grundrissplanung, die Zugänglichkeit für Instandhaltungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Auch wenn Bauteile von Herstellern als wartungsfrei angeboten werden, sollte in jedem Fall die kritische Frage gestellt werden, ob es Komponenten in dem Bauteil gibt, die von Funktionsausfall betroffen sein können, und es eventuell notwendig sein könnte, entgegen den Herstellerangaben eine regelmäßige Instandhaltung durchzuführen.

Die Verantwortung für die Instandhaltung trägt der Unternehmer oder sonstige Inhaber einer Trinkwasser-Installation, weswegen er ein Interesse daran haben sollte, zu prüfen, ob nicht doch Maßnahmen notwendig werden. Ebenso trifft ihn aber auch die Verantwortung, Verbesserungen an der bestehenden Anlage durchzuführen, um bekannte Schwachstellen ausschließen zu können. Hierzu zählt beispielsweise der hydraulische Abgleich von Zirkulationsleitungen, um die im DVGW-Arbeitsblatt W 551 geforderten Temperaturen wieder einzuhalten.

Ein weiterer Punkt, der bei der Instandhaltung häufig zu wenig Beachtung findet, ist die Inspektion. Entgegen dem weit verbreiteten Verständnis beinhaltet eine Inspektion nicht nur eine Sichtkontrolle des Bauteils auf Beschädigungen oder Veränderungen, sondern auch die Prüfung auf Funktion des entsprechenden Bauteils. Gerade hier spielen nicht nur die Zugänglichkeit zum Produkt, sondern auch Überprüfungsmöglichkeiten eine wichtige Rolle. Kann beispielsweise ein Temperatursensor nahe dem thermostatischen Zirkulationsregulierventil verbaut werden, um dessen korrekte Funktion zu überprüfen? Wenn soche Fragen unter anderem bei der Planung einer Trinkwasser-Installation berücksichtigt werden, dann ist die Instandhaltung im späteren Betrieb deutlich einfacher.



Trinkwasser in Erste-Hilfe-Einrichtungen

Einrichtungen zur Ersten Hilfe sind technische Hilfsmittel zur Rettung aus Gefahr für Leben und Gesundheit. Die Bezeichnung entstammt dem deutschen Arbeitsstättenrecht und wird auch im autonomen Recht der Unfallversicherungsträger verwendet.

Notduschen zählen zu den technischen Einrichtungen zur Ersten Hilfe und werden überwiegend in Laboratorien und Fertigungsbetrieben eingesetzt.

Sie können keinen Notfall verhindern, aber sie müssen im Ernstfall funktionieren, wenn Augen, Hände oder der ganze Körper aggressiven oder gesundheitsschädlichen Stoffen ausgesetzt wurden. Man unterscheidet zwischen Körper-, Augen- und Gesichtsnotduschen.

Gesetzliche und normative Grundlagen

Im Arbeitsschutzgesetz, in der Gefahrstoffverordnung, in der Arbeitsstättenverordnung, in Unfallverhütungsvorschriften sowie in Laborrichtlinien sind Notduschen als notwendige Erste-Hilfe-Einrichtungen aufgeführt. Ob und wo eine Notdusche benötigt wird, lässt sich mithilfe einer Gefährdungsbeurteilung ermitteln. Hierzu steht das Internetportal der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) zur Verfügung.

Bei der Auswahl und Installation von Not- und Augenduschen die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) berücksichtigen. Sie ist die deutsche Umsetzung der EG-Trinkwasserrichtlinie 98/83/EG, welche EU-weit umgesetzt wird.

Not- und Augenduschen müssen z.B. in Deutschland entsprechend der **DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V.) Vorschrift 9 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz** mit gesetzlich vorgeschriebenen Hinweisschildern versehen werden. Seit 2013 sind international einheitliche Rettungszeichen für Notduschen und Augenspüleinrichtungen nach DIN EN ISO 7010 verbindlich.



Abb. 85: E05 Notdusche



Abb. 86: E06 Augenspüleinrichtung



Die technischen Anforderungen für Not- und Augenduschen sind in folgenden Normen beschrieben:

In Deutschland:

DIN EN 15154-1

Sicherheitsnotduschen – Körperduschen mit Wasseranschluss für Laboratorien

DIN EN 15154-2

Sicherheitsnotduschen – Augenduschen mit Wasseranschluss

DIN EN 15154-3

Sicherheitsnotduschen - Körperduschen ohne Wasseranschluss

DIN EN 15154-4

Sicherheitsnotduschen – Augenduschen ohne Wasseranschluss

DIN EN 15154-5

Körperduschen über Kopf mit Wasser für andere Standorte als Laboratorien

In den USA:

ANSI Z358.1: Emergency Eyewash and Shower Standard

Die DIN EN sowie die ANSI werden häufig in anderen Teilen der Welt herangezogen. In Laboratorien muss eine mit Trinkwasser gespeiste Augendusche installiert sein.

Planungshinweise

Allgemeines

Eine Notdusche muss frei zugänglich sein. Sie sollte maximal 15 m von der Gefahrenquelle entfernt aufgestellt und innerhalb von 10 s, in Laboratorien sogar innerhalb von 5 s erreichbar sein. Bei sehr gefährlichen Substanzen sollte die Notdusche unmittelbar an der Gefahrenstelle stehen und das Wasser in einer Auffangwanne aufgefangen werden.

Normative Vorgaben zu Betriebsparametern

Die EN 15154 beschreibt die festgelegten Wassermengen- bzw. Temperaturen für Körper- und Augenduschen mit festem Wasseranschluss.

Körperduschen mit Wasseranschluss für andere Standorte als Laboratorien:

Norm	DIN EN 15154-5	ANSI Z358.1	
Körperdusche [I/min]	Klasse I: 30-60		
	Klasse II: > 60-100	75,6	
	Klasse III: > 100		
Temperatur [°C]	15-37 (idealerweise 20-25)	16–38	

Tab. 28: Betriebsparameter für Körperduschen mit Wasseranschluss für andere Standorte als Laboratorien



Die DIN EN 15154-1 empfiehlt für Körperduschen mit Wasseranschluss für Laboratorien einen Volumenstrom von mindestens 60 l/min. In Deutschland beträgt gemäß DGUV Information 213-850 die minimale Wassermenge 30 l/min.

Augenduschen mit Wasseranschluss:

Norm	DIN EN 15154-2	ANSI Z358.1
Augendusche [I/min]	6	11,5
Temperatur [°C]	15–37	16–38

Tab. 29: Betriebsparameter für Augenduschen mit Wasseranschluss

Die Wasserabgabe muss mindestens 15 min gewährleistet sein. Nationale Regelwerke hinsichtlich der Installation und Anwendung von Sicherheitsnotduschen berücksichtigen, soweit vorhanden.



Abb. 87: Kombination aus Körper- und Augendusche

Notduschen sind beheizt und unbeheizt erhältlich. Sie können jedoch auch an eine Warmwasserversorgung angeschlossen werden. Dies hat den Vorteil, dass eine ohnehin schon verletzte Person vor einem zusätzlichen Schock durch zu kaltes Wasser bewahrt wird.

Die Spülung einer Notdusche kann auf unterschiedliche Weise ausgelöst werden. Beispiele sind Trittrost, Fußhebel, Zugstange, Druckplatte oder ein zu öffnender Deckel bei einem Augenbad.



Für die Zuleitungen zu Notduschen sind Mindestrohrquerschnitte vorgeschrieben:

Notdusche	Mindestrohrquerschnitt
Körperduschen	28 mm/1 Zoll
Augenduschen	15 mm/½ Zoll
Kombinierte Augen- und Körperdusche	35 mm/1 ¼ Zoll

Tab. 30: Mindestrohrquerschnitte von Notduschen

Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung

Notduschen mit DVGW-Zulassung dürfen direkt an das Trinkwassernetz angeschlossen werden.

Vor der Inbetriebnahme von Not- und Augenduschen alle Rohrleitungen gründlich spülen. Alle Leitungen und eventuell vorhandene elektrische Verbraucher und Signalgeber kontrollieren.

Das Unterweisen gefährdeter Personen ist von hoher Bedeutung. Das Wissen über den Standort und die Funktionsweise der Notdusche muss den Mitarbeitern so vermittelt werden, dass sie auch notfalls unter Beeinträchtigung des Sehvermögens die Notdusche erreichen und bedienen können.

Notduschen grundsätzlich regelmäßig auf Funktionssicherheit prüfen. Die genauen Intervalle werden von den Herstellern von Notduschen angegeben. So müssen z. B. in Laboratorien laut DGUV-Information 213-850 Notduschen in regelmäßigen Abständen (in der Regel mindestens 1x monatlich) geprüft werden. Der Wasseraustausch in der Zuleitung kann durch eine geeignete Rohrleitungsinstallation in Reihen- oder Ringleitung durch Betätigung der Notdusche oder andere geeignete Spüleinrichtungen (z. B. Viega Spülventil universal) gut gewährleistet werden. In der Stichleitung von der Zuleitung zum Auslass muss der Wasseraustausch durch das Betätigen der Notdusche durchgeführt werden. Wenn dies manuell geschieht, muss es gegebenenfalls mit einem festgeschriebenen Spülplan organisiert und dokumentiert werden.

Automatisch arbeitende Spülventile erlauben es, zu den Zeitpunkten zu spülen, die am besten zu den Arbeitsbedingungen und -rhythmen passen. Somit wird die Gefahr reduziert, die von ruhendem Wasser vor der Entnahmestelle ausgehen kann. Augenspülzerstäuber und Duschdüsen halbjährlich gründlich reinigen. Mit einer Wasserableitvorrichtung und einem Eimer eine Sichtkontrolle auf Korrosionserscheinungen durchführen.



Viega Lösungen



Bei der Auswahl von Werkstoffen für Armaturen, Rohre und Dichtelemente müssen im Einzelfall immer die speziellen Betriebs- und Einbaubedingungen sowie weitere Anforderungen der Anlage berücksichtigt werden.

Richten Sie detaillierte Anfragen mit dem Formular "Anfrage Werkstoffbeständigkeit" an das Viega Service Center. Das Formular dafür finden Sie auf der Viega Website *viega.de* mit dem Suchwort "Werkstoffbeständigkeit".

Für die Anwendung der Produkte von Viega für den Bereich "Trinkwasser in Erste-Hilfe-Einrichtung" die Planungshinweise für Trinkwasserinstallationen beachten (Seite 70).

Mit folgenden Viega Rohrleitungssystemen können Not- und Augenduschen an das Trinkwassernetz angebunden werden:

- Sanpress
- Sanpress LF
- Sanpress Inox
- Sanpress Inox LF
- Profipress
- Raxofix
- Raxinox

Bei der Verwendung von Trinkwasser in Erste-Hilfe-Einrichtungen kommt es bestimmungsgemäß zu vorhersehbaren Nutzungsunterbrechungen. Zur Sicherstellung der Hygiene bietet Viega z.B. das Spülventil universal PWH/PWC an. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Produkte" auf Seite 250.



Prozesswässer

In industriellen Anlagen und zur Herstellung von Produkten wird Wasser mit erhöhten Anforderungen an die Wasserqualität und -eigenschaften benötigt. Dieses Prozesswasser ist frei von Inhaltsstoffen, die eine schädliche Auswirkung auf Anlagen oder Produkte haben könnten. Durch Anwendung geeigneter Aufbereitungsmethoden wird die geforderte Wasserqualität des Prozesswassers erreicht, abhängig von dem zur Verfügung stehenden Rohwasser.



Abb. 88: Industrielle Prozesswasserversorgung

Die Aufbereitung des zur Verfügung stehenden Rohwassers besteht aus Verfahren zur Entfernung von Wasserbestandteilen (z. B. Reinigung, Sterilisierung, Enteisenung, Enthärtung und Entsalzung). Außerdem besteht die Aufbereitung aus einer anschließenden Einstellung von Parametern (z. B. des pH-Werts, der elektrischen Leitfähigkeit oder der Korrosionseigenschaften). Der Prozess der industriellen Wasseraufbereitung bezieht sich dabei nicht auf die Trinkwasseraufbereitung der Wasserversorgungsunternehmen, bei der z. B. die Trinkwasserverordnung maßgebend ist.



Wasseraufbereitung

Rohwasser

Prozesswasser wird zu einem sehr hohen Anteil aus Rohwasser gewonnen. In der chemischen Industrie werden beispielsweise ca. 80 % des gesamten Wasserbedarfs aus Flüssen entnommen und zum Kühlen von Anlagen eingesetzt. Die restlichen ca. 20 % des Wasserbedarfs werden aus Trinkwasser gewonnen und z.B. direkt in der Produktion verwendet.

Rohwasser ist u. a. Grundwasser, Niederschlagswasser und Oberflächenwasser (z.B. Flusswasser). Es enthält gelöste Salze, Bakterien, Krankheitserreger sowie Verschmutzungen und muss daher für die weitere Verwendung aufbereitet werden.

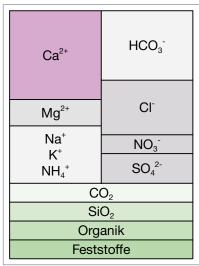


Abb. 89: Im Rohwasser gelöste Inhaltsstoffe

Kationen

- Calcium [Ca²⁺]
- Magnesium [Mg²⁺]
- Natrium [Na+]
- Kalium [K+]
- Ammonium [NH₄+]

Anionen

- Hydrogenkarbonat [HCO₃-]
- Chlorid[Cl⁻]
- Nitrat [NO₃-]
- Sulfat $[SO_4^{2-}]$

Gase/Feststoffe

- Kohlendioxid [CO₂]
- Silikat [SiO₂]



Wasserenthärtung

Die Wasserhärte ist bei vielen Prozessen in der Industrie von Bedeutung. Im Wasser gelöste Erdalkali-Kationen, sowie Calcium-Ionen (Ca²+) und Magnesium-Ionen (Mg²+) führen in Rohrleitungen, Maschinen und Apparaten zu störenden Kesselsteinablagerungen. Insbesondere in Kühlkreisläufen und bei Kesselspeisewasser (Dampfkessel) ist eine niedrige Wasserhärte sehr bedeutend.

Hohe Kalkkonzentrationen haben außerdem nachteiligen Einfluss auf

- die Lebensdauer von Maschinen,
- den Stromverbrauch.
- den Bedarf an Reinigungsmitteln zur Entfernung von Kalkrückständen und
- den Geschmack von Getränken und Lebensmitteln.

Besonders störend sind hohe Wasserhärten in der

- Textilindustrie.
- Wäschereien, Bleichereien, Färbereien,
- Brauereien sowie
- Branntwein- und Likörerzeugung.

Die Wasserhärte gibt Aufschluss über die Anteile an Calcium-Ionen (Ca²+) und Magnesium-Ionen (Mg²+) im Wasser. Sie gibt vereinfacht gesagt an, wie viel "Kalk" im Wasser vorhanden ist. In Deutschland wird die Wasserhärte in °dH (Grad deutscher Härte) angegeben. Sie hat ihren Ursprung im Waschund Reinigungsmittelgesetz. Folgende Härtebereiche werden unterschieden:

Härtebereich	Calciumcarbonat [mmol/l]	Härte [°dH]
Weich	< 1,5	< 8,4
Mittel	1,5–2,5	8,4–14
Hart	> 2,5	> 14

Tab. 31: Härtebereiche nach dem Wasch- und Reinigungsmittelgesetz (WRMG)

Die Wasserenthärtung hat das Ziel, eine hohe Konzentration an Calciumlonen (Ca^{2+}) und Magnesium-lonen (Mg^{2+}) zu verringern. Eine detaillierte Beschreibung zur Trinkwasserenthärtung befindet sich im "Viega Planungswissen – Systemlösungen und Services digital – vernetzt – innovativ" im Kapitel Trinkwasserbehandlung und -aufbereitung.



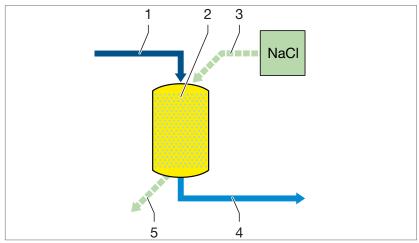


Abb. 90: Enthärtung von Rohwasser mit Kationenaustauscherharz

- 1 Rohwasser
- 2 Kationenaustauscherharz
- 3 Regeneration
- 4 Enthärtetes Wasser
- 5 Abwasser

Demineralisierung

Demineralisiertes Wasser, auch als deionisiertes Wasser, Deionat oder vollentsalztes Wasser (VE-Wasser) bezeichnet, ist Wasser ohne die in normalen Quell- und Trinkwasser vorkommenden Salze. Diese als Anionen und Kationen gelösten Salze bestimmen die elektrische Leitfähigkeit des Wassers, die in Mikrosiemens pro Zentimeter (μ S/cm) gemessen wird. Dieser Wert gilt als Indikator hinsichtlich der Wasserqualität. Eine deutlich erhöhte Leitfähigkeit ist ein Anzeichen für eine Kontamination des Wassers. Je verunreinigter das Wasser, desto besser leitet es. Gemäß der deutschen Trinkwasserverordnung (TrinkwV Anlage 3 zu § 7 und § 14) liegt der Grenzwert für Trinkwasser bei 2790 μ S/cm bei einer Wassertemperatur von 25 °C bzw. bei 2500 μ S/cm bei 20 °C.

Demineralisiertes Wasser wird in teilentsalztes und vollentsalztes Wasser unterschieden. Bei der Teilentsalzung werden Hydrogencarbonatsalze des Calciums und des Magnesiums entfernt. Bei der Vollentsalzung werden alle weiteren gelösten Salze entfernt.



Grenzwerte und Reinheitsgrade für demineralisiertes Wasser

Die DIN ISO 3696 unterscheidet zwischen drei Reinheitsgraden von Wasser für analytische Zwecke:

Parameter	Qualität 1	Qualität 2	Qualität 3
pH-Wert bei 25 °C	Nicht anwen- bar 1)	Nicht anwen- bar 1)	5,0–7,5
Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C, höchstens	0,1 ²⁾	1,0 ²⁾	5,0
oxidierbare Bestandteile als Sauerstoff-Gehalt in mg/l, höchstens	nicht an- wendbar ³⁾	0,08	0,4
Extinktion bei 254 nm und 1 cm optische Weglänge, höchstens	0,001	0,01	nicht festge- legt
Rückstand nach Eindampfen und Trocknen bei 110 °C, in mg/kg, höchstens	nicht an- wendbar ³⁾	1	2
Konzentration an aktiver Kieselsäure (SiO ₂) in mg/l, höchstens	0,01	0,02	nicht festge- legt

¹⁾ Wegen der Schwierigkeiten bei der pH-Messung in hochreinen Wässern und der zweifelhaften Signifikanz des erhaltenen Wertes sind Grenzen für die pH-Werte für Wasser der Qualitäten 1 und 2 nicht festgelegt worden.

Tab. 32: Anforderungen an Wasser für analytische Zwecke nach DIN ISO 3696

²⁾ Die Werte der Leitfähigkeit für Wasser der Qualitäten 1 und 2 betreffen frisch hergestelltes Wasser. Während der Aufbewahrung können Verunreinigungen wie Kohlenstoffdioxid aus der Luft und aus Glasbehältnissen herausgelöstes Alkalimetalloxid zu Änderungen der elektrischen Leitfähigkeit führen.

³⁾ Grenzwerte für oxidierbare Substanzen und für den Eindampfrückstand werden für die Qualität 1 wegen der Schwierigkeit, bei diesem Reinheitsgrad die Übereinstimmung mit einer Anforderung zu überprüfen, nicht festgelegt. Die Qualität dieses Wassers ist jedoch bei Erfüllung der übrigen Anforderungen und infolge des Herstellungsverfahrens gesichert.



Die ASTM D1193-06 beschreibt vier Typen I bis IV von Analysewasser, jeweils weiter unterteilt in die Grade A, B und C

Тур	1	II	III	IV
pH-Wert bei 25 °C	Nicht an- wendbar 1)	Nicht an- wendbar 1)	Nicht an- wendbar 1)	5,0–8,0
Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C, höchstens	0,0555	1,0	0,25	5,0
TOC 2) [µg/l], höchstens	50	50	200	-
Widerstand [MΩ*cm] bei 25 °C, mindestens	18	1,0	4,0	0,2
HBC ³⁾ [KBE/ml] ⁴⁾ , höchstens	Werte abhängig vom Grad A, B und C 5)			
Endotoxin [EU/ml] ⁶⁾ , höchstens	Werte abhängig vom Grad A, B und C 5)			
Natrium [µg/l], höchstens	1	5	10	50
Chloride [µg/l], höchstens	1	5	10	50
Kieselsäure [μg/l], höchstens	3	3	500	-

¹⁾ Wegen der Schwierigkeiten bei der pH-Messung In hochreinen Wässern und der zweifelhaften Signifikanz des erhaltenen Wertes wurden Grenzen für die pH-Werte für Wasser der Typen I, II und III nicht festgelegt.

Tab. 33: Auszug aus den Anforderungen an Wasser für analytische Zwecke nach ASTM D1193-06

Demineralisiertes Wasser wird für folgende industrielle und wissenschaftliche Zwecke verwendet:

- Laboranwendungen und Tests
- Autowäsche
- Waschwasser für die Computerchip-Herstellung
- Kesselspeisung
- Laserschneiden
- Optimierung von Brennstoffzellen
- Pharmazeutische Produktion

Die Halbleiter- und pharmazeutische Industrie benötigt besonders reines Wasser.

Reinwasser (Aqua purificata, purified water) ist für die Herstellung von Arzneimitteln bestimmt, die weder steril noch pyrogenfrei sein müssen. Es wird unterschieden in "Gereinigtes Wasser als Bulk" und "In Behältnisse abgefülltes gereinigtes Wasser".

²⁾ gesamter organischer Kohlenstoff

³⁾ Heterotrophe Bakterien

⁴⁾ Koloniebildende Einheiten ⁵⁾ Details siehe ASTM D1193-06

⁶⁾ Endotoxin in endotoxin units pro ml



Hochgereinigtes Wasser (Aqua valde purificata, pure water) ist für die Herstellung von Arzneimitteln vorgesehen, für die Wasser von hoher biologischer Qualität benötigt wird.

Reinstwasser (WFI, Aqua ad injectabilia, ultrapure water) ist Wasser für Injektionszwecke, das zur Herstellung von Arzneimitteln zur parenteralen Anwendung bestimmt und deren Lösungsmittel Wasser ist. Es wird unterschieden in "Wasser für Injektionszwecke als Bulk" und "Sterilisiertes Wasser für Injektionszwecke". Dieses ist in Gefäßen abgefasst und sterilisiert.

Viega Rohrleitungssysteme mit Pressverbindern sind nicht für Wasser einsetzbar, das für die Arzneimittelherstellung (Aqua valde purificata) oder für Injektionszwecke (Aqua ad iniectabilia) verwendet wird.

Zur Herstellung von demineralisiertem Wasser gibt es unterschiedliche Verfahren:

Ionenaustauschverfahren

Bei der Demineralisierung von Wasser durch Ionenaustausch werden alle gelösten Ionen aus dem Wasser entfernt. Das Wasser fließt durch ein Kationen-Harz mit H⁺ zum Austausch aller Kationen und durch ein Anionen-Harz mit OH⁻ zum Austausch aller Anionen. H⁺ und OH⁻ bilden dabei reines Wasser.

Elektro-Deionisation

Bei der Elektro-Deionisation (EDI) werden Ionen und ionisierbare Stoffe mit Hilfe eines elektrochemischen Verfahrens weitestgehend aus dem Wasser entfernt. Bei dem Verfahren handelt es sich um eine Kombination aus Ionen-austausch und Elektrodialyse unter Verwendung einer semi-permeablen Membran. Der zentrale Baustein einer Wasseraufbereitungsanlage dieses Verfahrens ist das sogenannte EDI-Modul, in dem die Elektro-Deionisation abläuft.

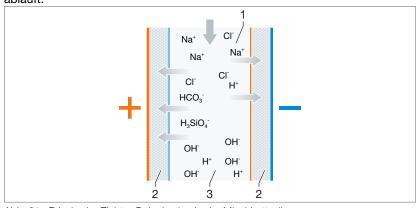


Abb. 91: Prinzip der Elektro-Deionisation in der Mischbettzelle

- 1 Herz im Mischbett
- 2 Konzentrat
- 3 Diluat



Umkehrosmose

Bei der Umkehrosmose wird das aufzubereitende Wasser mit Druck durch eine semi-permeable Membran geleitet. Die Membran ist für gelöste Salze weitestgehend undurchlässig, daher kann das Wasser je nach Membran, Wasserzusammensetzung und Temperatur bis zu 99 % entsalzt werden.

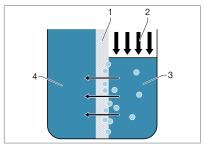


Abb. 92: Umkehrosmose-Prinzip

- 1 Semipermeable Membran
- 2 Druck
- 3 Salzwasser
- 4 Reinstwasser

Destillation

Destilliertes Wasser wird durch Destillation (Verdampfen und anschließende Kondensation) aus normalem Leitungswasser (Trinkwasser) oder aus vorgereinigtem Wasser gewonnen. Es ist weitgehend frei von Salzen, organischen Stoffen und Mikroorganismen. Destilliertes Wasser kann aber noch geringe Mengen leicht flüchtiger Verbindungen enthalten. Wenn besonders reines Wasser benötigt wird, so reicht eine einstufige Destillation nicht aus, um die gewünschte Reinheit und Klarheit zu erzielen. Daher gibt es zweifach destilliertes (bidestilliertes) Wasser (aqua bidestillata, abgekürzt auch aqua bidest oder auch Bidestillatus) und dreifach destilliertes Wasser (aqua tridestillata). Aus Glasgefäßen lösen sich geringe Spuren Kieselsäure und verunreinigen das Wasser während und nach dem Destillationsvorgang. Deshalb wird mehrfach destilliertes Wasser ab dem zweiten Durchgang in Quarz- oder Platingefäßen destilliert und aufbewahrt.



Verwendung von Prozesswässern

Kühl- bzw. Rückkühlwasser in offenen und geschlossenen Kreisläufen Kühlwassersysteme lassen sich in drei Kategorien unterscheiden: Durchlaufsysteme sowie geschlossene und offene Kühlsysteme.

Durchlaufsysteme sind kostengünstig und einfach. Nach einer mechanischen Reinigung wird das aus einem Fluss oder Kanal entnommene Wasser durch einen Wärmetauscher geleitet. Anschließend wird das Wasser mit oder ohne Abkühlung (Kühlturm) in den Fluss oder Kanal zurückgeführt. In der Regel ist der Einsatz durch die maximal zulässige Erwärmung des Flusswassers auf 25 °C limitiert.

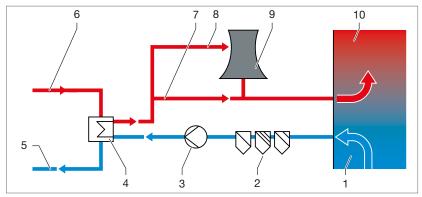


Abb. 93: Durchlaufkühlung

- 1 Flusswasser
- 2 mechanische Reinigung
- 3 Umwälzpumpe
- 4 Wärmetauscher
- 5 abgekühltes Prozess-Medium
- 6 zu kühlendes Prozess-Medium
- 7 erwärmtes Kühlwasser ohne Ablaufkühlung
- 8 erwärmtes Kühlwasser mit Ablaufkühlung
- 9 Kühlturm

10 zurückgeführtes (erwärmtes) Flusswasser

Offene Kühlkreisläufe mit Umlaufkühlung sind weit verbreitet. Zur Vermeidung von Schäden im Kühlsystem müssen Anforderungen an die Wasserqualität, die Konstruktion und die eingesetzten Materialien gestellt werden. Die Wasseraufbereitung reduziert die Risiken für Verkalkung, Ablagerungen, Korrosion, Fouling und biologisches Wachstum. Wasserverluste durch Verdunstung müssen durch Nachspeisung von mechanisch und/oder chemisch aufbereitetem Zusatzwasser ausgeglichen werden.



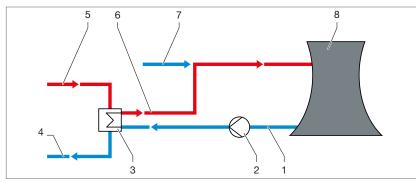


Abb. 94: Offener Kühlkreislauf mit Umlaufkühlung

- 1 Kühlwasser
- 2 Umwälzpumpe
- 3 Wärmetauscher
- 4 abgekühltes Prozess-Medium
- 5 zu kühlendes Prozess-Medium
- 6 erwärmtes Kühlwasser
- 7 Zusatzwasser-Nachspeisung
- 8 Kühlturm

Anforderungen an die Wasserqualität in offenen Kühlkreisläufen

Durch eine professionelle Wasserbehandlung wird Korrosion und Ablagerungen entgegengewirkt. Die Anforderungen an die Wasserqualität werden von den eingesetzten Materialien mitbestimmt. Folgende Parameter sind von Bedeutung:

- Gesamthärte (Summe der Calcium- und Magnesiumsalze)
- Karbonhärte
- Gesamtsalzgehalt und Leitfähigkeit
- Chloridgehalt
- Sulfatgehalt
- Eisen- und Mangangehalt

Der Eisen- und Mangangehalt ist besonders dann bedeutsam, wenn kein Trinkwasser zur Verfügung steht. Für die Auslegung der Wasseraufbereitung muss grundsätzlich eine detaillierte chemische Rohwasseranalyse durchgeführt werden. Die Konzentrationen der Wasserinhaltsstoffe in einem Kühlsystem unterliegen aufgrund der speziellen Bedingungen stetigen Veränderungen. Die Konzentrationsveränderung der Wasserinhaltsstoffe beruht auf der sogenannten Eindickung, die durch die Verdunstung im Kühlturm entsteht. Salze reichern sich im zurückbleibenden Wasser an. Daher ist eine ständige Überwachung der Wasserqualität empfehlenswert, auch um die Betriebskosten zu minimieren.



Am wenigsten wartungsintensiv sind **geschlossene Kühlsysteme**. Sie werden für die Kühlung von Transformatoren-Öl, Diesel- und Benzin-Motoren sowie für Kaltwasser von Klimaanlagen eingesetzt. Das Kühlwasser wird über einen Wärmetauscher gekühlt und kommt nicht mit der Umgebungsluft in Kontakt. Da das Kühlwasser mehrfach genutzt wird, ist eine einmalige mechanische und/oder chemische Aufbereitung notwendig. Für viele industrielle Kühlprozesse werden Wasser-Glykol-Gemische mit Glykolanteilen bis zu 50 % eingesetzt.

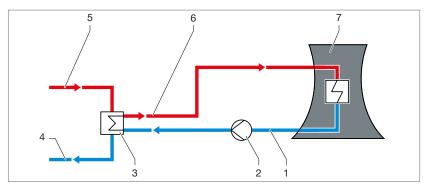


Abb. 95: Geschlossener Kühlkreislauf mit Umlaufkühlung

- 1 Kühlwasser
- 2 Umwälzpumpe
- 3 Wärmetauscher
- 4 abgekühltes Prozess-Medium
- 5 zu kühlendes Pozess-Medium
- 6 erwärmtes Kühlwasser
- 7 Kühlturm



Kesselspeisewasser

Kesselspeisewasser ist aufbereitetes Wasser, das zum Antrieb einer Dampfturbine, zu Heizzwecken oder zu verfahrenstechnischen Prozessen genutzt wird. Die Anforderungen an die Reinheit des Wassers hängen stark von der erforderlichen Speisewassermenge und der Auslegung des Heizkreislaufs ab. Auskunft über die zulässigen Konzentrationen an Verunreinigungen liefert der Kesselhersteller. Schädliche Inhaltsstoffe im eingesetzten Wasser sind Salze der Erdalkalien, die bei höheren Temperaturen auf den Heizflächen ausfallen, eine Isolierschicht bilden und somit den Wärmeabgang behindern. Dies führt zu einer Überhitzung mit der Folge von thermischen Spannungsrissen. Darüber hinaus kann der Kesselstein sicherheitsrelevante Ausrüstungsteile durch Ablagerung außer Funktion setzen. Die im Wasser gelösten Gase O₂ und CO₂ führen zu Korrosion.

Je nach Nutzung des Dampfs kann mehr oder weniger Dampf als Kondensat wieder als Speisewasser genutzt werden. In einem Dampfkraftwerk müssen die Verluste durch Absalzung und thermische Entgasung durch Zusatzwasser ausgeglichen werden. In verfahrenstechnischen Anlagen wird teilweise der Dampf zur Direktbeheizung genutzt, sodass kein Kondensat zur Weiterverwendung zur Verfügung steht.

Bei Durchlaufkesseln wird das gesamte Speisewasser verdampft. Bei diesem Kesseltyp müssen deshalb alle gelösten Inhaltsstoffe des Rohwassers aus dem Speisewasser entfernt werden. Es darf daher nur Deionat (= Reinwasser ohne Inhaltsstoffe) verwendet werden.

Die Anforderungen an das Kesselspeisewasser sind unter anderem in folgenden Regelwerken beschrieben:

- Harmonisierte Europäische Normen:
 - EN 12952-12/Wasserrohrkessel Anforderungen an die Speisewasser- und Kesselwasserqualität
 - EN 12953-10/Großwasserraumkessel Anforderungen an die Speisewasser- und Kesselwassergualität
- Sonstige von Verbänden und Vereinen herausgegebene Regelwerke:
 - VGB-S-010-T-00/Speisewasser-, Kesselwasser- und Dampfqualität für Kraftwerke/Industriekraftwerke (ehemals VGB-R 450 L)
 - VGB-M 410 N/Qualitätsanforderungen an Fernheizwasser
 - VdTÜV MB TECH 1466 bzw. AGFW FW 510/Anforderungen an das Kreislaufwasser von Industrie- und Fernwärmeheizanlagen
- Betriebsanleitungen und Gewährleistungsbedingungen der Kessel- und Komponentenhersteller



Lösemittel, Reaktionsmedium, Reinigungsmittel

Wasser ist das bekannteste Lösemittel. Es findet Verwendung in der chemischen, der pharmazeutischen, der Getränke- und Lebensmittelindustrie sowie bei der Herstellung von Farben und Lacken. Wasser kann Gase, Flüssigkeiten und Feststoffe verdünnen oder lösen, ohne dass es dabei zu einer chemischen Reaktion zwischen gelöstem und lösendem Stoff kommt. Wasser als Lösemittel ist oftmals aus Trinkwasser hergestelltes Rein- bzw. Reinstwasser.

Wasser ist ebenfalls ein bedeutender Reaktionspartner in der Chemie, der Biologie und der Technik. Die außergewöhnlichen Eigenschaften des Wassers lassen sich mit seinen Bindungs- und Strukturverhältnissen erklären.

Es bestehen unterschiedlichste Prozesse mit Wasser als Reaktionspartner:

- Hydratation
- Protolyse
- Hydrolyse
- Redoxreaktionen mit Wasser
- Komplexbildung
- Hydratisierung

Das in Rohrleitungen, Apparaten und Maschinen geförderte Medium führt oftmals zu Ablagerungen, wodurch Oberflächen und Wärmeabgabe ungünstig beeinträchtigt werden. Insbesondere in der lebensmitteltechnischen und pharmazeutischen Industrie sowie in der Medizintechnik ist Keimfreiheit oder die Freiheit von Fremdkörpern gefordert. Aufbereitetes Wasser kommt auch z. B. als Spülmedium zum Einsatz.

Darüber hinaus wird Prozesswasser für die Reinigung von Produkten eingesetzt. So können beispielsweise wasserlösliche Flussmittelrückstände auf Leiterplatten mit Wasser als Reinigungsmittel entfernt werden.



Kühlschmiermittel

Ein Kühlschmiermittel, auch Bohrmilch genannt, dient in der Fertigungstechnik beim Trennen und Umformen auf Werkzeugmaschinen der Wärmeabfuhr, der Verminderung der Reibung zwischen Werkzeug und Werkstück und zum Spänetransport.



Abb. 96: Kühlschmiermittel in der Fertigungstechnik

In der DIN 51385 werden zwei Arten von Kühlschmiermitteln unterschieden:

- Wassermischbare und wassergemischte Kühlschmierstoffe
- Nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe (Schneidöle, siehe "Öle und Dieselkraftstoffe" auf Seite 236)



Kühlwasser für die maschinelle Oberflächenbearbeitung
Die maschinelle Oberflächenbearbeitung und die Bauteilreinigung von
Werkstücken ist aus heutiger Sicht aus der industriellen Fertigung nicht mehr
wegzudenken. Beim Gleitschleifen werden vorwiegend Metalle unter Verwendung eines Gemisches aus Kunststoff oder Keramik mit Zugabe eines
Wasser-Compound-Gemisches abgeschliffen oder verhärtet. Compounds
sind wässrige Lösungen und sorgen während des Bearbeitungsprozesses für
saubere, helle und korrosionsfreie Werkstücke.

Typische Prozesse sind:

- Entgraten
- Entzundern
- Glänzen und Polieren
- Kanten verrunden
- Schleifen/Vorschleifen
- Mattieren
- Entfetten und Entölen

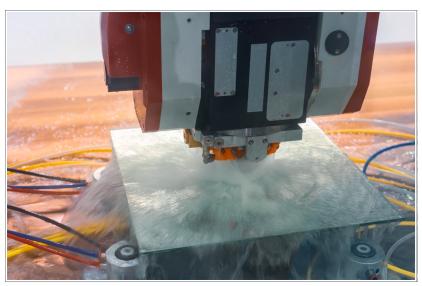


Abb. 97: Glaspolieren



Prozesswasser als Produktionsmittel

Prozesswasser wird in industriellen Anlagen zur Herstellung von Produkten benötigt. Je nach Verwendung gelten besondere Anforderungen an die Wasserqualität, Gasgehalt, pH-Wert und Wasserhärte. Beispielhaft seien an dieser Stelle die Getränke- und Lebensmittelindustrie sowie die Papierindustrie genannt:

Getränke- und Lebensmittelindustrie

Als Bestandteil von Lebensmitteln unterliegt Prozesswasser besonderen Anforderungen in Bezug auf chemische Reinheit, Mineralisation und Hygiene. Zumeist wird das Wasser aus der öffentlichen Trinkwasserversorgung oder dem eigenen Brunnen für die besonderen Anforderungen der Lebensmittelindustrie speziell aufbereitet. So können beispielsweise nicht entfernte Carbonate Geschmacksträger wie Essig und Fruchtsäuren neutralisieren, was zu geschmacklichen Veränderungen führt.

In der Getränke- und Lebensmittelindustrie wird Wasser auf verschiedene Weisen eingesetzt:

- als Zutat oder Bestandteil einer Zutat
- für die Verarbeitung (z.B. Erhitzung, Tiefkühlung)
- für die Reinigung



Abb. 98: Reinigung in der Lebensmittelindustrie



Papierindustrie

Die Herstellung eines Kilogramms Papier benötigt rund 100 Liter Wasser. Auch hier kommt aufbereitetes Prozesswasser zum Einsatz. Weiches Wasser mit möglichst wenig gelösten Stoffen wie Eisen-, Ammonium-, Kalk- und Magnesiumsalzen minimiert die Gefahr von Ablagerungen an Pumpen, Armaturen, Zylindern und Rohrleitungen,, und ist für die Qualität des Papiers zwingend erforderlich.



Abb. 99: Papierherstellung



Viega Lösungen



Bei der Auswahl von Werkstoffen für Armaturen, Rohre und Dichtelemente müssen im Einzelfall immer die speziellen Betriebs- und Einbaubedingungen sowie weitere Anforderungen der Anlage berücksichtigt werden.

Richten Sie detaillierte Anfragen mit dem Formular "Anfrage Werkstoffbeständigkeit" an das Viega Service Center. Das Formular dafür finden Sie auf der Viega Website *viega.de* mit dem Suchwort "Werkstoffbeständigkeit".

Für die Auswahl eines geeigneten Rohrleitungssystems ist die chemische Zusammensetzung des Roh- bzw. des Prozesswassers mitentscheidend. Betriebsbedingungen und Anforderungen der Anlage müssen berücksichtig werden. Prozesswässer sind chemisch aggressiver als Trinkwasser. Bei der Auswahl des Werkstoffs für Rohrleitungen, Armaturen und Dichtungen muss das hohe Lösungsvermögen des Wassers berücksichtigt werden. Die Auswahl eines optimalen Rohrleitungssystems erfordert deshalb oftmals eine Wasseranalyse und Kenntnis über mögliche Zusätze wie Korrosionsschutzmittel.

Rohwasser/Kühlwasser in offenen Systemen

Für Rohwasser- und Kühlwasseranwendungen in offenen Systemen können folgende Viega Rohrleitungssysteme eingesetzt werden:

- Profipress
- Sanpress Inox
- Sanpress



Abb. 100: Viega Rohrleitungssystem Sanpress XL in einer Wasseraufbereitungsanlage





HINWEIS! Gefahr von Sachschäden!

Viega Pressverbindersysteme sind nicht geeignet für den Transport von Kältemitteln.

Installationen mit Profipress oder für Bohr- und Kühlschmiermittel müssen im Einzelfall mit dem Viega Service Center abgestimmt werden.

Kühlwasser in geschlossenen Systemen/Wasser-Glykol-Gemische

In geschlossenen Kühlkreisläufen können folgende Viega Rohrleitungssysteme eingesetzt werden:

- Profipress
- Sanpress Inox
- Sanpress
- Prestabo
- Megapress
- Seapress

Besondere Wasserreinheit

Bei enthärtetem, vollentsalztem, teilentsalztem oder destilliertem Wasser sowie Wasser als Produktionsmittel und Reinwasser hat die Wasserreinheit eine besondere Bedeutung.

Hier hat sich folgendes Viega Rohrleitungssystem besonders bewährt:

Sanpress Inox

Das Sanpress Inox LF-System (LABS-frei) ist einsetzbar für

- Wasser f
 ür analytische Zwecke nach
 - ASTM D1193-06 Type II und Type IV
 - DIN ISO 3696 Qualität 2 und Qualität 3



Viega Rohrleitungssysteme in Anwendungen, bei denen in Bezug auf organische Inhaltstoffe besondere Anforderungen gelten, müssen an der Entnahmestelle nachgereinigt werden. Viega Rohrleitungssysteme mit Pressverbindern sind nicht für Wasser einsetzbar, das für die Arzneimittelherstellung (Aqua valde purificata) oder für Injektionszwecke (Aqua ad iniectabilia) verwendet wird.



Wasser für Wärmetransport

Viega Pressverbindersysteme haben sich in der technischen Gebäudeausrüstung als leistungsstark erwiesen. Sie sind darüber hinaus eine ausgezeichnete Lösung für Rohrleitungsnetze in Nah- und Fernwärmeanlagen sowie bei der Versorgung technischer Prozesse und Verfahren mit Prozesswärme.

Prozesswärme

Kraft-Wärme-Kopplung

Prozesswärme ist Wärme, die für bestimmte technische Prozesse insbesondere in der Industrie benötigt wird. Sie wird zumeist durch das Verfeuern fossiler Brennstoffe, mittels Solarthermie-Kollektoren oder auch als Nebenprodukt stromerzeugender Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt. Darüber hinaus wird Prozesswärme mit Temperaturen bis 90 °C bei der Stromerzeugung in Blockheizkraftwerken gewonnen.

Mit modernen Hochtemperatur-Brennstoffzellen für die Stromerzeugung ist die Nutzung der Wärme besonders lohnenswert. Beim Einsatz von reinem Wasserstoff als Brennstoff wird sehr heißer Wasserdampf abgegeben. Dieser lässt sich nicht nur für die Versorgung von Häuserblocks mit Warmwasser, sondern auch für die Bereitstellung von Prozesswärme mit bis zu 400 °C in der Industrie verwenden.



Abb. 101: Kraft-Wärme-Kopplung



Solarthermie

Prozesswärme wird in der Industrie und im Gewerbe für eine Vielzahl an Prozessen benötigt. Dabei liegt die Temperatur in etwa einem Drittel der Prozesse unter 100 °C. Diese Temperaturen können problemlos mit Flachkollektoren erreicht werden. Bei Temperaturen von 100 bis etwa 150 °C, wie sie in Brauereien benötigt werden, kommen Vakuum-Röhrenkollektor zum Einsatz. Prozesswärme wird überwiegend tagsüber benötigt und der Bedarf ist im Vergleich zum privaten Wohnen zudem gut planbar. Daher kann der Solarthermie in der Energiewende eine nicht unbedeutende Rolle zukommen.

Anwendung von Prozesswärme

Prozesswärme lässt sich in folgende Temperaturbereiche unterteilen:

Temperaturbereich [°C]	Prozess
< 100	Wärmetransport meistens mit Warm-/Heißwasser
100–300	Wärmetransport mittels überhitztem Wasserdampf oder Wärmeträgerölen
> 400	Hochöfen (ohne Beteiligung von Wasse/Wasserdampf)

Tab. 34: Typische Temperaturbereiche für die Nutzung von Prozesswärme

Zu den typischen Verfahren, bei denen Wasser als Wärmeträger verwendet wird, zählen z. B.

- Herstellungsprozesse in der chemischen Industrie
- Trocknen
- Garen
- Schmelzen
- Schmieden
- Reinigen (z. B. Flaschen in Abfüllanlagen oder Waschprozesse in Großwäschereien)
- Erwärmung von Trink- und Schwimmbadwasser
- Heizungsunterstützung



Abb. 102: Durch Prozesswärme erhitztes Wasser zur Reinigung von Flaschen



Nah- und Fernwärme

Die Übertragung von Wärme zu Heizzwecken zwischen Gebäuden wird als Nahwärme umschrieben. Im Vergleich zur Fernwärme erfolgt die Übertragung über relativ kurze Strecken. Der Übergang von der Nahwärme zur Fernwärme ist fließend und wird über die Wärmemenge und die Leitungslänge definiert.

Fernwärmenetze werden häufig über Heizkraftwerke und Blockheizkraftwerke mit Wärme versorgt, die in Kraft-Wärme-Kopplung betrieben werden. Wärmelieferanten sind häufig fossile Brennstoffe, Biomasse oder Müll. Ein Trend zu nachhaltigen Fernwärmeanlagen mit höheren Anteilen an erneuerbarer Energie ist erkennbar. Geothermie, Solarthermie und Großwärmepumpen kommen vermehrt zum Einsatz.



Abb. 103: Sekundäranschluss an einen Wärmetauscher in einer Fernwärme-Übergabestation

Nahwärmenetze bestehen aus einer zentralen Wärmeerzeugung, einem Rohrleitungsnetz, das in der Regel kleiner als 1 km ist, und mehreren Hausübergabestationen. Die Wärmeleistung beträgt meistens weniger als 1 MW. Typischerweise betragen die maximalen Temperaturen in Nah- und Fernwärmenetzen (Primärheizkreis) 100 bis 140 °C und im Heizungsnetz (Sekundärheizkreis) maximal 100 °C. Der Nenndruck von Nah- und Fernwärmenetzen ist in der Regel PN16 oder PN25.



Anforderungen an Heizungswasser

An das Kreislaufwasser von Fernwärmeanlagen werden besondere Anforderungen gestellt. Grundlegende Informationen liefern das Arbeitsblatt AGFW^[1] FW 510 sowie die VDI-Richtlinie 2035.

Das Arbeitsblatt AGFW FW 510 befasst sich mit der Beschaffenheit von Heizungswasser und liefert Informationen für den Betrieb von Industrie- und Fernwärme-Versorgungsanlagen.

Die VDI-Richtlinie 2035 Blatt 1 behandelt die Verkalkung in Trinkwassererwärmungsanlagen und Warmwasser-Heizungsanlagen. In der VDI Richtlinie 2035 Blatt 2 wird die heizwasserseitige Korrosion beschrieben.

Wasseraufbereitung

Die im Rohwasser enthaltenen unlöslichen und löslichen Feststoffe sowie Gase können in Fernwärme-Versorgungsanlagen zu Störungen führen. Daher sind sie durch eine entsprechende Wasseraufbereitung zu entfernen oder in ihrer Wirkung einzuschränken.

Unlösliche Feststoffe können zu Ablagerungen und Verstopfungen führen und müssen daher mit einer geeigneten Filtertechnik (z.B. Kerzen-, Beutel oder Anschwemmkerzenfilter) entfernt werden.

Zu den wasserlöslichen Stoffen gehören z.B.

- Frdalkalien
- Chloride und Sulfate
- Hydrogenkarbonat
- Organische Substanzen
- Öle und Fette

Sie führen in der Heizungs-Installationen zu Kesselstein und Korrosion sowie zu mikrobiologischen Reaktionen im Kreislaufwasser.

Die Entfernung von gelösten Salzen erfolgt in der Regel durch Ionenaustauschverfahren oder durch Umkehrosmose. Entgasungsverfahren wie die thermische Entgasung oder die Vakuumentgasung entfernen die im Wasser gelösten Gase.

Betriebstechnik

Grundsätzlich wird in der Fernwärmepraxis zwischen zwei wasserchemischen Betriebsweisen unterschieden:

- salzarme Betriebsweise
- salzhaltige Betriebsweise

Die charakteristischen Richtwerte entsprechend der VDI-Richtlinie 2035 sind in Tab. 35 dargestellt.

^[1] AGFW: Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V. (ehemals Arbeitsgemeinschaft für Wärme und Heizkraftwirtschaft bzw. Arbeitsgemeinschaft für FernWärme)



	Salzarm	Salzhaltig	
Elektrische Leitfähigkeit bei 25°C [μS/cm]	>10 bis ≤ 100	>100 bis ≤ 1500	
Aussehen	klar, frei von sedim	entierenden Stoffen	
pH-Wert bei 25°C (mit Aluminiumlegierungen)	8,2 bis 9		
pH-Wert bei 25°C (ohne Aluminiumlegierungen)	8,2 bis 10		
Sauerstoff [mg/l]	< 0,1		

Tab. 35: Anforderungen an Heizungswasser nach VDI 2035 Blatt 1

Zur Vermeidung von Korrosion und Verkalkung in Heizungs-Installationen ist die Kontrolle der Beschaffenheit des Heizungs- und Ergänzungswassers von großer Wichtigkeit. Die Anforderungen bezüglich pH-Wert, Wasserhärte und Sauerstoffgehalt definiert VDI 2035 Blatt 1. Wenn die in dem VDI-Blatt angegebenen Tabellenwerte, (Tab. 36) überschritten werden, dann müssen geeignete Maßnahmen (Demineralisierung, pH-Wert-Einstellung) durchgeführt werden. Es ist angeraten, bereits in der Planungsphase die geltenden Regelwerke zu sichten und eine Wasseranalyse beim Wasserversorgungsunternehmen (WVU) anzufordern.

Gesamtheizleistung [kW]	Summe Erdalkalien [mol/m³]	Gesamthärte [°dH]
≤ 50	keine Anforderungen ¹⁾	
> 50 bis ≤ 200	≤ 200	≤ 11,20
> 200 bis ≤ 600	≤ 1,50	≤ 8,40
> 600	< 0,02	< 0,11

¹) Bei Anlagen mit Umlaufwasserheizern und für Systeme mit elektrischen Heizelementen beträgt der Richtwert für die Summe Erdalkalien ≤ 3,0 mol/m³, entsprechend 16, 8 °dH.

Tab. 36: Anforderungen an die Härte von Heizungswasser nach VDI 2035 Blatt 1



Viega Lösungen



Bei der Auswahl von Werkstoffen für Armaturen, Rohre und Dichtelemente müssen im Einzelfall immer die speziellen Betriebs- und Einbaubedingungen sowie weitere Anforderungen der Anlage berücksichtigt werden.

Richten Sie detaillierte Anfragen mit dem Formular "Anfrage Werkstoffbeständigkeit" an das Viega Service Center. Das Formular dafür finden Sie auf der Viega Website *viega.de* mit dem Suchwort "Werkstoffbeständigkeit".

Für die Bereitstellung von Prozess- sowie Nah- und Fernwärme sind Rohrverbindersysteme von Viega eine gute Lösung. Sie sind mit entsprechend temperaturbeständigen Dichtelementen ausgestattet und für Temperaturen bis zu 140 °C, Nenndrücke bis PN16 und Nennweiten bis DN100 lieferbar. Pressverbinder für Heizungswasser mit einer maximalen Betriebstemperatur von 110 °C sind mit dem Dichtelement EPDM ausgestattet. Bis zu einer maximalen Betriebstemperatur von 140 °C wird FKM verwendet.

Nah- und Fernwärmeanlagen

Mit Megapress S in den Dimensionen % bis 2 Zoll können dickwandige Stahlrohre in Nah- und Fernwärmeanlagen nach AGFW FW 524 verpresst werden. Die Megapress S-Pressverbinder können ab Gebäudeeintritt für Primär- und Sekundärheizkreise bei indirektem Anschluss sowie für Systeme mit direktem Anschluss eingesetzt werden.

Die Megapress S-Pressverbinder bis 2 Zoll erfüllen die hohen Anforderungen des Arbeitsblattes AGFW FW 524. Zahlreiche Prüfungen von unabhängigen Laboren sowie ein Prüfbericht vom Materialprüfungsamt (MPA) Dortmund bestätigen, dass Megapress S-Pressverbinder für Fernwärmeanlagen nach AGFW FW 524 geeignet sind.



Abb. 104: Fernwärmeübergabestation primärseitig angeschlossen mit Megapress S





Abb. 105: Abb. 5: Megapress S-Einsteckstück Modell 4312.7

Mit dem Megapress S-Einsteckstück Modell 4312.7 lassen sich z.B. Thermometer und Manometer problemlos anschließen. Dank der Kupferdichtscheibe kommt die Montage ohne weitere Dichtmittel aus, die oftmals nicht zulässig sind.

Des Weiteren können in Fernwärmeanlagen nach Abstimmung mit dem Versorgungsunternehmen je nach maximaler Betriebstemperatur auch Profipress S oder Profipress eingesetzt werden, wenn bei Profipress das EPDM gegen FKM ausgetauscht wird (vgl. "Dichtelemente" auf Seite 12).



Vor der Installation von Pressverbindersystemen immer Rücksprache mit dem Versorgungsunternehmen halten. Dies stellt sicher, dass die Anlage gemäß den Vorgaben des Versorgungsunternehmens installiert wird.

Solarthermie

Pressverbinder des Rohrleitungssystems Profipress S können in allen Solaranlagen eingesetzt werden. Die zulässigen Frostschutzmittel und deren maximal zulässige Konzentration müssen beachtet werden und können der "Medienliste" auf Seite 295 entnommen werden.

Pressverbinder des Rohrleitungssystems Profipress können in allen Solaranlagen mit Flachkollektoren eingesetzt werden. Wenn Profipress-Pressverbinder bei Installationen mit Vakuum-Röhrenkollektoren verwendet werden, dann müssen die werkseitig eingelegten EPDM-Dichtelemente gegen FKM-Dichtelemente ausgetauscht werden.



Löschwasser

Wasser als Löschmittel ist oftmals das Mittel der Wahl zum Bekämpfen von Bränden. Es ist preiswert, leicht verfügbar und seine Verdampfungstemperatur von 100 °C liegt niedriger als die Zündtemperatur vieler brennbarer Stoffe. Seine hohe Verdampfungswärme ermöglicht eine große Wärmeabfuhr bei gleichzeitiger Verdrängung des zur Verbrennung benötigten Sauerstoffs. In Feuerlöschanlagen (FLA) dient es der Rettung von Menschen und dem Schutz von Gebäuden.



Abb. 106: Viega Megapress in einer Sprinkleranlage

Grundsätzlich wird zwischen stationären und mobilen Feuerlöschanlagen unterschieden. Innerhalb der stationären Feuerlöschanlagen wird zwischen nicht selbsttätigen FLA, selbsttätigen FLA und Löschhilfeanlagen unterschieden. Tab. 37 gibt einen Überblick über stationäre FLA.

Feuerlöschanlagen (FLA)			
Nicht selbsttätige FLA	Selbsttätige FLA	Löschhilfeanlagen	
Wandhydrant Typ "S" (Selbsthilfe)	Wasserlöschanlagen nass, trocken, mit offenem Rohrlei- tungsnetz		
Wandhydrant Typ "F" (Feuerwehr) nass, nass/trocken	Gaslöschanlagen	-	
Feuerlöschanlage trocken (trockene Steigleitungen)	Pulverlöschanlagen		

Tab. 37: Einteilung stationärer Feuerlöschanlagen



Löschwasser- und Trinkwasserkonzepten planen

Der Planer beschreibt im Brandschutzkonzept, mit welchen Rohrleitungssystemen die Löschwasserversorgung an den einzelnen Löschwasseranschlüssen sichergestellt werden soll. Um ein funktionierendes Brandschutzkonzept erstellen zu können, muss er nicht nur mit den örtlichen Gegebenheiten der Löschwasserversorgung vertraut sein, sondern auch die Eigenschaften und Möglichkeiten der Trinkwasser-Versorgung genau kennen. Er kann beispielsweise nicht davon ausgehen, dass das Versorgungsunternehmen neben der ausreichenden Versorgung mit Trinkwasser zusätzlich eine ausreichende Menge Löschwasser bereithält.

Weil verbundene Trink- und Löschwasser-Installationen durch Stagnation außerdem zu hygienischen Problemen (Verkeimung des Trinkwassers) führen können, sollte das Brandschutzkonzept immer das Ergebnis einer engen Zusammenarbeit der Planer beider Fachbereiche sein.

Nicht selbsttätige Feuerlöschanlagen

Übersicht

Nicht selbsttätige Feuerlöschanlagen sind Löschwasserleitungen und -entnahmestellen (z. B. Wandhydranten), die im Falle eines Brands den Anschluss von Löschgeräten ermöglichen.

Man unterscheidet ständig betriebsbereite, ständig unter Druck stehende "nasse" Löschwasserleitungen und "trockene", die im Falle eines Brands erst befüllt werden müssen, um verwendet werden zu können.

Einteilung

nass:

Löschwasserleitungen mit Löschwasser-Entnahmestellen, die ständig an die Trinkwasser-Versorgung angeschlossen und somit jederzeit einsatzbereit sind. Nutzung durch Feuerwehr oder Laien, ausgenommen Wandhydranten mit Flachschlauch.

nass/trocken:

Löschwasserleitungen mit Löschwasser-Entnahmestellen, die erst im Falle eines Brands mithilfe schnell öffnender Armaturen an die Trinkwasser-Versorgung angeschlossen werden. Nutzung durch Feuerwehr oder Laien, ausgenommen Wandhydranten mit Flachschlauch.

■ trocken:

Nicht-Trinkwasserleitungen mit Löschwasser-Entnahmestellen, die erst im Falle eines Brands extern von der Feuerwehr befüllt werden ohne unmittelbare Verbindung zu Trinkwasser-Installationen. Sie ersparen zeitraubendes Verlegen von Schläuchen. Nutzung ausschließlich durch Feuerwehr.



Trinkwasser-Installation mit Wandhydrant Typ S

Trinkwasser-Installationen mit direkt angeschlossenem Wandhydranten Typ S nach DIN 14461-1 und integrierter Sicherungskombination (Rückflussverhinderer und Belüfter, Bauform HD nach DIN EN 1717) sind für die Erst-Brandbekämpfung durch den Laien ausgelegt. Die Verwendung durch die Feuerwehr ist nicht angeschlossen werden können, da Feuerwehrschläuche nicht möglich ist. Das wesentliche Unterscheidungsmerkmal von Wandhydranten Typ S und Typ F ist das Schlauchanschlussventil.

- Typ S: DN25, mit Rohrbelüfter Bauform HD
- Typ F: DN50

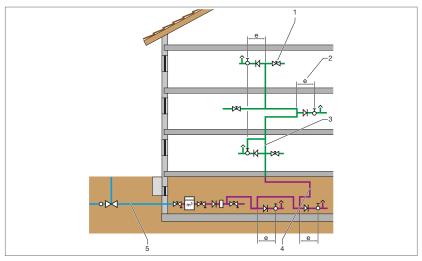


Abb. 107: Trinkwasser-Installation mit Wandhydrant Typ S

- 1 Der Trinkwasservolumenstrom muss unter Berücksichtigung der Gleichzeitigkeit größer sein als der Löschwasserbedarf. Die Armaturen der Verbraucher müssen eigensicher ausgeführt werden.
- 2 e ≤ 10 · d maximaler Abstand zwischen ständig durchflossener Trinkwasserleitung mit ausreichendem Volumenstrom und dem Absperrventil des Wandhydranten Typ S.
- 3 Nichtbrennbare (A) und brennbare (B1/B2) Installationsrohre sind zulässig. Die Installationsrohre müssen hinter nichtbrennbaren Wandbelägen von Installationswänden oder mit einer brandschutztechnischen Kapselung verlegt werden. Brennbare Rohre dürfen nicht offen verlegt werden. Im Falle eines Brands darf die ausreichende Löschwasserversorgung nicht gefährdet sein.
- 4 Nichtbrennbare Trinkwasserleitungen zur Versorgung der Selbsthilfeeinrichtungen verwenden, wenn die Leitung offen in den "Schutzbereichen" der Selbsthilfeeinrichtung verlegt ist. Zentrale Zuleitungen mit erhöhter Brandgefahr in den "Schutzbereichen" müssen nichtbrennbar ausgeführt werden. Abweichungen müssen mit dem Brandschutzkonzept abgestimmt werden.
- 5 Versorgungsleitung



Trinkwasser-Installationen mit Wandhydranten müssen nach DIN 1988 bzw. EN 806 ausgeführt werden, wobei die Trinkwasserleitung bis zur letzten Löschwasser-Entnahmestelle als Löschwasserleitung verwendet wird. Bei Auslegung von Trinkwasser-Installationen mit Wandhydranten müssen die Druckverlustberechnungen und Ermittlungen der erforderlichen Rohrnennweiten nach DIN 1988-300 oder EN 806-3 vorgenommen werden. Folgende Planungsdaten berücksichtigen:

Entnahmevolumenstrom	24 I/min
Mindestfließdruck	0,2 MPa
Fließdruck max. an der Entnahmestelle, bei gleichzeitiger Entnahme an den zwei ungünstigsten Löschwasser-Entnahmestellen	0,8 MPa
Ruhedruck max. am hydraulisch günstigsten Hydranten-Nenn- druck PN 12 nach DIN 14461-1	1,2 MP
Schlauchanschlussventil mit integrierter Sicherungskombination	DN25

Tab. 38: Planungsdaten

Die DIN 1988 lässt den Einsatz von brennbaren Werkstoffen wie Kunststoffrohren zu. Als Löschwasserleitungen sollten sie nur erdverlegt verwendet oder in Hausanschlussräumen ohne Brandlasten werden.

Schutzziel Trinkwasser-Qualität

Feuerlöschanlagen werden mit Trinkwasser oder Wasser versorgt, das nicht der Trinkwasserverordnung entspricht. Bei unmittelbarem Anschluss an die Trinkwasser-Versorgung unterliegen Feuerlöschanlagen besonderen hygienischen Anforderungen (siehe DIN 1988-600). Löschwasser wird heute generell der Klasse V gemäß DIN EN 1717 und DIN 1988 zugeordnet.

Um Beeinträchtigungen der Trinkwasser-Qualität durch Stagnation auszuschließen, dürfen nur Wandhydranten des Typs S unmittelbar an die Trinkwasser-Installation angeschlossen werden. Falsch geplante und ausgeführte Feuerlöschanlagen können zu massiven Problemen in der Trinkwasser-Hygiene eines Gebäudes und damit zu Gesundheitsgefahren führen. Risikofaktoren bestehen aus folgenden Gründen:

- physikalisch durch Temperaturerhöhung
- chemisch durch Metallionen-Konzentration
- mikrobiologisch durch Stagnation

Normen und deren Umsetzung sind darauf ausgerichtet, die Trinkwasser-Qualität zu erhalten. Dieses Schutzziel kann erreicht werden durch:

- Trennung von Löschwasser- und Trinkwasser-Versorgung
- Vermeidung direkter Löschwasseranschlüsse an die Trinkwasser-Versorgung
- Sichere Trennung der Systeme über einen freien Auslauf Typ AA oder AB nach DIN EN 1717
- Vermeidung von Stagnation in Trinkwasserleitungen
- Erhöhung des Trinkwasserdurchsatzes



Weil Feuerlöschanlagen selten betrieben werden, ergibt sich für Neuanlagen in Verbindung mit Trinkwasser-Installationen der Planungsansatz: Um hygienische Probleme durch Keimbildung auszuschließen, muss bei Planung, Bau und Betrieb darauf geachtet werden, dass stagnierendes Wasser nicht entsteht oder mit absoluter Sicherheit nicht in Trinkwasser-Installationen gelangen kann.

Stagnierendes Wasser kann verhindert werden durch:

- Anordnen der Verbraucher nach Nutzerverhalten Häufig benutzte Entnahmestellen in Reihen-Installationen am Installationsende anordnen.
- Gewährleisten regelmäßiger Trinkwasserentnahme
- Präzise Dimensionierung der Rohrleitungen
- Versorgen der Löschwasser- und Trinkwasserleitungen eines Grundstücks über eine gemeinsame Anschlussleitung
- Anschließen der Trinkwasserleitung unmittelbar vor der Löschwasserübergabestelle
- Spülen der Zuleitungen zu Löschwasseranschlüssen einmal pro Woche mit dem 1,5-fachen Volumen des Leitungsinhalts mit 20 bis 50 % des Auslegungsvolumenstroms
- Absichern von Feuerlösch- und Brandschutzanlagen gegenüber Trinkwasser-Anlagen nach DIN EN 1717



Trinkwasser-Installation mit Wandhydrant Typ F

Feuerlöschanlagen nass und nass/trocken müssen nach DIN 14462 ausgeführt werden.

Die Trinkwasserleitung wird bis zur Löschwasserübergabestelle (LWÜ) als Löschwasserleitung verwendet.

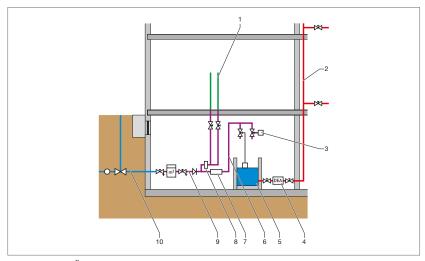


Abb. 108: LWÜ mit mittelbarem Anschluss an die Trinkwasser-Installation

- 1 Nichtbrennbare (A) und brennbare (B1/B2) Installationsrohre (Trink-wasser-Installation) sind zulässig. Sie müssen hinter nichtbrennbaren Wandbelägen von Installationswänden verlegt werden. Brennbare Rohre dürfen nicht offen verlegt werden. Im Brandfall darf die ausreichende Löschwasserversorgung nicht gefährdet werden.
- 2 Nichtbrennbare nasse oder trockene Löschwasserleitungen nach DIN 14462
- 3 Spüleinrichtung
- 4 Druckerhöhungsanlage nach DIN 14462
- 5 Zwischenbehälter mit freiem Auslauf Typ AA oder AB
- 6 Nichtbrennbare Trinkwasser- und Löschwasserleitungen nach DIN 1988-600 zur Einspeisung in den Zwischenbehälter
- 7 Steinfänger
- 8 Filter/Hauswasserstation
- 9 Trinkwasser-Installation nach DIN 1988-600 mit zusätzlichen Anforderungen nach DIN 14462
- 10 Versorgungsleitung

Bei Auslegung der Feuerlöschanlage nass und nass/trocken die Druckverluste berechnen und die erforderlichen Rohrnennweiten ermitteln. Mögliche Berechnungsverfahren sind in DIN 1988-300/EN 806-3 beschrieben.



Folgende Planungsdaten berücksichtigen:

- Entnahmevolumenstrom 100 oder 200 l/min, entsprechend dem Brandschutzkonzept
- Mindestfließdruck 0,3 oder 0,45 MPa
- Fließdruck max. 0,8 MPa an der Entnahmestelle, bei gleichzeitiger Entnahme an den drei ungünstigsten Löschwasser-Entnahmestellen
- Ruhedruck max. 1,2 MPa am hydraulisch günstigsten Hydranten (Nenndruck PN 12) nach DIN 14461-1 und DIN 14461-6
- Schlauchanschlussventil DN50

Für Feuerlöschanlagen nass/trocken zusätzlich die Befüllungszeit für das leere Rohrleitungsnetz ermitteln und zur Abnahme nachweisen. Nach DIN 14462 muss nach 60 s Löschwasser aus der von der LWÜ entferntesten Entnahmestelle austreten. Das bedeutet, dass der Volumenstrom der Pumpenanlagen auf den Füllvolumenstrom bemessen werden muss oder die Speicher ausreichend groß bemessen für diese Füllmenge sein müssen.



Abb. 109: Wandhydrant mit Sanpress Inox XL

Feuerlöschanlage trocken

Feuerlöschanlagen trocken, "Abb. 110: Löschwasseranlage trocken" auf Seite 154 nach DIN 14462 ausführen. Für Einspeisearmaturen die DIN 14461-4, für Entnahmearmaturen die DIN 14461-5 berücksichtigen.

Die Löschwasserleitung nach DN80 bemessen. Bei geringeren Nennweiten oder bei Längen > 100 m muss die ausreichende Dimensionierung rechnerisch nachgewiesen werden. Dabei muss sichergestellt werden, dass bei gleichzeitiger Entnahme von jeweils 300 l/min aus den zwei hydraulisch ungünstigsten Entnahmearmaturen und einem Einspeisedruck von 1 MPa ein Fließdruck von mindestens 0,45 MPa erreicht wird.

Berechnungen können nach DIN 1988-300/EN 806-3 erfolgen.



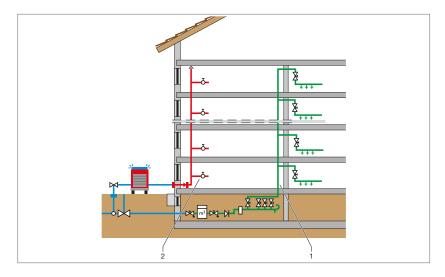


Abb. 110: Löschwasseranlage trocken

- 1 Nichtbrennbare trockene Feuerlöschleitung nach DIN 14462
- 2 Nichtbrennbare (A) und brennbare (B1/B2) Installationsrohre (Trinkwasser-Installation) sind zulässig.

Wartung

Die Wartung von Löschwasseranlagen nach den Vorgaben der DIN 14462, der DIN EN 671-3 und den anerkannten Regeln der Technik durchführen. Sie müssen regelmäßig und nach jedem Gebrauch erfolgen und müssen in einem Kontrollbuch dokumentiert werden. Die Wartungsintervalle sind vom Hersteller vorgegeben. Sie dürfen jedoch bei Löschwasseranlagen trocken zwei Jahre und bei Wandhydrantenanlagen ein Jahr nicht überschreiten.

Selbsttätige Feuerlöschanlagen (Sprinkleranlagen)

Aufgabe und Funktionsweise

Sprinkleranlagen sind fest installierte Einrichtungen zur automatischen Brandbekämpfung. Bereits bei der Entstehung eines Brands verzögern oder verhindern sie seine Ausbreitung durch einen gezielten Löschwassereinsatz. An den Geschossdecken installierte Sprühdüsen (Sprinkler) werden durch Temperatureinwirkung im Falle eines Brands ausgelöst und verringern so Personen- und Sachschäden.

Die Vorteile einer Sprinkler-Löschanlage liegen im räumlich begrenzten, effektiven Löschmitteleinsatz zu einem frühen Zeitpunkt der Brandentstehung. Bevorzugte Einsatzbereiche:

- Büro- und Verwaltungsgebäude
- Krankenhäuser und Seniorenheime
- Hotels
- Schulen und Universitäten
- Tiefgaragen und Parkhäuser
- Industrieanlagen



Neben den bewährten Glasfasssprinklern sind für Sonderlösungen auch Schmelzlotsprinkler üblich. Die Bauformen decken alle möglichen örtlichen Gegebenheiten und Anforderungen ab, sowohl bezüglich deren Platzierungsmöglichkeiten an Decken, Wänden und Böden als auch bezogen auf das Sprühbild und die Löschleistung in Litern pro Minute.

Die Auslegung muss durch Fachleute erfolgen unter Beachtung hydraulischer und löschtechnischer Kriterien.

Glasfasssprinkler

Sprinkler-Köpfe mit Glasampullen werden in definierten Abständen meist an der Geschossdecke installiert und in eine Feuerlösch- und Brandschutz-Installation eingebunden. Die Düsenöffnungen der Sprinkler sind mit Glasampullen verschlossen, die im Falle eines Brands durch thermische Beanspruchung zerplatzen und das unter Druck stehende Löschmittel freigeben. Die Auslösetemperatur der Sprinkler-Köpfe sollte ca. 30 °C über der maximal zu erwartenden Raumtemperatur liegen und kann durch unterschiedliche Typen von Glasampullen, die entsprechend farblich gekennzeichnet sind, zwischen 57 °C und 182 °C exakt eingestellt werden.



Abb. 111: Farblich gekennzeichnete Sprinkler mit Glasampullen

Auslösetemperatur [°C]	Kennzeichnung	Anwendung
57	orange	üblich
68	rot	ublich
79	gelb	
93	grün	aandar
141	blau	sonder
182	hellviolett	

Tab. 39: Öffnungstemperatur-Klassifizierung



Wasserleistung - K-Faktor

Wegen der Vielfalt der Anwendungsbereiche werden Sprinkler unterschiedlicher Wasserleistung benötigt. Die Wasserleistung wird nach folgender Formel ermittelt:

Q = Wassermenge in I/min

K = Ausflussfaktor des Sprinklers bei 0,1 MPa

P = Druck am Sprinkler in bar

Der Mindestdruck ist 0,05 MPa, der maximal zulässige 0,5 MPa.

K-Faktor	Gewinde [R]	Anwendung	Leistung min bei 0,05 MPa [l/min]
57	3/8	Geringe Brandlast	40,0
80	1/2	Üblich	57,0
115	3/4	Oblich	81,3
160–202	3/4	Großtropfensprinkler bei 0,31 MPa	281,7–355,7

Tab. 40: K-Faktoren für Sprinkler entsprechend der Einsatzsituation

Beispiel

Ein Sprinkler R ½ mit K = 80 leistet bei 0,1 MPa (1 bar)

 $Q = 80*\sqrt{1} = 80 I/min$

Der gleiche Sprinkler leistet bei 0,2 MPa (2 bar)

 $Q = 80 \sqrt[4]{2} = 113 I/min$

Nominelle K-Faktoren werden beeinflusst durch den zum Einsatz kommenden Sprinklerwinkel. Diese K-Faktor-Beeinflussung muss in der hydraulischen Berechnung wie auch in der Anlagenauslegung berücksichtigt werden.

K-Faktor nominell	K-Faktor gesamt einschließlich Sprinklerwinkel
K-80	K-69
K-57	K-53

Tab. 41: Sprinklerverwendung



Abb. 112: Sprinkleranlage mit Viega Megapress und verzinktem Stahlrohr



Gesetzliche und normative Grundlagen

Einteilung - Einbettung in die Regelwerke

In den Bauordnungen der Bundesländer werden allgemeine Anforderungen an bauliche Anlagen zum vorbeugenden Brandschutz und zur Brandbekämpfung definiert.

Anforderungen an Feuerlöschanlagen werden aus den Bauordnungen der Bundesländer und den zugehörigen Verordnungen, Richtlinien und anerkannten Regeln der Technik abgeleitet.

In den Sonderbauverordnungen der Bundesländer sind in Abhängigkeit der Gebäudegröße oder -nutzung Forderungen für die verschiedenen Arten von Feuerlöschanlagen formuliert.

	Nicht selbsttätig	Selbsttätig
Garagenverordnung	X	Х
Versammlungsstättenverordnung/-richtlinie	х	х
Verkaufsstättenverordnung/ -richtlinie	х	х
Krankenhausbauverordnung	Х	
Hochhausrichtlinie	х	Х
Industriebaurichtlinie		х

Tab. 42: Feuerlöschanlagen in Sonderbauvorschriften

Brandschutzbehörden können unter Beachtung des Gebots und der Verhältnismäßigkeit weitergehende Anforderungen stellen.

Wesentlicher Bestandteil des Baugenehmigungsverfahrens ist das Brandschutzkonzept, in dem für Feuerlöschanlagen Anforderungen formuliert werden, die häufig über o. g. Verordnungen hinausgehen. Oft wird gefordert, selbsttätige Feuerlöschanlagen zu installieren, um die Standzeit von Bauteilen im Falle eines Brands zu verlängern, Brandabschnitte einzurichten oder die zulässige Länge von Rettungswegen zu vergrößern. Sie dienen der Rettung, dem Schutz von Personen und der Brandbekämpfung. Aus diesem Grund sind an die Planung, Installation und den Betrieb dieser Anlagen besondere Anforderungen gestellt.

Feuerlöschanlagen können ihre Schutzfunktionen nur dann zuverlässig erfüllen, wenn der Bauherr/Eigentümer des Gebäudes von der Planungsphase an ein geeignetes Konzept verfolgt.

Dieses sogenannte "Brandschutzkonzept" umfasst die Planung, die Ausführung und den Betrieb. Dazu gehören:

- Das Verwenden von Produkten und Systemen mit Eignungsnachweisen, ähnlich den Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweisen für Baustoffe und Bauteile
- Die Vergabe der Planung an autorisierte Fachplaner
- Das Einbinden bauaufsichtlich anerkannter Sachverständiger für Feuerlöschanlagen



- Die Vergabe von Installation, Reparatur und Wartung der Anlagen an autorisierte Fachfirmen
- Das Bereitstellen eines Konzepts für Ersatzmaßnahmen bei Außerbetriebnahme der Feuerlöschanlage
- Die verständlichen Beschreibung des Brandschutzkonzepts unter Berücksichtigung notwendiger Abweichungen, z. B. für Nebengebäude

Die Bedeutung des Brandschutzkonzepts kann man in der aktuellen Muster-Hochhausrichtlinie (MHHR) erkennen. Im Gegensatz zu den bisherigen Verordnungen geht die MHHR von einem Löschangriff der Feuerwehr aus dem Gebäudeinneren aus. Selbst bis zu einer Gebäudehöhe von 22 m bleibt für die Planung der Außenangriff die Ausnahme der Regel. Auch deshalb fordert die MHHR im Kapitel 6.3 neben selbsttätigen Löschanlagen auch nasse Steigleitungen mit Wandhydranten in allen notwendigen Treppenräumen (inkl. Sicherheitstreppenräumen) in jedem Geschoss.

Trockene Steigleitungen sind hier nicht zulässig, da ihre Funktionsfähigkeit unbemerkt beeinträchtigt werden kann und im Falle eines Brands durch Maßnahmen der eintreffenden Feuerwehr erst hergestellt werden muss. In Abhängigkeit von der Gebäudegrundfläche und der Brandgefahrenklasse können bei ausreichender Planung von Wandhydranten bis zu einem Drittel der vorzuhaltenden Feuerlöscher eingespart werden.

Im industriellen Bereich werden Wandhydranten mit Flachschläuchen eingesetzt, um für die Brandbekämpfung große Wassermengen bereitstellen zu können. Wegen der besonderen Eigenschaften dieser Anlagen muss deren Einsatz regelmäßig geübt werden und ist deshalb ausgebildetem Personal vorbehalten.

Normen und Regelwerke

Feuerlösch- und Brandschutzanlagen müssen durch Fachfirmen geplant und ausgeführt werden. Dabei müssen neben den baurechtlichen Regelungen und eingeführten technischen Baubestimmungen folgende Normen und Regelwerke beachtet werden:

- Trinkwasserverordnung (TrinkwV)
- Muster einer Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (MLAR)
- DIN 4102-4: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
- DIN 1988-200: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen Teil 200: Installation Typ A (geschlossenes System) – Planung, Bauteile, Geräte, Werkstoffe; Technische Regel des DVGW
- DIN EN 1717: Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen zur Verhinderung von Trinkwasserverunreinigungen durch Zurückfließen; Deutsche Fassung EN 1717; Technische Regel des DVGW
- DIN 1988-500: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen Teil 500: Druckerhöhungsanlagen mit drehzahlgeregelten Pumpen; Technische Regel des DVGW



- DIN 1988-600: Technische Regeln für die Trinkwasser-Installation Teil 600: Feuerlösch- und Brandschutzanlagen; Technische Regel des DVGW
- DIN EN 806-1: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen Teil 1: Allgemeines; Deutsche Fassung EN 806-1:2001 und A1:2001
- DIN EN 806-2: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen Teil 2: Planung; Deutsche Fassung EN 806-2
- DIN EN 806-3: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen Teil 3: Berechnung der Rohrinnendurchmesser – Vereinfachtes Verfahren; Deutsche Fassung EN 806-3
- DIN EN 806-4: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen Teil 4: Installation; Deutsche Fassung EN 806-4
- DIN EN 806-5: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen Teil 5: Betrieb und Wartung; Deutsche Fassung EN 806-5
- DIN 14461-1: Feuerlösch-Schlauchanschlusseinrichtungen Teil 1: Wandhydrant mit formstabilem Schlauch
- DIN 14461-2: Feuerlösch-Schlauchanschlusseinrichtungen Teil 2: Einspeiseeinrichtung und Entnahmeeinrichtung für Löschwasserleitung "trocken"
- DIN 14461-3: Feuerlösch-Schlauchanschlusseinrichtungen Teil 3: Schlauchanschlussventile PN 16
- DIN 14461-4: Feuerlösch-Schlauchanschlusseinrichtungen Teil 4: Einspeisearmatur PN 16 für Löschwasserleitungen
- DIN 14461-5: Feuerlösch-Schlauchanschlusseinrichtungen Teil 5: Entnahmearmatur PN 16 für Löschwasserleitung
- DIN 14461-6: Feuerlösch-Schlauchanschlusseinrichtungen Teil 6 Schrankmaße und Einbau von Wandhydranten mit Flachschlauch nach DIN EN 671-2
- DIN 14462: Löschwassereinrichtungen Planung, Einbau, Betrieb und Instandhaltung von Wandhydrantenanlagen sowie Anlagen mit Über- und Unterflurhydranten
- DIN 14463-1: Löschwasseranlagen Fernbetätigte Füll- und Entleerungsstationen Teil 1: Für Wandhydrantenanlagen
- DIN 14463-2: Fernbetätigte Füll- und Entleerungsstationen Teil 2: Für Wasserlöschanlagen mit leerem und drucklosem Rohrnetz; Anforderungen und Prüfverfahren
- DIN 14463-3: Löschwasseranlagen Fernbetätigte Füll- und Entleerungsstationen Teil 3: Be- und Entlüftungsventile PN 16 für Löschwasserleitungen
- DIN 14464: Direktanschlussstationen für Sprinkleranlagen und Löschanlagen mit offenen Düsen Anforderungen und Prüfung
- VDI/DVGW 6023: Hygiene in Trinkwasser-Installationen Anforderung an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung
- ZVSHK-Trinkwasserhygiene; T88/1: Fachinformation Technische Maßnahme zur Einhaltung der Trinkwasserhygiene



Rohrleitungssysteme

Allgemeine Hinweise

Systemzulassungen

Kunststoffrohre dürfen als Löschwasserleitungen nur erdverlegt verwendet werden oder in Hausanschlussräumen ohne Brandlasten.



HINWEIS! Gefahr von Sachschäden!

Installationssysteme mit Pressverbindungen in Feuerlöschanlagen trocken und nass/trocken dürfen nur verwendet werden, wenn sie über Zulassungen für den Anwendungsfall verfügen.

Rohrleitungssysteme für nicht selbsttätige Feuerlöschanlagen Die DIN 14462 ist das wichtigste Werk für die Installation, den Betrieb und die Wartung von Feuerlöschanlagen. Tab. 43 gibt die zulässigen Werkstoffe für Feuerlöschanlagen wieder.

Rohr- material	Regelwerke Rohre	Übliche Verbindungs- techniken	Regelwerke Verbinder	Regelwerke Rohr- verbindungen
Verzinkte	DIN EN 10255	Gewindeverbindung	-	DIN EN 10242
Eisen- werkstoffe	DIN EN 10240 DIN EN 10305-3	Klemmverbindung Pressverbindung	-	
Nichtros-	DVGW GW 541	Pressverbindung	-	
tender Stahl		Klemmringverschraubung	-	DVGW W 534
Kufper	DIN EN 1057 DVGW GW 392	Hartlötverbindung	DVGW GW 6 DVGW GW 8 DIN EN 1254-1 DIN EN 1254-4 DIN EN 1254-5	
		Schweißverbindung	DIN 2607 DIN EN 14640	
		Pressverbindung	DVGW W 534 DIN EN 1254-7	
		Klemmringverschraubung, metallisch dichtend	DVGW W 534 DIN EN 1254-2 DIN EN 1254-4	DVGW GW 2
		Steckverbindung	DVGW W 534	
Innenver-	DIN EN 1057	Pressverbindung	DVGW W 534	
zinntes Kupfer	DVGW GW 392	Klemmringverschraubung, metallisch dichtend	DVGW W 534 DIN EN 1254-2 DIN EN 1254-4	
		Steckverbindung	DVGW W 534	

Press-, Klemm- und Steckverbindungen in Löschwasseranlagen trocken und nass/trocken sind nur zulässig, wenn sie für den Einsatz geeignet sind und für den Einsatz in Trockensprinkleranlagen von der Prüfstelle geprüft wurden.



Befestigungstechnik

Für die Ausführung und Befestigung von Löschwasserleitungen und Zuleitungen zu Löschwasserübergabestellen beachten:

- Planung der Anschlussleitungslängen nach DIN 1988-600
- Das Verlegen von Löschwasserleitungen in Rohrtrassen ist zulässig
- Das Verwenden von Kunststoffdübeln ist unzulässig
- Installation in Anlehnung an DIN 4102-4 in Verbindung mit DIN V 4102-21
- Stabilität der Befestigungspunkte entsprechend der zu erwartenden Einsatzdauer ausführen 2 Stunden nach DIN 14462
- Befestigungspunkte und Befestigungskonstruktionen (Traversen, Kragarme etc.) entsprechend der zu erwartenden Einsatzdauer ausführen und ggf. mit einem Brandschutz-Wandbelag versehen

Besondere Anforderungen können im Verlauf des Baugenehmigungsverfahrens unter Beachtung des Gebots der Verhältnismäßigkeit erhoben werden. Diese Anforderungen sind im Brandschutzkonzept oder den Bauauflagen spezifiziert.

Befestigungen aus Stahl ohne elastische Zwischenglieder herstellen und so bemessen, dass die rechnerischen Spannungen die in Tab. 44 gezeigten Grenzwerte nicht überschreiten. Bauteile von Abhängungen müssen eine Mindestdicke von 1,5 mm aufweisen.

Beanspruchung	Feuerwiderstandsk DIN 4102-4 L30 oder L60	dasse nach
Zugspannung σ in senkrechten Teilen [N/mm²]	9	6
Schubspannung τ In Schrauben der Festigkeitsklas- sen 4.6 nach DIN EN ISO 898-1 [N/mm²]	15	10

Tab. 44: Zulässige Spannungen in Abhängungen entsprechend der Feuerwiderstandsklasse

Waagerechte Löschwasserleitungen dürfen nur an Balken oder Decken mit gleicher Feuerwiderstandsdauer befestigt werden. Das Verwenden von Kunststoffdübeln in Brandschutzanlagen ist nicht zulässig.

Wenn Dübel für Befestigungen verwendet werden, dann müssen die unterschiedlichen Anforderungen für Dübel mit und ohne brandschutztechnischem Eignungsnachweis beachtet werden.

Gemäß DIN 14462 müssen Halterungen im Allgemeinen einen Abstand von maximal 4 m bei verzinkten Eisenwerkstoffen und nichtrostendem Stahl mit einer Wandstärke > 2,6 mm haben.

Bei Kupferrohrleitungen sowie Rohrleitungen aus verzinkten Eisenwerkstoffen und nichtrostendem Stahl mit einer Wandstärke < 2,6 mm beträgt der Abstand der Befestigung 2 m.

In Sprinkleranlagen gelten die unterschiedlichen Vorgaben der Befestigungstechnik der jeweiligen Regelwerke.



Fixpunkte

Löschwasserleitungen sind bei Brandeinwirkung einer Längenausdehnung unterworfen. Die daraus resultierenden Kräfte dürfen Brandabschottungen nicht zerstören. Deshalb müssen Löschwasserleitungen mit Fixpunkten in ausreichender Anzahl befestigt werden, um diese Kräfte kontrolliert über Dehnungsausgleicher (L- oder U-Rohr) oder Kompensatoren abzuleiten. Zusätzliche Fixpunkte müssen in Löschwasserleitungen nass/trocken und trocken vorgesehen werden, um die Reaktionskräfte der Löschwasserleitung während des Befüllvorganges abzufangen. Diese zusätzlichen Fixpunkte müssen am Anschluss von Druckerhöhungsanlagen auf der Druckseite und bei fernbetätigten Füll- und Entleerungsstationen (Nass-Trocken-Stationen) nach DIN 14463 angebracht werden. Für die Fixpunkte haben sich handels-übliche Konstruktionen aus nichtbrennbaren Baustoffen, z.B. Rohrbügel, bewährt.

Dübel verwenden

Für die Beschaffenheit und Ausführung von Befestigungen mit Dübeln **ohne** brandschutztechnischen Eignungsnachweis gilt

- Werkstoff Stahl
- Mindestgröße M8
- Einbautiefe = mindestens doppelte Dübellänge
- Rechnerische Zugbelastung max. = 500 N

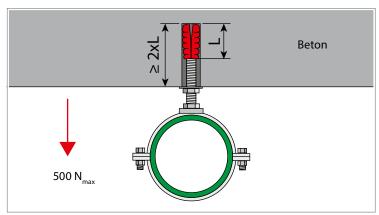


Abb. 113: Stahldübel ohne brandschutztechnischen Einbaunachweis



Die maximale Belastung und die Einbauart für Dübel **mit** brandschutztechnischem Eignungsnachweis sind im Verwendbarkeitsnachweis definiert.

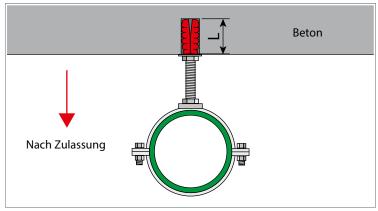


Abb. 114: Stahldübel mit brandschutztechnischem Eignungsnachweis

In beiden Fällen die zulässigen Befestigungsabstände nach Herstellerinformationen beachten.

Bei der Befestigung von Löschwasserleitungen an Stahlbauteilen mit Brandschutzverkleidung anstelle der Dübel kraftschlüssige Befestigungselemente einsetzen. Die angegebene Begrenzung der rechnerischen Spannung muss eingehalten werden. Die Brandschutzverkleidung der Stahlbauteile auf eine Länge von mindestens 300 mm auf die Abhängung erweitern. So wird verhindert, dass die Feuerwiderstandsdauer der Stahlbauteile durch den Anschluss der Abhänger beeinträchtigt wird.

Die Länge einer Abhängung (Abstand Unterkante Feuerlöschleitung und Unterkante Decke) darf bei ungeschützten Abhängern 1,5 m nicht überschreiten.

Brandschutzverkleidung für Rohrleitungen

Löschwasserleitungen und die Zuleitung zur Löschwasserübergabestelle entsprechend der zu erwartenden Einsatzdauer von 2 h nach DIN 14462 ausführen.

Löschwasserleitungen und Halterungen müssen so bemessen und geschützt sein, dass sie im Falle eines Brands die für die mechanische Belastbarkeit kritische Temperatur von 500 °C nicht überschreiten. Nur so kann die Funktionsfähigkeit der Löschanlage gewährleistet werden, auch wenn sie durch zusätzlich auftretende Maximalbelastungen beansprucht wird – z. B. durch herabfallende Gegenstände.

Bei der Verlegung von Löschwasserleitungen trocken und nass/trocken in Bereichen mit hohen Brandlasten sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.



Installationsort	Maßnahmen
In brandlastfreien Treppenräumen, Schleusen und Rettungswegen	Keine
In Bereichen mit selbsttätigen Löschanlagen (z.B. Sprinkler-Löschanlagen)	Abstimmung mit dem Brandschutz- konzept bzw. den örtlichen Brand- schutzbehörden
In Bereichen mit Brandlasten	Bekleidung der Rohrleitung entsprechend DIN 4102-4 oder gleichwertig

Tab. 45: Brandschutz-Maßnahmen für Löschwasserleitungen

Als Brandschutzverkleidung von Löschwasserleitungen können verwendet werden:

- Unkaschierte und metallkaschierte Brandschutz-Rohrschalen
- Mineralfaser-Wolle nach DIN 4102-4
- Zugelassene Brandschutz-Systeme aus anderen Baustoffen

Die Verkleidungsdicke muss für jedes Bauteil separat gewählt werden, entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des Rohrleitungssystems. Wenn sich aufgrund der Berechnungslasten Zugspannungen in den Halterungen ergeben, die deutlich über 6 N/mm² liegen, dann müssen nach den Grundregeln der DIN 4102-4 auch die Abhänger verkleidet werden.



Inbetriebnahme nicht selbsttätiger Feuerlöschanlagen

Druckprobenprotokoll

Entsprechend den Anforderungen der DIN 14462 müssen Löschwasserleitungen einschließlich deren Armaturen vor Inbetriebnahme einer Festigkeits- und Dichtheitsprüfung unterzogen werden.

Das aktuelle Druckprobenprotokoll für Löschwasseranlagen können Sie über die Viega Homepage herunterladen mit "Druckprobenprotokoll" als Suchbegriff.

Anlagenkontrollbuch

Weiterhin muss ein Kontrollbuch für die Feuerlöschanlage erstellt werden mit folgenden Angaben:

- Aufstellort/Anschrift
- Anschrift des Eigentümers
- Anschrift des Betreibers
- Anschrift des Errichters
- Zuständiges Wasserversorgungsunternehmen
- Bauauflagen und Planungsgrundlagen
- Technische Dokumente der verwendeten Komponenten
- Anlagenschema mit Wandhydranten, Einspeise- und Entnahmearmaturen sowie weiterer wesentlicher Bauteile
- Rohrleitungsbemessungen
- Flutungszeitberechnung bei Feuerlöschanlagen trocken oder nass/trocken
- Protokoll: Druck-/Dichtheitsprüfung
- Protokoll: Spülen
- Protokoll: Einweisung des Betreibers durch Errichter
- Übereinstimmungserklärung des Errichters
- Abnahmeprüfung
- Aufzeichnungen zu Instandhaltungsarbeiten
- Aufzeichnungen zu durchgeführten Wartungen
- Aufzeichnungen zu Funktionsstörungen und deren Ursache

Rohrleitungssysteme für selbsttätige Feuerlöschanlagen

(Sprinkleranlagen)

Bei der Planung, Installation und Inbetriebnahme von Sprinkleranlagen sollten u. a. folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Geltende bzw. vereinbarte Regelwerke sowie die anerkannten Regeln der Technik
- Abweichende länderspezifische Anforderungen und Regelwerke
- Produktinformationen der Hersteller

Das Rohrnetz muss entleerbar ausgeführt werden, sodass jeder Bereich vollständig und zu jeder Zeit entleert werden kann. Ein eventuelles Gegengefälle in den Rohrleitungen darf nicht dazu führen, dass Wasser bei einer Entleerung in der Anlage verbleiben kann.



Bei notwendigen Versprüngen, z.B. an einem Betonsturz, sollte an der tiefsten Stelle eine geeignete Entleerungsmöglichkeit vorgesehen werden. Gemäß VdS CEA 4001 Kapitel 13.6 müssen am Ende aller Nebenverteilerrohre Spülanschlüsse angebracht werden, über die das Rohrleitungsnetz gespült und entlüftet werden kann. Je nach Ausführung der Installation kann es notwendig sein, weitere Rohrleitungsabschnitte mit Be- und Entlüftungsventilen zu versehen.

Inbetriebnahme selbsttätiger Feuerlöschanlagen (Sprinkleranlagen) Vor Inbetriebnahme der Anlage muss eine Druckprobe durchgeführt werden. Das Rohrnetz muss bei der Druckprobe vollständig zugänglich und darf nicht verdeckt sein.

Wenn die Anlage nicht direkt nach der Druckprobe in Betrieb genommen werden kann, dann die Druckprobe mit ölfreier Druckluft oder inerten Gasen durchführen.

Vorgehensweise bei einer Druckprobe:

- Sichtkontrolle der Gesamtanlage auf offensichtliche M\u00e4ngel gr\u00fcndliches Aussp\u00fclen des gesamten Rohrnetzes notwendig
- Anlage mit Prüfmedium vollständig befüllen z. B. inerte Gase/ölfreie Druckluft/filtriertes Trinkwasser gemäß TrinkwV
- Druckprobe gemäß den a. a. R. d. T. (z. B.: VdS CEA 4001, Kapitel 17) durchführen
- Ergebnisse der Druckprobe in einem Protokoll dokumentieren.
- Durch Unterschrift eines autorisierten Fachmanns bestätigtes Protokoll dem Auftraggeber aushändigen

Viega Lösungen



Bei der Auswahl von Werkstoffen für Armaturen, Rohre und Dichtelemente müssen im Einzelfall immer die speziellen Betriebs- und Einbaubedingungen sowie weitere Anforderungen der Anlage berücksichtigt werden.

Richten Sie detaillierte Anfragen mit dem Formular "Anfrage Werkstoffbeständigkeit" an das Viega Service Center. Das Formular dafür finden Sie auf der Viega Website viega.de mit dem Suchwort "Werkstoffbeständigkeit".



VdS: G 4070017

Tab. 46: Einsatzbereich der Viega Rohrleitungssysteme in Feuerlöschanlagen nach DIN 14462



	Profipress	Sanpress Inox	Prestabo sendzimirver- zinkt	Megapress/Megapress S
Anwendungs- bereich	Feuerlöschanlage nass	Feuerlöschanlage nass nass-/trocken trocken	Feuerlöschanlage nass	Feuerlöschanlage nass nass/trocken trocken
Rohr	Kupfer, nach DIN EN 1057 R 290 (hart)	Edelstahl 1.4401 oder 1.4521	Innen und außen verzinktes Stahlrohr	Stahlrohre schwarz, verzinkt, industriell lackiert oder pulverbeschichtet nach DIN EN 10255, DIN EN 10216-1, DIN EN 10217-1 oder DIN EN 10220 (Verzinkung nach DIN EN 10240)
Nenndurch- messer	DN20 22 × 1 mm DN25 28 × 1,5 mm DN32 35 × 1,5 mm DN40 42 × 1,5 mm DN50 54 × 2 mm	DN20 22 x 1,5 mm DN25 28 x 1,5 mm DN32 35 x 1,5 mm DN40 42 x 1,5 mm DN50 54 x 1,5 mm DN65 76,1 x 2 mm DN86 88,9 x 2 mm DN100 108 x 2 mm	DN20 22 x 1,5mm DN25 28 x 1,5mm DN32 35 x 1,5mm DN40 42 x 1,5mm DN50 54 x 1,5mm 64 x 2 mm DN65 76,1 x 2 mm DN80 88,9 x 2 mm DN100 108 x 2 mm	3/4 (DN20) Wandstärke 2,6 bis 3,3 mm 1 (DN25) Wandstärke 2,6 bis 3,3 mm 11/2 (DN40) Wandstärke 2,6 bis 3,3 mm 11/2 (DN50) Wandstärke 2,6 bis 3,3 mm 21/2 (DN60) Wandstärke 2,6 bis 3,3 mm 3 (DN80) Wandstärke 2,6 bis 5,0 mm 3 (DN80) Wandstärke 2,9 bis 5,0 mm 4 (DN100) Wandstärke 2,9 bis 5,0 mm 4 (DN100) Wandstärke 3,2 bis 5,4 mm
Pressverbinder	Kupfer und Rotguss	Edelstahl	Verzinkter Stahl	Stahl unlegiert
Dichtelement	ЕРОМ	Feuerlöschanlage nass: EPDM Nass-/Trockenanlagen: FKM Trockenanlage: FKM	EPDM	s DNS0 EPDM/FKM ≥ DN65 FKM
Druckbereich	1,6MPa	DN20 bis DN65: 1,6MPa DN80 bis DN100: 1,25MPa	DN20 bis DN65: 1,6MPa DN80: 1,25MPa DN100: 1,0MPa	DN20-DN65: 1,6 MPa DN80: 1,25 MPa DN100: 1,0 MPa
Zertifikat	VdS: G 4980009	VdS: G 4070017	VdS: G 4090017	VdS: G414021
Brandgefah- renklassen nach VdS CEA 4001	LH, OH1-OH3, OH4 eingeschränkt auf Ausstel- lungshallen, Kino, Theater, Konzerthallen	LH, OH1 –OH3, OH4 eingeschränkt auf Ausstellungshallen, Kino, Theater, Konzerthallen	LH, OH1 –OH3, OH4 einge- schränkt auf Ausstellungshal- len, Kino, Theater, Konzert- hallen	LH, OH1 – OH4, HHP1 – HHP4 und HHS1 – HHS4
Hinweis		Keine Zulassung für Rohrgröße 64,0 mm		

Tab. 47: Sprinkleranlage nach VdS-Richtlinien



LABS-Konformität

Mit der Einführung wasserlöslicher Lacke in der Automobilindustrie entstanden höchste Anforderungen an Anlagen und Zubehör, die in den Lackierprozessen eingesetzt werden. Verunreinigungen, z. B. Schmiermittel oder Weichmacher aus Dichtungsmaterialien, auf den zu lackierenden Werkstücken führen zu Beschichtungsfehlern, einer sogenannten "Kraterbildung". Um diese zu vermeiden, fordert die Industrie Produkte, die frei von lackbenetzungsstörenden Substanzen, kurz LABS sind. Die Wechselwirkung von Substanzen mit dem Lacksystem wurde zunächst bei Silikonen festgestellt, umfasst jedoch auch Trennmittel, Öle, Fette und weitere Substanzen. Aus diesem Grund wurde mit dem Begriff "LABS-Konformität", umgangssprachlich "LABS-frei", eine stoffunabhängige Anforderung definiert.



Abb. 115: Makellose Lackoberflächen

LABS-Freiheit bezieht sich nicht nur auf Bauteile im Lackierbereich, sondern umfasst auch sämtliche Stoffe, Schmiermittel sowie Verpackungsmaterialien, die im Lackierbetrieb zum Einsatz kommen.

LABS-Quellen

Mikroskopisch kleine Verunreinigungen können bei Lackierprozessen zu Oberflächenspannungsdefekten führen. Die Folge ist eine ungleichmäßige Benetzung der Oberfläche durch den Lack.

Grundsätzlich gibt es zwei typische Quellen für die Kontamination mit lackbenetzungsstörenden Substanzen: betriebliche und personenbezogene.

Beispiele für betriebliche Quellen sind:

- Schmiermittel (für bewegliche Teile von Geräten und Anlagen)
- Trennmittel und Weichmacher aus Kunststoffanbauteilen der Anlagentechnik oder Werkstücken
- Zieh- und Gleitmittelreste
- Schläuche und Dichtmassen
- Verunreinigungen, die über Raumlufttechnik, Prozesslufttechnik oder das Druckluftsystem verteilt werden
- Verschleppungen aus anderen Produktionsbereichen



- Verunreinigtes Lackmaterial, z. B. durch unsachgemäße Lagerung, Transport oder durch ungeeignete Zusätze (Additive, Lösemittel)
- Betriebs- und Hilfsmittel wie Reinigungsmittel, Putztücher, Schleifmittel, Poliermittel, Klebebänder oder Montageeinheiten

Personenbezogene Quellen sind u. a.:

- Kosmetika, Hautpflegeprodukte, Shampoo, Haarspray, Haargel, Haarfärbemittel, Brillenreiniger, Deodorant, Lippenstift, Aftershave, Make-up, Hautschutzcreme
- Bekleidung (z.B. Imprägnierung), Handschuhe, Schuhpflegemittel
- Essen und Trinken (Fettsäureester, z.B. Butter oder Fette) sowie Trinkbecher (Trennmittel in Kaffeeautomaten)
- Kunststoffarmbänder oder -schmuck, Fitnesstracker, Smartphone-Hüllen
- Natürliche Hautfette

LABS-konforme Produktion

Eine LABS-konforme Produktion erfordert in der gesamten Produktionskette geeignete Maßnahmen, die ständig sichergestellt werden müssen. Hierzu zählt die Verwendung LABS-freier Produktions- und Arbeitsmittel wie z.B.:

- Werkstoffe, insbesondere Elastomere
- Hilfs- und Betriebsstoffe
- Arbeitsmittel
- Transportbehälter
- Pflegeprodukte wie Seife und Hautschutzcreme
- Arbeitskleidung und persönliche Schutzausrüstung

LABS-freie Pressverbinder-Installationssysteme von Viega unterliegen von der Produktion bis zur Verpackung besonderen Herstellungskriterien:

- Reinigung der Pressverbinder nach dem Produktionsprozess (Gießen/Verformen/Zerspanen)
- Montage spezieller Dichtelemente unter Verwendung LABS-freier Schmiermittel
- Kennzeichnung durch blauen Punkt am Pressanschluss, Abb. 116
- Verpackung mit LF-Kennzeichnung, Abb. 117



Abb. 116: Sanpress Inox LF



Abb. 117: Sanpress Inox LF, einzeln verpackt



Qualitätskontrolle

Die Herstellung von LABS-freien Pressverbindern bei Viega unterliegt einer strengen internen Prüfung. Zur Qualitätssicherung liegen die sogenannten "Kraterprotokolle" aller namhaften deutschen Automobilhersteller vor, die Viega Produkte ständig selbst testen.

Viega Lösungen



Bei der Auswahl von Werkstoffen für Armaturen, Rohre und Dichtelemente müssen im Einzelfall immer die speziellen Betriebs- und Einbaubedingungen sowie weitere Anforderungen der Anlage berücksichtigt werden.

Richten Sie detaillierte Anfragen mit dem Formular "Anfrage Werkstoffbeständigkeit" an das Viega Service Center. Das Formular dafür finden Sie auf der Viega Website *viega.de* mit dem Suchwort "Werkstoffbeständigkeit".

Zurzeit stehen drei LABS-freie Pressverbindersysteme zur Verfügung, die speziell für diese Anforderungen entwickelt wurden:

- Sanpress LF
- Sanpress Inox LF
- Prestabo LF

Alle drei Systeme sind mit Gewinde- und XL-Bauteilen lieferbar. Ergänzt wird das Produktsortiment mit LABS-freien Rotguss/Siliziumbronze-Armaturen aus dem Easytop-Programm (Easytop LF). "Tab. 48: Übersicht LABS-freie Easytop-Absperrventile und -Kugelhähne" auf Seite 172 gibt einen Überblick über das LABS-freie Armaturensortiment.

Alle in diesem Kapitel aufgeführten Easytop-Armaturen sind DVGW-zugelassen und mit Viega Pressanschlüssen ausgestattet. LABS-freie Armaturen sind wie die Pressverbinder mit einem blauen Punkt am Pressanschluss gekennzeichnet.



Abbildung	Modell	Produktname	Größe d [mm]	Artikel- nummer
->	2237.5LF	Easytop- Schrägsitz- ventil Frei- flussventil	15 18 22 28 35 42 54	757 120 757 137 757 144 757 151 757 168 757 175 757 182
	2238.5LF	Easytop- Kombiniertes Schrägsitz- ventil KRV Freiflussventil mit Rückfluss- verhinderer	15 18 22 28 35 42 54	757 458 757 465 757 472 757 489 757 496 757 502 757 519
*	2239.4LF	Easytop- Rückflussver- hinderer	15 18 22 28 35 42 54	757 786 757 793 757 809 757 816 757 823 757 830 757 847
	2234LF	Easytop-Ent- leerungsventil	G 1/4	565 312
	2234.5LF	Easytop-Ent- leerungsventil- Verlängerung	G x L 1/4 x 50	565 329
	2270LF	Easytop-Ku- gelhahn	15 18 22 28 35 42 54	575 304 575 311 575 328 575 335 575 342 575 359 575 366

Tab. 48: Übersicht LABS-freie Easytop-Absperrventile und -Kugelhähne



Druckluft

Druckluft findet in der Industrie vielfältige Verwendung. Sie wird als Teil eines Prozesses (aktive Luft), zur Übertragung von Energie (Energieluft) und zur Erzeugung von Vakuum genutzt.



Abb. 118: Druckluft-Installation mit Viega Megapress

Aktive Luft

Druckluft, die Bestandteil eines Prozesses ist, nennt sich aktive Luft. Hier ist die Druckluftqualität von besonderer Bedeutung, da die Luft mit dem Produkt in Kontakt kommt.

Typische Anwendungen für aktive Luft sind:

- Schüttguttransport
- Sandstrahlen
- Belüftungs- und Trocknungsprozesse
- Spritzgießen



Abb. 119: Aktive Luft beim Sandstrahlen



Energieluft

Energieluft wird zur Speicherung und Übertragung von Energie eingesetzt, um mechanische Arbeit zu erledigen. Das Hauptanwendungsgebiet sind pneumatische Produktionsanlagen. Druckluftzylinder oder -Ventile lassen sich schnell, flexibel und präzise mit Druckluft ansteuern, gerade bei voranschreitender Miniaturisierung. Energieluft wird in stationären und mobilen Tanks für die spätere Verwendung gespeichert.

Typische Anwendungen für Energieluft sind:

- Antrieb von Maschinen
- Instrumentenluft
- Pneumatische Türöffner



Abb. 120: Druckluft-Membranpumpe

Vakuum

Die Verwendung von Druckluft zur Vakuumerzeugung ermöglicht den Verzicht auf dezentrale Ausrüstung am jeweiligen Einsatzort.

Typische Anwendungen sind:

- Verpacken
- Trocknen
- Anheben
- Positionieren
- Saugen



Abb. 121: "Pick and Place"-Anwendung mit Druckluft



Grundlagen

Definition für Druckluft

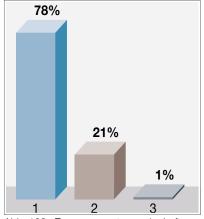


Abb. 122: Zusammensetzung der Luft

Druckluft ist verdichtete atmosphärische Luft. Sie besteht zu 78 % aus Stickstoff, zu 21 % aus Sauerstoff und zu 1 % aus weiteren Gasen. Der Verdichtungsprozess macht Druckluft zu einem Energiespeicher. Die bei der Entspannung frei werdende Energie kann für verschiedene technische Zwecke als Arbeitsluft genutzt werden.

- 1 Stickstoff
- 2 Sauerstoff
- 3 weitere Gase

Die thermischen Größen Temperatur, Volumen und Druck bestimmen den Zustand der Druckluft. Dabei ist das Gasvolumen mit dem Druck umgekehrt proportional (ideales Gasgesetz):

$$\frac{p \cdot V}{T}$$
 = constant

Physikalische Grundlagen

Mit dem Gesetz von Boyle-Mariotte lassen sich folgende Verdichtungsprozesse definieren.

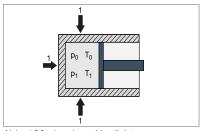


Abb. 123: Isochore Verdichtung

Isochore Verdichtung bei konstantem Volumen

1 Wärme

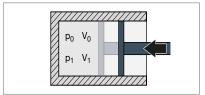


Abb. 124: Isotherme Verdichtung

Isotherme Verdichtung bei konstanter Temperatur



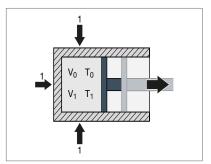


Abb. 125: Isobare Verdichtung

Isobare Verdichtung bei konstantem Druck

1 Wärme

Bewegte Druckluft

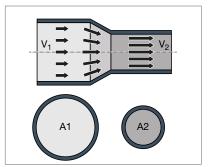


Abb. 126: Strömungsverhalten bei Querschnittsänderung

Bei der Dimensionierung von Druckluft-Installationen sind die Gesetzmäßigkeiten bewegter Druckluft zu berücksichtigen. Der Volumenstrom berechnet sich aus der Querschnittsfläche der Leitung und der Strömungsgeschwindigkeit:

$$\dot{V} = A1 \cdot V1 = A2 \cdot V2$$

Die Strömungsgeschwindigkeit ist umgekehrt proportional zum Rohrleitungsdurchmesser. Sie beträgt in Druckluft-Installationen 2 bis 3 m/s und sollte nie höher sein als 20 m/s. Bei höheren Geschwindigkeit geht die laminare Strömung in eine turbulente Strömung über. Die Folgen sind Strömungsgeräusche, ein hoher Druckabfall und Wärmeverluste.



Druckluftqualität

Unbehandelte Druckluft

Ein Kubikmeter unbehandelter Luft enthält durchschnittlich

- 180 Millionen Schmutzpartikel mit einer Größe von 0,01–100 µm.
- 5-40 g Wasser,
- 0,01–0,03 mg Öl in Form von Aerosolen und nicht verbrannter Kohlenwasserstoffe und
- Spuren von Schwermetallen.

Durch die Verdichtung von Umgebungsluft bei 0,1 MPa zu Druckluft von 1 MPa wird die Konzentration der Bestandteile um den Faktor 11 erhöht. Eine hohe Druckluftqualität ist deshalb eine entscheidende Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit und Produktionssicherheit einer Anlage.

Vorteile einer richtigen Druckluftaufbereitung

Die in der Umgebungsluft enthaltenen Verunreinigungen können die Druckluft-Installation und die Verbraucher beeinträchtigen. Die Qualität von Produkten kann dadurch gemindert werden.

Eine richtige Druckluftaufbereitung hat folgende Vorteile:

- Die Lebensdauer der nachgeschalteten Druckluftverbraucher wird erhöht.
- Die Qualität der Erzeugnisse wird besser und konstanter
- Die Druckluftleitungen bleiben kondensat- und korrosionsfrei
- Die Betriebsstörungen reduzieren sich
- Die Kondensatsammler entfallen
- Der Wartungsaufwand ist geringer
- Die Druckverluste durch Undichtigkeit und Strömungswiderstände verringern sich
- Der Energieverbrauch sinkt durch geringere Druckverluste

Druckluftqualitäten nach ISO 8573-1

Zur Gewährleistung eines reibungslosen Produktionsablaufs muss ständig genügend Druckluft in gleich bleibender Qualität und ausreichendem Druck zur Verfügung stehen. Eine auf die Betriebsanforderungen abgestimmte Wartung ist für den störungsfreien Betrieb einer Druckluftanlage notwendig. In der ISO 8573-1 werden Druckluftqualitäten in verschiedenen Klassen definiert:



Klas- se	Maximale Partikelanzahl pro m^3 / Massenkonzentration C_p [mg/m 3] 0,1–0,5 μ m 0,5–1 μ m 1–5 μ m			Druck- taupunkt [°C]/Rest- feuchtig- keitsgehalt C _w [g/m³]	Ölgehalt [mg/m³]
0	Vom Nutzer o	der Lieferant	angegeben, stren	ger als Klasse 1	
1	≤ 20.000 ≤ 400 ≤ 10			≤ -70 °C	≤ 0,01mg/m ³
2	≤ 400.000 ≤ 6.000 ≤ 100		≤ 100	≤ -40 °C	≤ 0,1 mg/m ³
3	≤ 90.000		≤ 1.000	≤ -20 °C	≤ 1 mg/m ³
4	nicht spezifiziert	nicht spezifiziert	≤ 10.000	≤ 3 °C	≤ 5 mg/m³
5			≤ 100.000	≤7°C	
6	≤ 5 mg/m³			≤ 10 °C	
7	5–10 mg/m ³			≤ 0,5 g/m³	
8				0,5–5 g/m ³	
9				5–10 g/m ³	
x	> 10 mg/m ³			> 10 g/m ³	> 5 mg/m ³

^{*} Wenn Partikel größer als 5 μm gemessen wurden, können die Klassen 0-5 nicht angewendet werden.

Tab. 49: Druckluftreinheitsklassen nach ISO 8573-1

Typische Druckluftreinheiten für verschiedene Anwendungsbereiche Die nachstehend genannten typischen Reinheitsklassen entstammen den VDMA Einheitsblättern 15390-1, 15390-2 sowie 15390-3 und stellen unverbindliche Branchen-Erfahrungswerte dar. Sie sind insbesondere ein Anhaltspunkt für den Druckluftanwender, wenn die Maschinen-/Gerätehersteller keine Angaben zur erforderlichen Druckluftreinheit gemacht haben.



Anwendung	Reinheits	klassen		
	Partikel	Feuchtigk	eit	Gesamt-
		(dampfför	mig)	ölgehalt
		Umgebung	stemperatur	
		> + 10 °C	≤ + 10 °C	
	Α	B ₁	B_2	С
Bergbau				
Steuerluft (Arbeitsgeräte und Schachtanlagen)	7	4	2-3	4
Petrochemie				
Steuerluft Raffinerien	5	4	2-3	2
Steuerluft Bohrstellen (Gas/ÖL)	7	4	2-3	4
Nahrungsmittelindustrie				
Steuerluft im Produktionsbereich	2	4*	2-3	1
Indirekter Kontakt mit dem Verpackungsmate-				
rial bzw. Produkt				
Prozessluft	2	4*	2-3	1
Direkter Kontakt mit dem Material einer nicht-				
sterilen Verpackung				
Tabakverarbeitung				
Steuerluft	3	4	2-3	2
Prozessluft (Förderluft)	3	4	2-3	1
Textilgewerbe				
Steuerluft	3	4	2-3	2
Prozessluft (Förderluft)	3	4	2-3	2
Papiergewerbe				
Steuerluft	3	4	2-3	2
Prozessluft (Förderluft)	3	4	2-3	2
Verlags- und Druckgewerbe				
Steuerluft	3	4	2-3	2
Prozessluft (Förderluft)	3	4	2-3	1
Chemische Industrie				
Steuerluft	3	4	2-3	2
Prozessluft (Förderluft)	3	4	2-3	1
Pharmazeutische Industrie				
Steuerluft im Produktionsbereich (Indirekter	2	4*	2-3	1
Kontakt mit dem Verpackungsmaterial bzw.	-	'		ľ
Produkt)				
Prozessluft (Direkter Kontakt mit dem Material	2	4*	2-3	1
einer nicht-sterilen Verpackung)				
Gummi- und Kunststoffindustrie				
Steuerluft	3	4	2-3	2
Prozessluft (Förderluft)	2-3	4	-	1
Blasluft	2-3	4	-	2
Glasgewerbe, Keramik		7	-	
Steuerluft	3	4	2-3	2
Prozessluft (Förderluft)	3	4	2-3	2-3



Anwendung	Reinheits	klassen		
	Partikel	Feuchtigke (dampfför		Gesamt- ölgehalt
		Umgebung	stemperatur	
		> + 10 °C	≤ + 10 °C	
	Α	B ₁	B_2	С
Metallerzeugung und -verarbeitung				
Steuerluft	3-4	4	2-3	3
Prozessluft (Ausblasen von Formen)	4	4	2-3	3
Gießerei				
Steuerluft	3-4	4	2-3	3
Prozessluft (Kernschießen)	4	4	2-3	2-3
Oberflächenveredlung				
Steuerluft allgemein	2	4	2-3	2
Prozessluft (Pulverbeschichtung)	1	4	-	1
Steuerluft	2	4	2-3	2
Steuerluft ohne direkten Kontakt zum Lack, zum Lösemittel oder zu lackierenden Untergründen	2	4	2-3	1
Blas- bzw. Förderluft (Spritzluft) mit direktem Kontakt zum Lack (Lackierpistolen/-düsen)	1	2-4	2-3	1
Maschinen- und Anlagenbau				
Steuerluft (Antriebsluft)	3	4	2-3	3
Blasluft	3-4	4	2-3	3
Elektrotechnik, Elektronik				
Steuerluft	2	4	2-3	2
Kabelherstellung	3	4	-	3
Energieversorgung				
Steuerluft	3	4	2-3	3
Prozessluft (Kohlenstaubförderung dezentral)	-	4	2-3	-
Mess- und Prüfsysteme				
3-D Messtechnik	2	3-4	-	1
Mess- und Prüfluft	2	3-4	3-4	1

Abhängig vom Druckluftsystem (siehe VDMA 15390-2, 4.1 bis 4.5) bzw. den Anwendungen sowie insbesondere der Gefahrenbewertung von kritischen Lenkungspunkten nach dem HACCP-Konzept sind ggfs. höhere Druckluftreinheiten erforderlich

Tab. 50: Typische Reinheitsklassen und deren Anwendungen (Auswahl aus VDMA Einheitsblättern 15390-1, 15390-2 und 15390-3)

Die jeweils aufgelisteten Punkte, Tabellen oder Listen stellen nur einzelne Beispiele dar, es gibt noch weitere Methoden und Darstellungen. Die Tabelle erhebt weder Anspruch auf Vollständigkeit noch auf die exakte Auslegung der bestehenden Rechtsvorschriften. Die Besonderheiten der jeweiligen Produkte sowie deren unterschiedliche Verwendungsmöglichkeit müssen berücksichtigt werden.



Druckluftanlagen

Vorteile der Druckluft

Druckluft bietet in der Industrie zahlreiche Vorteile:

Zentrale Bereitstellung und Verteilung

Die von zentral installierten Kompressoren erzeugte Druckluft kann über ein Rohrleitungsnetz verteilt werden.

■ Speichermöglichkeit in Tanks

Druckluft kann in Tanks aller Größen – mobil und stationär – auch an exponierte Orte geliefert werden.

■ Geringes Gewicht von Antrieben

Mit Druckluft betriebene Antriebe sind leichter als elektrische Antriebe. Dies ist besonders bei Handwerkzeugen von Vorteil.

Sauberkeit

Rückstandsfreie Verwendung mit Vorteilen in der Lebensmittel-, Textil-, Papier- und Verpackungsindustrie.

Betriebssicherheit

Druckluftgeräte arbeiten funkenfrei und können deshalb auch in brandund explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

■ Schnelle Arbeitstakte

Hohe Strömungsgeschwindigkeiten von > 20 m/s ermöglichen kurze Schaltzeiten von Ventilen und hohe Arbeitsgeschwindigkeiten der Maschinen. Die Ventil-Schaltzeit bei 0,6 MPa liegt bei ca. 50 ms. Kolbengeschwindigkeit in Pneumatikzylindern ca. 15 m/s.

Regulierbarkeit

Kräfte, Drehmomente und Geschwindigkeiten der Antriebs- und Regelelemente können mit Druck- und Durchflussmengenbegrenzern leicht den Forderungen angepasst werden.



Druckluftaufbereitung

Zur zentralen Versorgung industrieller Druckluft-Installationen mit hohen Druckluftbedarf haben sich mehrstufige Kompressoren nach dem Kolbenverdichterprinzip bewährt, hierbei liegen die verwendeten Betriebsdrücke meist unter 1,0 MPa liegen.

Kompressoren saugen Luft aus der Umgebung an und verdichten sie auf den benötigten Betriebsdruck. Je nach Aufstellort sind in der angesaugten Luft Verunreinigungen enthalten, wie Ruß, Staub, Emissionen von Maschinen und Luftfeuchtigkeit, die vor der Einspeisung in die Druckluft-Installation entfernt werden müssen.

Beim Verdichten reichern sich Verunreinigungen proportional zur Verdichtung an. Beim Produzieren von Druckluft mit 1,0 MPa Überdruck steigt die Konzentration der Verunreinigungen demnach um das 11-fache.

Ziel jeder Druckluftaufbereitung ist neben der Öl- und Schmutzabscheidung das Reduzieren der Luftfeuchtigkeit. Meist wird aus wirtschaftlichen Gründen die energiesparende Kältetrocknung eingesetzt.

Die Aufbereitung richtet sich nach den gestellten Anforderungen. Nach ISO 8573-1 ist die Druckluft in Reinheitsklassen mit entsprechenden Anforderungen eingeteilt. Dabei können die geforderten Reinheitsklassen für Partikel, Wassergehalt und Ölgehalt durchaus unterschiedlich sein. So kann z. B. die Partikelgröße und Partikelanzahl nach Klasse 2, der Restwassergehalt der Klasse 3 und der Restölgehalt der Klasse 1 als Anforderung des Betreibers gestellt werden. Dementsprechend muss die Aufbereitung individuell geplant und ausgeführt werden. Eine derartige Druckluft nach ISO 8573-1 mit der Angabe "ISO 8573-1 [2:3:1]" gekennzeichnet werden.

Druckluft-Installationen in frostgefährdeten Bereichen werden anstelle eines Kältetrockners mit einem Absorptionstrockner ausgerüstet. Absorptionstrockner erzielen einen niedrigeren Restfeuchtegehalt (Drucktaupunkt), der ein Vereisen der Anlage bei niedrigen Umgebungstemperaturen ein Vereisen der Anlgeverhindert.

Luftverschmutzungen – Kondensat

Die Qualität von Außenluft, die zur Drucklufterzeugung verwendet wird, ist besonders im industriellen Bereich vom Standort abhängig. Partikel und aggressive Bestandteile müssen ausgefiltert werden – entweder bereits bevor sie vom Kompressor angesaugt werden oder spätestens bei der Druckluftaufbereitung vor dem Einspeisen in die Anlage. Gelingt das nicht oder nur unzureichend, sind negative Auswirkungen auf die Druckluft-Installation und auf die Funktion der angeschlossenen Armaturen, Maschinen und Geräte die Folge. Außderdem kann austretende kontaminierte Druckluft gesundheitsschädigend wirken und die Qualität der Produktion beeinträchtigen. Daher empfiehlt es sich, gegebenenfalls Vorfilter für die Ansaugluft vorzusehen und den Aufwand für die Druckluftaufbereitung den individuellen Gegebenheiten anzupassen.



Wirkung unsauberer Druckluft auf Anlagenteile und Personen:

- Kondensatbildung aus Festkörperpartikeln und Ölen Frühzeitiger Maschinenverschleiß durch Abrasion und Korrosion
- Transport von Keimen/aggressiven Chemikalien Gesundheitsschäden durch Einatmen austretender Druckluft
- Ölablagerungen

Querschnittsverengung durch Verharzen bewirkt Leistungs- und Energieverluste, welche die Anlageneffizienz reduzieren

■ Wasseransammlungen

Begünstigen von Undichtigkeit durch elektrochemische Korrosion; Beeinträchtigen der Schmiersysteme in angeschlossenen Geräten und Maschinen; Frostschäden

Gemische aus Wasser, Ölen, Fetten und vorher aufgezählten festen Verunreinigungen, die beim Verdichten von Luft anfallen, bezeichnet man als Kondensate.

Beim Vermischen unterschiedlichster Stoffe ist Druckluftkondensat äußerst umweltschädlich und belastend. In Deutschland beispielsweise wird die fachgerechte Kondensatentsorgung im Wasserhaushaltsgesetz WHG geregelt. Es schreibt in § 7a vor, dass schadstoffhaltiges Wasser entsprechend den "allgemein anerkannten Regeln der Technik" aufbereitet werden muss. Überall dort, wo Kondensat anfällt (Druckbehälter, Filter, Trockner), muss es automatisch abgeleitet und gesammelt werden, um erneutes Einleiten in den Druckluftstrom zu vermeiden.

Anlagenkomponenten

Anforderungen an Druckluftanlagen

Druckluftanlagen gliedern sich in drei Anlagenteile:

- Die Drucklufterzeugung Kompressor mit Wärmerückgewinnung
- Die Druckluftaufbereitung Speicherung, Reinigung
- Das Rohrleitungssystem Verteilung

Die Anforderungen an die Anlage bestimmen die Auswahl der Anlagenkomponenten. Sie betreffen:

- die Art der Drucklufterzeugung Kompressorentyp
- die Bereitstellung zentral oder dezentral
- die Art der Wärmenutzung bzw. -rückgewinnung
- die Art der Speicherung Speichertyp
- die Art der Druckluftaufbereitung Systemtyp
- das Rohrleitungssystem Material und Ausführung



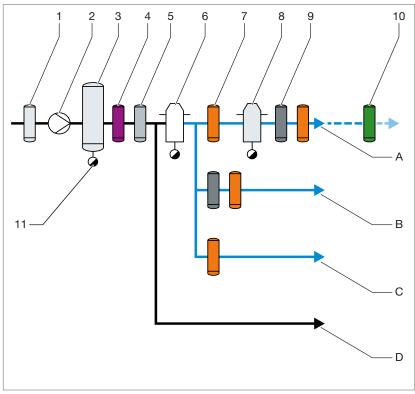


Abb. 127: Prinzip einer Druckluftanlage

- 1 Ansaugfilter
- 2 Kompressor mit Wärmerückgewinnung
- 3 Speicher
- 4 Zyklonabscheider
- 5 Vorfilter (Sieb)
- 6 Kältetrockner
- 7 Microfilter (Volumenfiltration)
- 8 Absorptionstrockner

- Mikrofilter (Aktivkohle)
- 10 Microfilter (Sterilfilter)
- 11 Kondensatabscheider
- A höchste Qualität
- B höhere Qualität
- C normale Qualität
- D niedrige Qualität



Drucklufterzeugung

Zur Auslegung des Kompressortyps werden benötigt:

- die Summe der benötigten Druckluftmengen
- die erforderlichen Reserveluftmengen
- der erforderliche Betriebsdruck
- die Angaben zu geplantem zukünftigem Bedarf

Abhängig von den benötigten Druckluftmengen und deren Druckstufen, werden für die Produktion von Druckluft Maschinen unterschiedlicher Bauart verwendet.

■ Ventilator

Für große Luftmengen mit geringem Druck.

Rotierende Propellerflügel erzeugen eine Luftströmung, meist unmittelbar in den Arbeitsbereich.

Einsatz: Kühlungen

Radialverdichter

Für geringe Luftmengen mit Mitteldruck.

Luft wird dem Zentrum eines rotierenden Laufrads zugeführt und durch die Fliehkraft gegen die Peripherie geschleudert. Der Druckanstieg wird bewirkt, indem die beschleunigte Luft vor Erreichen des nächsten Laufrades durch einen Diffusor geleitet wird. Die kinetische Energie (Bewegungsenergie) wandelt sich dabei in statischen Druck um.

Einsatz: Turbolader im Auto

Axialverdichter

Für große Luftmengen mit Mitteldruck

Luft strömt in axialer Richtung abwechselnd durch eine Reihe rotierender und stationärer Schaufeln. Die Luft wird zunächst beschleunigt und dann verdichtet. Die Schaufelkanäle bilden diffusorartig erweiterte Kanäle, in denen die durch den Umlauf erzeugte kinetische Energie der Luft verzögert und in Druckenergie umgesetzt wird.

Einsatz: Flugzeugturbine

■ Kompressor

Für mittlere und große Luftmengen mit hohen Drücken.

Komprimieren angesaugter Luft mit Hilfe von Kolben, oft in mehreren Stufen bei Zwischenspeicherung, bis auf den benötigten Betriebsdruck – Bauarten als Tauchkolben- oder Schraubenkompressor.

Einsatz: Bevorratung großer Luftmengen in kleinen Speichern (z. B. Tauchflaschen) oder zentrale Druckluftbereitstellung mit großen Transportwegen

Industriebaurichtlinie - IndBauRL

- Der Betriebsraum für Kompressoren mit Motorleistungen über 40 kW muss besonders brandgeschützt sein.
- Kompressoren mit Motorleistungen über 100 kW müssen in einem separaten, brandgeschützten Raum aufgestellt werden.



Anforderungen an brandgeschützte Betriebsräume

- Wände, Decken, Bodenaufbauten und Türen müssen mindestens in Feuerschutzklasse F30 ausgeführt sein.
- Es dürfen keine brennbaren Flüssigkeiten gelagert werden.
- Der Bodenaufbau um den Kompressor herum muss aus nichtbrennbarem Material bestehen.
- Auslaufendes Öl darf keine Möglichkeit haben, sich auf dem Boden auszubreiten.
- Im Umkreis von mindestens drei Metern um den Kompressor dürfen sich keine brennbaren Materialien befinden.
- Über dem Kompressor dürfen sich keine brennbaren Anlagenteile befinden (Kabeltrassen, Kunststoffrohre etc.).

Druckluftspeicherung

Druckbehälter sind fester Bestandteil jeder Druckluftanlage. Die benötigte Behältergröße ist abhängig vom Druckluftbedarf und der Bauart des Kompressors.

Aufgaben der Druckbehälter sind:

- Puffer für Verbrauchsspitzen
- Pulsationsdämpfer bei Einsatz von Kolbenkompressoren
- Kondensatabscheidung



Druckluftverteilung

Rohrleitungssysteme

Druckluftbetriebene Werkzeuge, Geräte, Maschinen und Anlagen werden über ein Rohrleitungssystem mit Druckluft versorgt. Basis für einen effizienten, wirtschaftlichen Betrieb sind die differenzierte Dimensionierung der Rohrleitungsdurchmesser bei der Planung sowie die fachgerechte Ausführung der Installation. An die Leistungsfähigkeit von Druckluftanlagen werden hohe Anforderungen gestellt:

- Jedem Verbraucher muss jederzeit Druckluft in ausreichender Menge, mit gleichbleibender Qualität und konstantem Druck zur Verfügung stehen.
- Das Rohrleitungssystem muss leckagefrei sein.
- Das Rohrleitungssystem muss in absperrbare Abschnitte unterteilt sein. Erweiterungen, Wartungen und Reparaturen dürfen nicht zum Ausfall des gesamten Systems führen.
- Die Ausführung muss den geltenden Sicherheitsvorschriften entsprechen.

Ein Rohrleitungssystem gliedert sich in die Abschnitte

- Versorgungs-/Hauptleitung
- Verteilleitung
- Anschlussleitung

Es ist wichtig, die Druckverluste der einzelnen Rohrleitungsabschnitte zu berechnen, wobei die Gesamtrohrlänge, auch als "strömungstechnische Rohrlänge" bezeichnet, die äquivalenten Rohrlängen für Formstücke und Armaturen einschließt. Bei der äquivalenten Längenmethode wird der Druckverlust durch Bögen, Armaturen und andere Rohrleitungskomponenten mittels Tabellenwerken als Druckverlust auf der Länge eines geraden Rohrs beschrieben.

Wenn die Rohrleitungsführung bei der Planung noch nicht bekannt ist, dann kann die strömungstechnische Rohrlänge annäherungsweise ermittelt werden, indem man die gerade Rohrlänge mit 1,6 multipliziert.

Die Nennweiten der einzelnen Rohrleitungsabschnitte werden mithilfe eines Auslegungsdiagramms bestimmt, unter Berücksichtigung der dem Rohrleitungsabschnitt zugeordneten Luftmenge, dem einzuhaltenden Druckverlust sowie dem Betriebsdruck der Anlage.

Versorgungs-/Hauptleitung

Die Kompressorstation mit der Druckluftaufbereitung und der Druckluftbehälter werden über die Hauptleitung verbunden. Der Druckabfall Δp in der Hauptleitung sollte gemäß "VDMA 15391-1" 30 hPa nicht überschreiten. Von der Hauptleitung wird die Druckluft über eine Verteilerleitung geführt. In der Verteilerleitung (Ring- oder Stichleitung) sollte der Druckabfall Δp 30 hPa nicht überschreiten.



Ringleitung als Verteilleitung

Eine Ringleitung stellt einen geschlossenen Verteilerring dar. Zu Wartungszwecken lassen sich einzelne Bereiche der Leitung absperren. Dadurch ist die Versorgung der meisten anderen Verbraucher immer sichergestellt. Kurze Wege, geringe Druckverluste und kleine Rohrleitungsnennweiten sind charakteristisch für eine Ringleitung.

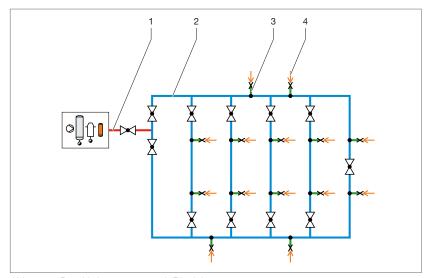


Abb. 128: Druckluftversorgung mit Ringleitung

- 1 Versorgungs-/Hauptleitung
- 2 Ringleitung
- 3 Anschlussleitung
- 4 Anschlusspunkt

Vorteile:

- Abschnitte möglich
- Abschnittsweise Wartung
- Kurze Wege zu den Anschlusspunkten
- Geringe Druckverluste
- Kleinere Rohrleitungsnennweiten

Nachteile:

■ Höherer Materialbedarf als bei einer Ringleitung-Installation



Stichleitung als Verteilleitung

Eine Stichleitung zweigt als einzelner Verteilerstrang von der Hauptleitung ab und führt zu den Anschlussleitungen, die zum Verbraucher führen. Der Materialbedarf ist geringer, jedoch müssen Stichleitungen zur Vermeidung höherer Druckverluste größer bemessen werden. Stichleitungen sollten zu Wartungszwecken mit einem Absperrventil ausgerüstet werden.

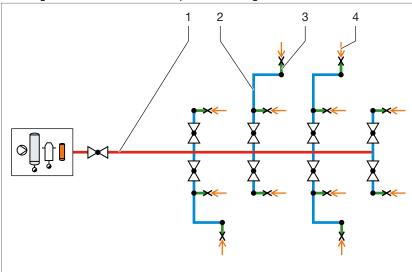


Abb. 129: Druckluftversorgung mit Stichleitung

- 1 Versorgungs-/Hauptleitung
- 2 Stichleitung
- 3 Anschlussleitung
- 4 Anschlusspunkt

Vorteile

Geringerer Materialbedarf als bei einer Ringleitung

Nachteile

- Häufig hohe Druckverluste
- Große Rohrleitungsnennweiten

Anschlussleitung

Über die Anschlussleitung werden die Verbraucher mit Druckluft versorgt. Wenn die Verbraucher mit unterschiedlichen Drücken betrieben werden, dann muss vor dem Verbraucher eine Wartungseinheit mit Druckregelventil installiert werden, mit dem der Versorgungsdruck auf den Arbeitsdruck des Verbrauchers reduziert wird. Wartungseinheiten, bestehend aus Filter, Abscheider, Regler und Öler, können bei aufbereiteter Druckluft entfallen. Der Druckabfall Δp in den Anschlussleitungen sollte 40 hPa nicht überschreiten. Bis zu einem Druckluftbedarf von 1800 l/min und einer Leitungslänge von 10 m werden in der Industrie Anschlussleitungen mit der Nennweite DN25 empfohlen.



Gesamtdruckverlust der Druckluftanlage

Der gesamte Druckverlust einer Druckluftanlage sollte aus ökonomischen und ökologischen Gründen 0,1 MPa nicht übersteigen.

Bei einem Druckverlust von 0,1 MPa (1000 hPa) lassen sich den Anlagenteilen anteilsmäßig etwa folgende Druckverluste zuordnen:

- 100 hPa Rohrleitungsnetz mit Haupt-, Verteil- und Anschlussleitung
- 700 hPa Bereitstellung mit Trocknung, Reinigung, Speicherung, Hauptleitungsanschluss
- 200 hPa Reserven, Werkzeug- oder Maschinenanschluss

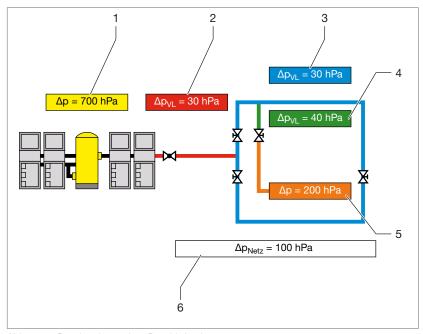


Abb. 130: Druckverluste einer Druckluftanlage

- 1 Bereitstellung
- 2 Versorgungs-/ Hauptleitung
- 3 Verteilleitung
- 4 Anschlussleitung
- 5 Werkzeug- oder Maschinenanschluss
- 6 Druckverlust im Rohrleitungsnetz (2 + 3 + 4)

Rohrleitungen brechnen

Das Einhalten der wirtschaftlich empfohlenen Druckverluste erfordert eine fehlerfreie Dimensionierung des Rohrleitungssytems. Die Rohrfestigkeit wird vom maximalen Druck bestimmt. Die Dimensionierung des Rohrdurchmessers orientiert sich am maximalen Volumenstrom bei geringstmöglichem Druckverlust. Hierbei ist einheitlicher Fließdruck an jeder Entnahmestelle einzuhalten. Die Strömungsgeschwindigkeit der Druckluft in Rohrleitungen ist üblicherweise 2 bis 3 m/s und sollte 20 m/s nicht überschreiten, da sonst



Strömungsgeräusche und turbulente Strömung auftreten. Bei kondensathaltiger Druckluft sollte die Fließgeschwindigkeit nicht über 3–4 m/s liegen, damit das Kondensat nicht mitgerissen wird. Prozessbedingt können auch höhere Strömungsgeschwindigkeiten gefordert sein, z.B. bei Maschinen mit schnellen Arbeitstakten. Der Druckverlust des gesamten Rohrleitungssystems sollte 0,01 MPa nicht übersteigen.

Zur genauen Druckverlustberechnung unterstützt z.B. der VDI-Wärmeatlas. Praxistauglich ist die Berechnung der lichten Rohrnennweite unter Verwendung des Nomogramms aus VDMA 15391-1.

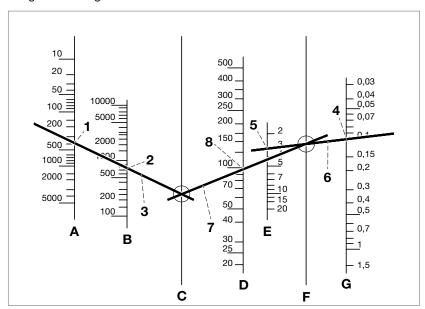


Abb. 131: Nomogramm zur Berechnung der lichten Rohrweite

- A Rohrlänge [m]
- B Ansaugmenge [m³/h]
- C Hilfsachse 1
- D lichte Rohrwerte [mm]
- E Systemdruck [bar]
- F Hilfsachse 2
- G Druckverluste [bar_{abs}]

Die Rohrnennweite folgendermaßen ermitteln:

- 1. Achse A: äquivalente Rohrlänge markieren.
- 2. Achse B: Ansaugmenge markieren.
- 3. Punkt 1 und 2 mit einer Geraden verbinden und Achse C schneiden.
- 4. Achse G: Druckverlust markieren.
- 5. Achse E: Systemdruck markieren.
- 6. Punkt 4 und 5 mit einer Geraden verbinden und Achse F schneiden.
- 7. Schnittpunkte Achse C und F mit einer Geraden verbinden.
- 8. Achse D: lichte Rohrnennweite ablesen.



Weitere Planungshinweise

- Druckluftleitungen bei getrockneter Druckluft geradlinig verlegen
- Richtungsänderungen mit Bögen und Hosenstücken durchführen
- Bei getrockneter Druckluft keine T- und Knie-Stücke verwenden
- Abrupte Querschnittsänderungen vermeiden

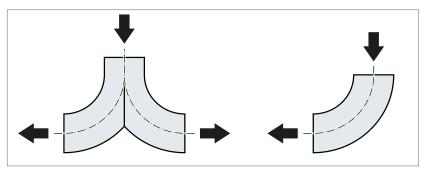


Abb. 132: Hosenstück und Bogen

Rohrleitungsnetze ohne Drucklufttrocknung

Wenn bei einer Druckluftaufbereitung auf das Trocknen verzichtet wird, dann kann im gesamten Rohrleitungsnetz Kondensat anfallen. Zum Vermeiden von Schäden an Druckluftverbrauchern folgende Maßnahmen einhalten:

- Die Druckluft im Verlauf nicht abkühlen lassen
- Rohrleitungen mit Gefälle verlegen (1,5–2 ‰)
- Die Hauptleitung nach dem Kompressor senkrecht verlegen
- Kondensatableiter an den tiefsten Punkten der Druckluft-Installation installieren
- Anschlussleitung in Strömungsrichtung nach oben abzweigen
- Wartungseinheiten mit Filter, Wasserabscheider und Druckminderer installieren

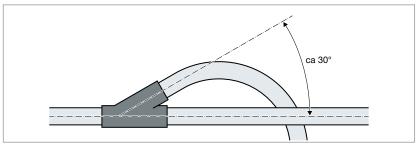


Abb. 133: Anschlussleitung verlegen



Rohrleitungsnetze mit Drucklufttrocknung

In Rohrleitungsnetzen mit Drucklufttrocknung können viele Maßnahmen entfallen:

- Rohrleitungen können waagerecht verlegt werden
- Kondensatableiter sind nur an Filtern, Behältern und Trocknern vorhanden
- Anschlussleitungen können nach unten verlegt werden
- Druckminderer können ohne Wasserabscheider vorgesehen werden

Materialauswahl und Verbindungstechnik für Rohrleitungssysteme Druckluft-Installationen sollten möglichst wartungsfrei und bedarfsgerecht bemessen sein. Im Rahmen der Planung und der Materialauswahl für die Rohrleitungs-Installation ist es wichtig, individuelle, mechanische und chemische Einflüsse zu berücksichtigen.

Um für den Drucklufteinsatz den geeigneten Werkstoff zu ermitteln, müssen die Vor- und Nachteile der üblicherweise verwendeten Werkstoffe im Einzelfall abgewägt werden:

- Vergleich der mechanischen und chemischen Eigenschaften der Rohrwerkstoffe
- Einflüsse der Rohrwerkstoffe auf die Druckluftqualität
- Montage- und Befestigungsaufwand für Rohrleitungen
- Synergie-Effekte durch das Verwenden bestimmter Rohrwerkstoffe z. B. geringerer Energieverbrauch durch geringe Rohrreibungsdruckverluste; Verwenden der Pressverbindersysteme auch in anderen Bereichen (Trinkwasser, technische Gase etc.)

Bem Auswählen einer geeigneten Rohrverbindungstechnik spielen die gleichen Kriterien eine Rolle wie bei der Materialauswahl. Noch höher bewertet wird der Ressourcenaufwand für die Montage.

Wichtige Kriterien für die Rohrverbidungstechnik:

- Bauteile überschaubare Anzahl, einfach zu handhaben
- Eigenschaften zug- und drucksicher
- Personalqualifikation keine besonderen erforderlich
- Montage schnell, mit wenig Werkzeug und Personal

Abnahme von Druckluftsystemen

Ein Druckluftsystem ist eine überwachungsbedürftige Anlage. Sie ist nach aktueller Druckgeräterichtlinie (DGRL) und Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) abnahmepflichtig. Druckanlagen unterliegen daher einer Prüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme und nach prüfpflichtigen Änderungen sowie den wiederkehrenden Prüfungen. Die Verpflichtung zur Prüfung von Druckluftsystemen ist als Anforderung in der EU-Richtlinie 2014/68/EU (Amtsblatt der Europäischen Union) festgelegt. Das Merkblatt T 039/BGI 619 April 2012 der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und Industrie beschreibt die Durchführung der Prüfung. In der EU obliegen diese Prüfungen nur zugelassenen Überwachungsstellen, in Deutschland z.B. die DEKRA oder der TÜV.



Viega Lösungen



Bei der Auswahl von Werkstoffen für Armaturen, Rohre und Dichtelemente müssen im Einzelfall immer die speziellen Betriebs- und Einbaubedingungen sowie weitere Anforderungen der Anlage berücksichtigt werden.

Richten Sie detaillierte Anfragen mit dem Formular "Anfrage Werkstoffbeständigkeit" an das Viega Service Center. Das Formular dafür finden Sie auf der Viega Website *viega.de* mit dem Suchwort "Werkstoffbeständigkeit".

Die Druckluftqualität kann von verschiedenen Faktoren beeinflusst werden. Wichtige Einflussfaktoren sind u. a. der Druckluftkompressor, das eingesetzte Rohrleitungssystem sowie Transport, Lagerung und Installation der eingesetzten Komponenten.

Während des Betriebs der Druckluftanlage spielen zudem der mögliche Partikelabrieb und das Kondensieren der Luftfeuchtigkeit eine wichtige Rolle. Damit sich keine Luftfeuchtigkeit in den Rohrleitungen niederschlagen kann, muss bei der Planung darauf geachtet werden, dass der Taupunkt nicht unterschritten werden kann.

Tab. 51 gibt einen Überblick über die Viega Rohrleitungssysteme und deren Verwendungsmöglichkeiten gemäß ISO 8573-1. Zur Einhaltung der Reinheitsklassen muss das Verunreinigen der Bauteile durch geeignete Maßnahmen während des Transports, der Lagerung, der Installation und der Inbetriebnahme vermieden werden.

Durch die Verwendung von FKM- oder HNBR-Dichtelementen eignen sich die Viega Rohrleitungssysteme auch für ölhaltige Druckluft.

Um Produkte von Viega für den Bereich "Druckluft" anwenden zu können, sind die Reinheitsklassen der Druckluft gemäß DIN ISO 8573-1 mitentscheidend.

Viega Rohrleitungssysteme sind unter Berücksichtigung der Anforderungen aus der DIN ISO 8573-1 eine gute Wahl für Druckluft.

Folgende Systeme können eingesetzt werden:

- Profipress, Profipress S, Profipress G
- Sanpress
- Sanpress Inox, Sanpress Inox G
- Sanpress Inox LF
- Prestabo
- Prestabo LF
- Megapress, Megapress S, Megapress G
- Seapress



Svetemneme	Dobrwarketoff		P ×em P	F.Z	Feststoffpartikel ^a Klasse	offpa	rtike	8				Restfe Klasse	ffeuc	Restfeuchtegehalt Klasse	ehal						Öğ	Ölgehalt Klasse				
		element ¹⁾ [-	8	က	4	9	7	×	0	-	9	4	2	9	2	6	×	0	-	8	3	4 ×	
Profipress		EPDM			>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	<u>×</u>	
Profipress S	Kupferrohr nach DIN EN 1057	ΕΚΜ		U	>	>	>	>	>	>	>	0	5	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	
Profipress G		HNBR		U	>	>	>	>	>	>	>	0	5	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	
	10000 COOO II - T - W Y Y Y Y	EPDM		U	>	>	>	>	>	>	>	0	5	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	<u>×</u>	
	I.440 I Modell ZZU3/ZZU3XL	FKM 39		U	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	
		EPDM		U	>	>	>	>	>	>	>	0	5	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	×	
Sanpress	1.45Z1 Modell ZZUS/ZZUSAL	FKM 39		U	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	
		EPDM		U	>	>	>	>	>	>	>	0	Ś	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	× >	
	1.452U Modell 2204/2204AL	FKM 39		U	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	
	10000 0000 H-1-1-100 PO	EPDM	1,6	09	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	× >	
	I.440 I Modell ZZUS/ZZUSAL	EKM ³		U	>	>	>	>	>	>	>	0	5	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	
		EPDM		U	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	> ×	
Sanpress Inox	1,4521 Modell 22U3/22U3XL	FKM 39		U	>	>	>	>	>	>	>	0	5	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	
	2×2000/ ×000 E-1-1-1	EPDM		U	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	×	
	I,452U Modell ZZU4/ZZU4AL	EKM ³		U	>	>	>	>	>	>	>	0	5	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	
Sanpress Inox G	1.4401 Modell 2203/2203XL	HNBR		U	>	>	>	>	>	>	>	0	5	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	
	1.4401 Modell 2203/2203XL	EPDM		U	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	<u>×</u>	
Sanpress Inox LF	Sanpress Inox LF 1,4521 Modell 2205/2205XL	EPDM		U	> 0	>	>	>	>	>	>	0	Ś	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	×	
	1.4520 Modell 2204/2204XL	EPDM			>	>		>	>		>	> 0	Ś	>	>	>	>	> > > > >	>	>	0	>		>	<u>×</u>	
³ Empfehlung Klass	"EPDM-Dichtelement für Ölkonzentrationen < 25 mg/m³ Pempfehlung Klassen 1 bis 3: Vor Inbetriebnahme Leitung spülen	pülen	0	3	::	: ::	2		> × c		 = einsetzbar = nicht einsetzbar 	zbar	tzbar	j	3	3	-	2	ů		3	3	7	.		
[♣] Austauscn der we	y Austausch der werkseitig eingelegten EPDM Dichtelemente gegen FKM Dichtelemente bauseitig moglich	e gegen FKIVI DIC	nteiemei	nte baı	Jsettig	- mog	<u>c</u>		ر	11	ealiić	il eli	Setz	Эar, г	UCKS	praci	Ē	t der	oer C	 bedingt einsetzbar, Hucksprache mit dem Service Center erforderlich 	Jenie	ir eric	order	5		

Tab. 51: Einsatzbereich der Viega Rohrleitungssysteme nach Reinheitsklassen gemäß ISO 8573-1, Teil 1 von 2



Systemname	Rohrwerkstoff	Dicht-	P _{max}	F _E S	Festst c Klasse	stoff se	Feststoffpartikel ²⁾ Klasse	kel 2				또ᅩ	Restfeuchtegehalt Klasse	nch	tege	halt						Öğ	Ölgehalt Klasse	_		
			<u>Z</u>	2	0	7	<u>ო</u>	4	ß	9	~	o ×	-	0	ო	4	Ŋ	9	2	6	×	0	-	0	ღ	4 ×
	Kupfer-Nickel-Knetlegierung	EPDM			0	>	>	>	>	>	>	o >	>	>	>	>	>	>	>	>	>	X	×	X	×	<u>×</u>
oeapress	WL 2.1972.11 oder WL 2.1972.22	FKM₃			0	>	>	>	>	>	>	o >	>	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>
	>00++	EPDM			×	×	X	>	>	>	>	o >	>	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	<u>×</u>
		FKM₃			×	×	×	>	>	>	>	o >	>	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	X	×	>
1	7 C T	EPDM			×	×	X	>	>	>	>	o >	>	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	<u>×</u>
estabo	יד-טוווומוונפונ ואוסמפוו ווס4	EKM₃			×	×	×	>	>	>	>	o >	>	>	>	>	Ś	>	>	>	>	X	×	X	×	>
	Außen und innen verzinkt	EPDM	4	Ö	×	×	X	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	<u>×</u>
	Modell 1106/1106XL	FKM₃	<u>,</u>	3	×	×	×	>	>	>	>	o >	>	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	X	×	>
	Außen verzinkt Modell 1103/1103XL	EPDM			×	×	X	>	>	>	>	o >	>	>	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	<u>×</u>
Prestabo LF	PP-ummantelt Modell 1104	EPDM			×	X	×	>	>	>	>	o >	>	>	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	> ×
	Außen und innen verzinkt Modell 1106/1106XL	EPDM			×	×	X	>	>	>	>	o >	>	>	>	>	5	>	>	>	>	0	>	5	Ś	<u>×</u>
Megapress	Stahlrohre nach	EPDM			×	×	×	>	>	>	>	o >	>	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	X	×	<u>×</u>
Megapress S	DIN EN 10220	FKM			×	×	X	>	>	>	>	o >	>	>	>	>	Ś	5	>	>	>	×	×	×	×	>
Megapress G	DIN EN 10217-1	HNBR			×	×	X	>	>	Ź	>	o >	>	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	X	×	>
PDM-Dichtelerr mpfehlung Klas	¹ EPDM-Dichtelement für Ölkonzentrationen < 25 mg/m³ ²Empfehlung Klassen 1 bis 3: Vor Inbetriebnahme Leitung spülen	pülen								> ×	= einsetzbar = nicht einsetzbar	setzb ıt ein	ar setzk	Jar										= einsetzbar = nicht einsetzbar		

Tab. 52: Einsatzbereich der Viega Rohrleitungssysteme nach Reinheitsklassen gemäß ISO 8573-1, Teil 2 von 2



Technische Gase

Technische Gase sind Gase, die durch einen technischen Prozess hergestellt werden und deren Reinheit spezifiziert ist. Sie finden hauptsächlich in der Industrie und im Gewerbe Anwendung. Oft verfügen sie über einen hohen Reinheitsgrad, der in der Regel nur durch eine verfahrenstechnische Aufbereitung erreicht werden kann. Begrifflich werden sie zu Indusriegasen abgegrenzt, da bei diesen die Stoffreinheit nicht spezifiziert ist. Technische Gase sind reine Gase aus einem Element oder Gasgemische von reinen Gasen.

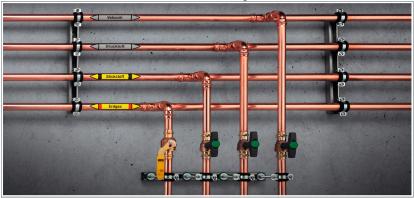


Abb. 134: Rohrleitungssystem für technische Gase mit Viega Profipress

Heute werden technische Gase in fast allen industriellen Bereichen angewendet. Sie werden als Steuerungs-, Schutz- und Trägergase eingesetzt, übertragen Energie und wirken reaktiv, reduktiv, oxidierend, inertisierend, kryogen oder thermisch. Typische Industriesegmente, in denen technische Gase zum Einsatz kommen sind z.B.:

- Lebensmittelindustrie
- Automobilindustrie
- Chemische Industrie
- Pharmazeutische Industrie
- Petrochemische Industrie
- Metallverarbeitende Industrie

Die chemisch-physikalischen Eigenschaften technischer Gase bestimmen die Anwendungsmöglichkeiten. Hauptsächlich werden diese eingesetzt als:

- Schutzgas beim Schweißen und Härten
- Inertgas
- Brenngas
- Beatmungsgas (und weitere Anwendungen in der Medizintechnik)
- Gas für Dichtheitsprüfungen
- Transportmittel (pneumatische F\u00f6rderung explosiver und brandgef\u00e4hrdeter Sch\u00fcttg\u00fcter)
- Verpackungsgas



Die nachfolgenden Beispiele verdeutlichen die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten.

Schweißtechnik

Je nach Schweißverfahren werden unterschiedliche Gase verwendet:

- Acetylen/Sauerstoff: Autogenverfahren
- Argon/Helium Gemisch: Metallinertgasschweißen (MIG), Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)
- Argon/Kohlendioxid/Sauerstoff-Gemisch (z.B. Corgon®): Metallaktivgasschweißen (MAG)

Das Schutzgas verdrängt die Luft und verhindert somit die Entstehung eines explosiven Luft-Gas-Gemischs. Es verhindert beim Schutzgasschweißen Verbrennungen und Korrosion, da das Metall nicht mit Sauerstoff reagieren kann. Bei hochlegierten Stählen mit Aluminium- und Titananteilen wird das Risiko des Anlaufens durch hochwertiges Schutzgas ausgeschlossen. Die DIN EN ISO 14175 regelt die Reinheitsgrade verschiedener technischer Gase speziell für das Schweißen.



Abb. 135: Schutzgasschweißen

Härtetechnik

Im Bereich der Härtetechnik verhindern Stickstoff und Wasserstoff, dass der zu härtende Stahl durch Sauerstoff unerwünscht verändert wird. So erhalten beispielsweise Bauteile aus Stahl nach dem Härten eine glänzende, rückstandsfreie Oberfläche.





Abb. 136: Schutzgasofen zur Härtung von Zahnrädern

Lebensmitteltechnik

Sauerstoff beschleunigt die Oxidation von Lebensmitteln und das Wachstum von aeroben Mikroorganismen. Stickstoff und Kohlendioxid hingegen vehindern dies und werden deshalb in der Verpackungstechnik als Schutzgas eingesetzt. Im Gegensatz dazu ist die Verwendung von Sauerstoff in der Fleisch- und Gemüseproduktion weit verbreitet. Er dient als Stabilisator für die rote Farbe des Fleisches und hält Gemüse länger frisch.

Kohlendioxid wird neben der Verwendung in der Verpackungstechnik auch zur Karbonisierung von Getränken oder als Trockeneis eingesetzt.



Abb. 137: Kohlendioxid zur Karbonisierung von Getränken

Dichtheitsprüfungen

Helium dient als Medium bei Dichtheitsprüfungen von technischen Anlagen in vielen Industriebereichen:

Dichtheitsprüfunger	n
Automotive	Airbagzünder, Stoßdämpfer, Sensoren
Halbleiterindustrie	integrierte Schaltkreise
Luftfahrt	Hydraulikbauteile, Triebwerke
Vakuumsysteme	gasführende Leitungen
Anlagenbau	Dichtheitsprüfung von Rohrleitungen
Allgemein	Verpackungen, Fässer, Uhren

Medizintechnik

In der Medizintechnik werden Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Lachgas, Helium und Stickstoff verwendet. Anwendungen sind z.B. Atemunterstützung und Narkose sowie die Kalibrierung medizinischer Geräte. Medizinische Gase müssen eine besondere Reinheit aufweisen, daher müssen in Deutschland z.B. die Vorgaben aus dem Arzneimittelgesetz berücksichtigt werden.



Grundlagen

Übersicht technischer Gase

Technische Gase unterscheiden sich in physikalischer, chemischer und physiologischer Hinsicht und werden wie folgt unterschieden:

- Inertgas
- brennbare und selbstentzündliche Gase
- brandfördernde Gase
- korrosive Gase
- toxische Gase
- Prüf- und Kalibriergase

Einige technische Gase werden mit Luftzerlegungsanlagen aus der Atmosphäre gewonnen. Hierzu zählen z.B.:

- Sauerstoff
- Argon
- Stickstoff
- Xenon
- Neon

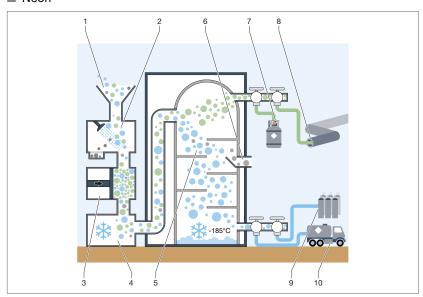


Abb. 138: Prinzip einer Luftzerlegungsanlage

- 1 Ansaugen der Luft
- 2 Vorreinigen
- 3 Verdichten
- 4 Vorkühlen
- 5 Trennen
- 6 Rohargonentnahme
- 7-10 Abfüllen



Andere technische Gase werden auf anderen Wegen gewonnen. Beispielsweise gewinnt man Kohlendioxid aus der Abluft von Industriebetrieben. Wasserstoff und Acetylen werden chemisch hergestellt.

Beispiele technischer Gase

Wichtige Eigenschaften, Sicherheitshinweise, Materialverträglichkeiten und relevante Regelwerke bedeutender technischer Gase sind nachstehend aufgeführt.



Eine Übersicht der geeigneten Viega Rohrleitungssysteme befindet sich in der "Medienliste" auf Seite 295 und auf der Viega Website *viega.de*.

Ethin (C₂H₂), auch Acetylen genannt

Eigenschaften:	farblos, schwach riechend, brennbar, leichter als Luft
Anwendung:	Von großer industrieller Bedeutung. Dient als Ausgangsverbindung bei der großtechnischen Herstellung wichtiger Grundchemikalien. Weitere Anwendungen: autogene Schweiß- und Schneidverfahren.
Sicherheit:	Nicht toxisches, brennbares Gas. Bildet mit Luft explosionsfähige Gemische (Zündbereich: 1,5 - 83 Vol%). Das energiereiche Acetylenmolekül kann unter ungünstigen Umständen ohne Mitwirken von Sauerstoff zerfallen und dabei Energie freisetzen. Dieser Selbstzerfall kann durch eine Acetylenflasche in großer Hitze eingeleitet werden, oder er entsteht durch einen Flammenrückschlag in die Flasche. Erkennbar ist der Beginn des Zerfalls durch Wärmeentwicklung in der Flasche. Gegenmaßnahmen: Gefahrenbereich räumen. Flasche aus sicherer Entfernung mit großen Wassermengen kühlen.
Rohrwerkstoff:	Edelstahl Kupfer als Rohrwerkstoff ist bei Acetylen verboten, da bei der Reaktion von Acetylen mit Kupfer Kupferacetylid entsteht. Dies ist im trockenen Zustand äußerst schlag- empfindlich und kann bereits durch Reibung zur Explo- sion gebracht werden. Armaturen aus Kupferlegierungen dürfen nicht mehr als 70 % Kupfer enthalten.
Regelwerke:	Acetylenverordnung, Code of Practice Acetylen
•	, ,



Argon (Ar)

Eigenschaften: farblos, geruchlos, reaktionsträge

Anwendung: Dient als Inertgas in der Metallurgie und beim Lichtbo-

genschweißen. Wird in der Schweißtechnik in zahlreichen Gemischvarianten verwendet, wobei Argon meist die Hauptkomponente ist und so die Eigenschaften dominiert. Wird als Lebensmittelzusatzstoff (E938) und bei der Verpackung von Lebensmitteln als Schutzgas

eingesetzt.

Sicherheit: Ist ein nicht toxisches, inertes Gas, das praktisch keine

chemischen Verbindungen eingeht. Wie Stickstoff kann Argon den zum Atmen nötigen Sauerstoff verdrängen. Da Argon schwerer ist als Luft, sammelt es sich bei Undichtigkeiten vor allem in Bodennähe und in Vertiefun-

gen. O2-Gehalt überprüfen!

Direkten Hautkontakt mit flüssigem Argon vermeiden.

Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen!

Rohrwerkstoff Kupfer und Edelstahl

für Argon und Edelgase wie Helium, Krypton, Xenon,

Radon Stahl für Argon

Regelwerke: UVV Gase (BGV-Nr. B6)

Sauerstoff (O₂)

Eigenschaften: farblos, geruchslos

Anwendung: Wird zur Intensivierung von Verbrennungsvorgängen,

z.B. in der Stahlindustrie und bei autogenen Schweißund Schneidverfahren verwendet. Unterstützt außerdem biologische Prozesse, z.B. den Abbau von Schadstoffen in Kläranlagen. In besonders reiner Form wird er als me-

dizinischer Sauerstoff zur Beatmung verwendet.

Sicherheit: Ist ein nicht toxisches Gas und brennt nicht, fördert

jedoch die Verbrennung. Eine geringfügige Erhöhung des Sauerstoffgehaltes der Luft kann Verbrennungsvorgänge erheblich beschleunigen. In reinem Sauerstoff brennen sogar vermeintlich unbrennbare Stoffe wie z.B. Stahl. Die Temperatur flüssigen Sauerstoffs beträgt unter atmosphärischen Bedingungen ca. -183 °C. Daher den direkten Hautkontakt mit flüssigem Sauerstoff vermeiden. Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen!

Rohrwerkstoff: Kupfer, Edelstahl und Stahl

Alle mit Sauerstoff in Berührung kommenden Teile müssen aufgrund der Explosionsgefahr frei von Öl, Fett, Glycerin oder anderen kohlenstoffhaltigen Schmiermit-

teln sein.



Regelwerke: UVV Sauerstoff (BGV-Nr. B7)

UVV Schweißen und Schneiden (BGV-Nr. D1)

BG-Information Umgang mit Sauerstoff (BGI-Nr. 617) BG-Information Gefahren durch Sauerstoff (BGI-Nr. 644)

Stickstoff (N₂)

Eigenschaften: farblos, geruchlos, reaktionsträge

Anwendung: Wird als Inertgas zum sicheren Lagern von brennbaren

Flüssigkeiten, Stäuben und als Schutzgas beim Glühen von Metallen verwendet. Dient in tiefkaltem verflüssigtem Zustand als Kälteträger, z.B. in der Lebensmittelindustrie

und in der industriellen Fertigung.

Sicherheit: Ist ein nicht toxisches, inertes Gas. Beim Umgang mit

Stickstoff beachten, dass er den zum Atmen nötigen Sauerstoff in der Luft verdünnen bzw. verdrängen kann. Beim Verdampfen vom flüssigem Stickstoff entsteht etwa das 700-fache Gasvolumen. Verdampfender Flüssigstickstoff kann daher in geschlossenen Räumen den Sauerstoffgehalt merklich herabsetzen. Diese Gefahr durch Lüften oder Absaugen beseitigen. Direkten Hautkontakt mit flüssigem Stickstoff vermeiden. Schutzhand-

schuhe und Schutzbrille tragen!

Rohrwerkstoff: Kupfer, Edelstahl und Stahl

Wasserstoff (H₂)

Eigenschaften: farblos, geruchlos, brennbar

Anwendung Wird als Schutzgas bei der Wärmebehandlung von

Metallen und für Hydrierprozesse in der chemischen Industrie verwendet. In der Elektronikindustrie und Lebensmitteltechnik dient er als Prozessgas. Zudem wird

Wasserstoff in der Antriebstechnik eingesetzt.

Sicherheit: Bildet mit Luft explosionsfähige Gemische (Zündbereich

4 - 75 Vol.-%). Ist wesentlich leichter als Luft und steigt bei Undichtigkeiten rasch nach oben. Die Gefahr einer Explosion besteht daher beim Ausströmen von Wasserstoff meistens nur für kurze Zeit (im Gegensatz zum Flüssiggas). Verbrennt mit Luft in einer fast farblosen,

nahezu unsichtbaren Flamme.

Rohrwerkstoff: Kupfer und Edelstahl

Regelwerk: BG-Information Wasserstoff (neue BGI-Nr. 612, alt ZH

1-288)



Kohlendioxid (CO₂)

Eigenschaften: farblos, geruchlos, reaktionsträge, gut in Wasser löslich Anwendung: Wird als Schutzgas zur Verpackung von Lebensmitteln und zur Karbonisierung von Getränken verwendet. Ebenfalls als Inertgas zum Abdecken und Fördern von explosions- und brandgefährdeten Siloschüttgütern eingesetzt. Weitere Anwendungen sind z.B. die Konservierung von Obst, Gemüse und Getreide sowie die Verwendung als Feuerlöschmittel. In Form von Trockeneis dient es Kühlzwecken. Sicherheit: Ist ein sehr schwach toxisches, nahezu inertes Gas. Kohlendioxid kann den zum Atmen nötigen Sauerstoff in der Luft verdünnen bzw. verdrängen. Ist 1,5-mal schwerer als Luft. Bei größeren Gasaustritten kann es deshalb zu gefährlichen Anreicherungen in Bodennähe, in Vertiefungen und Kellerräumen kommen. Direkter Hautkontakt mit Trockeneis (Temperatur -78 °C) vermeiden. Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen! Rohrwerkstoff: Rohrleitungen müssen in kältebeständigen Werkstoffen (z. B. Edelstahl) ausgeführt werden. Zur Vermeidung von chemischen Reaktionen mit dem Rohrwerkstoff muss das Kohlendioxid technisch trocken sein und das Eindringen von Feuchtigkeit in das Rohrleitungssystem verhindert werden. UVV Gase (neue BGV-Nr. B6, alt VBG 61) Regelwerk:

Corgon® (Gemische aus CO₂ und Ar)

Eigenschaften:	farblos, geruchlos, reaktionsträge
Anwendung:	Wird als Schutzgas zum MAG-Schweißen verwendet.
Sicherheit:	Ist nicht brennbar. In hohen Konzentrationen droht Erstickungsgefahr. Es ist schwerer als Luft. Bei größeren Gasaustritten kann es deshalb zu gefährlichen Anreicherungen in Bodennähe, in Vertiefungen und Kellerräumen kommen.
Rohrwerkstoff:	Kupfer, Edelstahl und Stahl



Medizinische Gase

(z.B. Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Lachgas, Helium, Stickstoff)

Eigenschaften:	Unterliegen z. B. in Deutschland dem Arzneimittelgesetz und müssen daher hohen Qualitätsansprüchen genügen. Damit sind nur technische Gase sehr hoher Reinheit zu medizinischen Zwecken verwendbar.
Anwendung:	Werden zur Atemunterstützung und Narkose sowie zur Kalibrierung medizinischer Geräte eingesetzt.
Sicherheit	Werden als Arzneimittel oder Medizinprodukt verwendet und werden daher in direktem Kontakt zu lebenden Körpern eingesetzt.
Rohrwerkstoff:	Durch das technische Regelwerk DIN EN ISO 7396 werden für medizinische Gase korrosionsbeständige Werkstoffe vorgeschrieben. Als Verbindungstechnik sind derzeit das Hartlöten und das Schweißen unter Schutzgas aufgeführt.
Regelwerk:	DIN EN ISO 7396 Müssen eine besondere Reinheit aufweisen, daher sind in Deutschland zum Beispiel die Vorgaben aus dem Arzneimittelgesetz zu berücksichtigen.



Reinheitsklassen technischer Gase

Die Reinheit eines Stoffs ist definiert als der Stoffmengenanteil des gewünschten Stoffs am gesamten Stoffgemisch. Chemische Stoffe werden in ihrer Reinheit von "roh" bis "zur Analyse" geordnet. Bei technischen Gasen hingegen hat sich die sogenannte Punkt-Notation etabliert. Die Stoffmengenanteile beziehen sich dabei auf Vol.-%. Ein Stoff ohne jegliche Verunreinigung hat die Reinheit 1 oder 100 %.

- Die Ziffer vor dem Punkt gibt die Anzahl der "Neuner" in der Prozentangabe für den Anteil des reinen Gases an.
- Die Ziffer hinter dem Punkt gibt die erste von der Ziffer "Neun" abweichende Dezimalstelle an.

Punkt-Notation	Stoffmengenanteil
2.0	99 %
2.5	99,5 %
3.0	99,9 %
5.0	99,999 %
5.7	99,9997 %
6.0	99,9999 %

Tab. 53: Beispiele Reinheitsklassen

Folgende Gasreinheite lassen sich unterscheiden:

Gastypen	Gas- qualität	Reinheit [%]	Restfettge- halt [mg/dm²]	Leckrate [mbar·l/s]
Technische Gase	< 4.5	99,995	0,2-0,4	≤ 10 ⁻⁴
Reingas	4.5 - 5.0	99,995 – 99,999	≤ 0,2	≤ 10 ⁻⁵
Reinstgas	> 5.0 - 6.0	99,999 – 99,9999	≤ 0,1	≤ 10 ⁻⁸
Ultra-Reinstgas	> 6.0	> 99,9999	< 0,1	≤ 10 ⁻⁹

Tab. 54: Übersicht Gastypen und Reinheitsgrade

Technische Gase enthalten Restverunreinigungen wie Feuchtigkeit, Kohlenwasserstoffe und andere Gase. Diese werden von den Herstellern auf nicht einheitliche Art angegeben und können wie folgt aussehen:

Argon 5.0 (99,99	9 %)
O ₂	≤ 2 ppm
N_2	≤ 4 ppm
C_nH_m	≤ 0,3 ppm
H ₂ O	≤ 3 ppm

Tab. 55: Beispiel für die Restbestandteile von Argon 5.0



Gasreinheiten für verschiedene Anwendungsbereiche

Technische Gase müssen eine der Anwendung entsprechende Reinheitsklasse aufweisen. Tab. 56 zeigt Beispiele von Reinheitsklassen abhängig von der Anwendung.

Anwendung	Gas	Rein- heits- klasse	Norm
MIG-Schweißgas	Argon	4.8	ISO 14175 Gruppe I1
Laserschweißen	Helium	4.6	ISO 14175 Gruppe I2
Metallverarbei- tung	Kohlendioxid	4.5	ISO 14175 Gruppe C1
Gaschromator- graphie, Mess- technik	Stickstoff	5.0	ISO 14175 Gruppe N1
Trockeneis (Le- bensmittelquali- tät E290)	Kohlendioxid	3.0	EU-Verordnung 231/2012

Tab. 56: Typische Reinheitsgrade technischer Gase

Bei der Verwendung technischer Gase in der Lebensmittelindustrie müssen die Reinheitsanforderungen der EU-Verordnung Nr. 231/2012 beachtet werden. In der Praxis sind die Anforderungen an die Reinheitsgrade oftmals höher als gefordert.



Gesetzliche und normative Grundlagen

Die Verlegung von Rohrleitungen für technische Gase müssen nach einschlägigen Regelwerken ausgeführt werden. Hierzu zählen z.B. Code of Practice Acetylen, AD 2000, TRBS, DVS Merkblatt.

In Deutschland müssen für den Umgang mit Gasen die staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Sicherheitsvorschriften beachtet werden. Gase sind zumeist Gefahrstoffe im Sinne der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV). Diese regelt den Schutz der Arbeitnehmer vor den möglichen schädigenden Wirkungen von Gefahrstoffen. Die Gefahrstoffverordnung schreibt unter anderem vor, dass stoffspezifische Betriebsanweisungen für den Umgang mit Gefahrstoffen erarbeitet werden müssen.

Beim Umgang mit technischen Gasen müssen zum Datum der Veröffentlichung dieses Dokumentes folgende bedeutende Vorschriften beachtet werden:

- Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)
- Betriebssicherheits-Verordnung (BetrSichV)
- 14. Verordnung Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (Druckgeräteverordnung – 14.GPSGV)
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) Regel 113-001 Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)
- Technische Regel Gefahrstoffe 510 (TRGS) "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern"

Rohrleitungsprüfungen

Die Betriebssicherheits-Verordnung (BetrSichV) gilt für die Verwendung von Arbeitsmitteln und hat das Ziel, die Sicherheit und den Gesundheitsschutz von Beschäftigten zu gewährleisten.

Ihr Anwendungsbereich beinhaltet Druckanlagen und somit Rohrleitungsanlagen für z.B. entzündbare oder toxische Gase.

Die Verordnung schreibt Prüfungen vor der Inbetriebnahme und vor jeder Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen vor. Wiederkehrende Prüfungen zur Sicherstellung eines sicheren Zustandes des Betriebs sind fristgemäß durchzuführen.

Zugelassene Überwachungsstellen, wie z.B. TÜV, DEKRA oder Lloyd's Register Deutschland GmbH sind im Produktsicherheitsgesetz § 37 Absatz 5 aufgeführt.

Not-Absperrung

Bei der Herstellung des Druckgerätes "Rohrleitung" ist die Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU die Grundlage für die Einstufung, Gefahrenanalyse, Prüfung und Erklärung der Konformität. Danach müssen Rohrleitungen für brennbare, brandfördernde oder giftige Gase, die in geschlossene Gebäude führen, von ungefährdeter Stelle aus absperrbar sein.



Rohrleitungssysteme

Allgemeine Hinweise

Bei der Versorgung von Verbrauchern mit technischen Gase wird zwischen einer dezentralen und einer zentralen Gasversorgung unterschieden. Wenn Verbrauchern das Gas direkt zugeführt wird, dann spricht man von einer dezentralen Gasversorgung. Bei einer zentralen Gasversorgung werden die Verbraucher eines Betriebs von einem zentralen Gasspeicher über ein Rohrleitungsnetz versorgt.

Als Speicher dienen beispielsweise Einzelflaschen, Flaschenbatterien, Fässer, Fassbatterien und Tankanlagen.

Die Vorteile einer zentralen Gasversorgung sind:

- Platzersparnis
- reduzierte Unfallgefahr
- geringere Transportkosten
- keine Arbeitsunterbrechung
- gleichmäßige Entleerung der Flaschen/Tanks
- einfachere Überwachung des Bestands
- kleinerer Flaschenpark

Für die richtige Auswahl des Rohrleitungssystems müssen die physikalischen und chemischen Eigenschaften sowie die physiologischen Wirkungen des Gases berücksichtigt werden. Von ihnen hängen die Werkstoffauswahl, die Art der Verbindung und der Spülprozess ab.

Eine Übersicht der geeigneten Viega Rohrleitungssysteme befindet sich in der "Medienliste" auf Seite 295 und auf der Viega Website www.viega.de.

Berechnung von Rohrleitungen

Bei der Berechnung von Rohrleitungsdurchmessern muss die Wirtschaftlichkeit einer Anlage betrachtet werden. Die Anlagenkosten ergeben sich aus der Summe der Investitions- und Betriebskosten. Kleine Rohrleitungsnennweiten führen zu geringen Investitionskosten, jedoch aufgrund der höheren Druckverluste auch zu höheren Betriebskosten. Verwendet man bei der Berechnung der Rohrleitungsnennweiten empfohlene Strömungsgeschwindigkeiten, gelangt man zu wirtschaftlichen Rohrdurchmessern und kann die Gesamtkosten optimieren. Bei der Festlegung des Rohrleitungsdurchmessers wird für technische und medizinische Gase üblicherweise ein Druckverlust in Rohrleitungen mit 0,1*p_B (Betriebsdruck) zu Grunde gelegt.

Die Berechnungsformel für den lichten Rohrdurchmesser d [m] einer Gasleitung lautet:

$$d = \sqrt{\frac{Q^* 4}{\pi^* v}}$$

Q = Durchflussmenge [m³/s], v = Strömungsgeschwindigkeit [m/s]



Materialauswahl

Rohrleitungen für die hier genannten technischen Gase dürfen nur aus metallenen Werkstoffen bestehen.

Für Gase minderer Reinheit werden in der Regel Kupferrohre oder Rohre aus Edelstahl verwendet.

Bei Gasen mit einer Qualität bis maximal 5.0 kann Kupfer mit einem Restfettgehalt von \leq 0,2 mg/dm² verwendet werden.

Gase, die besser als 5.0 sind, erfordern Kupfer- oder Edelstahlrohrsysteme mit einen Restfettgehalt von ≤ 0.1 mg/dm².

Rohrleitungssysteme mit Gasreinheiten von 6.0 und besser, wie sie z.B. in der Mikroelektronik verwendet werden, bestehen in der Regel aus Edelstahl und werden oftmals geschweißt.

Aufgrund von Gaseigenschaften sind Einschränkungen bei der Materialauswahl möglich. So darf z.B. bei Acetylen kein Kupfer verwendet werden (siehe auch "Beispiele technischer Gase" auf Seite 201).

Je nach Gasart geeignete Dichtungsmaterialien verwenden. Dies gilt auch für im Gas mitgeführte Lösungsmittel wie beispielsweise Aceton (Propanon-2) bzw. Dimethylformamid (DMF) in Acetylenleitungen oder NO_X-Zusatz bei Schweißschutzgasen.

Rohrverbindungstechniken

Neben Schweißen und anderen Verbindungstechniken haben sich Pressverbinder zum Verbinden von Rohren bestens bewährt.

Zu den Vorteilen der Pressverbindungstechnik, zählen:

- große Zeitersparnis
- geringerer Personalaufwand
- höhere Sicherheit kein Brandrisiko (keine Brandschutzvorkehrungen und keine Brandwache)
- geringere Kosten für die Montage (kürzere Mietzeiten von Arbeitsbühnen etc.)
- keine Röntgenkosten
- geringste Anlagenstillstände

Rohrhalterungsmaterial

- Grundsätzlich für den Brandfall nicht abschmelzendes Rohrhalterungsmaterial verwenden
- Den direkten Kontakt von Rohrleitungen aus austenitischem Edelstahl oder Kupfer mit ferritischem Halterungswerkstoff zur Vermeidung von Kontaktkorrosion ausschließen
- Rohrschellen mit Dämmung/Einlage verwenden
- Reihen- und Registerschellen in Verbindung mit C-Profil–Schienen gelten als Standardlösung für die Rohrmontage im Gasanlagenbau



Rohrleitungsverlegung

Bei der Verlegung von frei verlegten Leitungen eine gute Zugänglichkeit sicherstellen. Der Rohrabstand muss bei Parallelführungen und Kreuzungen Reparatur- und Wartungsarbeiten ohne Gefährdung der Leitungen ermöglichen. Die Leitungsanlagen vor Erschütterungen und Verlagerung schützen. Gasführende Rohre müssen über wasserführende Rohre verlegt werden. Rohre für leichtere Gase sollten über denen für schwerere Gase angeordnet sein.

Folgende Hinweise beachten (Auszug aus VDMA 4390-2):

- Druckgasleitungen möglichst horizontal oder vertikal verlegen
- Rohrtrassen möglichst in aufliegender Montage verlegen
- Die Rohrleitungen nicht durch Bauteile anderer Gewerke (z. B. Lüftungskanäle) verlegen
- Rohrleitungen nicht fest in Beton oder im Mauerwerk verlegen
- Trennstellen an Gebäuden (z. B. Baudehnungsfugen) mit Ausgleichsbögen in den Rohrleitungen überbrücken
- Rohrtrassen, die starken Temperaturschwankungen wie Tag/Nacht oder Sommer/Winter ausgesetzt sind, müssen mit Ausgleichsbögen versehen sein.
- Abblaseleitungen dürfen keine Absperrventile und keine Schleifen enthalten, weil sich in denen Kondensat sammeln kann.
- Sofern Rohrleitungen parallel zu Niederspannungs-Elektroleitungen bis 1000 V Wechselspannung geführt werden, mit einem Mindestabstand von 50 mm arbeiten. An Kreuzungspunkten ist eine Annäherung auf weniger als 50 mm zulässig. Es darf jedoch keinesfalls eine Berührung beider Systeme stattfinden.

Die Verlegung von Rohrleitungen mit Pressverbindern für technische Gase sollte immer durch einen Fachbetrieb und mit geschultem Personal erfolgen. Viega bietet entsprechende Schulungen an, siehe viega.de/de/service/Seminare.html

Rohre je nach transportiertem Gas nach DIN 2403 kennzeichnen.



Abb. 139: Acetylen mit Gefahrenpiktogramm



Viega Lösungen



Bei der Auswahl von Werkstoffen für Armaturen, Rohre und Dichtelemente müssen im Einzelfall immer die speziellen Betriebs- und Einbaubedingungen sowie weitere Anforderungen der Anlage berücksichtigt werden.

Richten Sie detaillierte Anfragen mit dem Formular "Anfrage Werkstoffbeständigkeit" an das Viega Service Center. Das Formular dafür finden Sie auf der Viega Website *viega.de* mit dem Suchwort "Werkstoffbeständigkeit".

Viega Rohrleitungssysteme sind unter Berücksichtigung der geforderten Reinheitsklasse eine gute Wahl für technische Gase. Folgende Systeme können eingesetzt werden:

- Profipress, Profipress G
- Sanpress Inox, Sanpress Inox G
- Megapress, Megapress G

Die Tab. 57 gibt einen Überblick über die Verwendungsmöglichkeiten der Viega Rohrleitungssysteme und zeigt das vorhandene Dichtelement (Seite 70).

	Profipress, Sanpress Inox	Profipress G, Sanpress Inox G	Megapress	Megapress G
	EPDM	Dichtelement HNBR EPDM HNBR		
	LI DIVI	THEIT	LI DIVI	TINDIN
Druckluft	~	~	~	✓
Kohlendioxid trocken	~	~	×	×
Stickstoff	✓	✓	✓	✓
Argon	~	~	×	✓
Corgon®- Schutzgas	~	~	×	~
Vakuum	✓	✓	✓	✓
Sauerstoff	~	×	✓	×

Tab. 57: Viega Rohrleitungssysteme für technische Gase



Viega Rohrleitungssysteme sind z.B. für folgende Gasreinheiten geeignet:

- N₂ 4.8
- O₂ 2.8
- Ar 4.0

Stimmen Sie die Eignung für höhere Gasreinheiten und andere Gasarten mit dem Viega Service Center ab.

Aufgrund der guten Verpressbarkeit der Verbinder verfügen Viega Rohrleitungssysteme über eine hohe Dichtheit mit Leckraten $< 10^{-5}$ mbar l/s.



Brenngase

Brenngase sind brennbare Gase, die hauptsächlich als Brennstoff verwendet werden. Das heutzutage verbreiteste Brenngas ist Erdgas.



Abb. 140: Brenngas

Wenn Brenngase entweder durch Kühlung oder Kompression verflüssigt werden, dann werden sie als Flüssiggase bezeichnet. Als Flüssigkeit lassen sie sich sehr leicht in großen Mengen transportieren und lagern, weil sie als Flüssigkeiten ein geringeres Volumen aufweisen. Im Moment des Verbrauchs werden sie wieder in die Gasphase überführt.



Abb. 141: Beispiel für eine Flüssiggasflasche



Gasfamilien

In einer Gasfamilie werden unterschiedliche Brenngase mit vergleichbaren verbrennungstechnischen und physikalischen Eigenschaften zusammengefasst. Dieses Ordnungssystem wird hauptsächlich in der häuslichen GasInstallation verwendet und in dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 beschrieben.

Gasfamilie	Brenngase	Bemerkung
1	Stadtgase (Kohlegase)	Diese Gase werden in großen Mengen durch Vergasungsprozesse von Kohle erzeugt. Sie enthalten oft große Mengen an giftigem Kohlen- monoxid (CO). Stadtgase haben an Bedeutung verloren und werden seit ca. 1950 nicht mehr in öffentliche Netze eingespeist.
2	Erd- und Erdölgase	Dies sind fossile Brennstoffe aus natürlichen Lagerstätten, die in geologischer Vorzeit aus Abbauprodukten von toten Pflanzen und Tieren entstanden sind.
	Naturgas	Dieser regenerative Brennstoff wird aus biologischen Materialien gewonnen, z.B. als Faulgas, Deponiegas oder Klärgas.
3	Flüssiggase	Diese auf Grund ihrer Herkunft auch als Raffineriegase bezeichneten Gase enthalten hauptsächliche Propan und Butan (Untergruppen Pund B).
4	Luft- Flüssiggas- Gemische	Dieses auch Aërogengas genannte Gas stellt eine Mischung aus dem Dampf von Leichtbenzin und Luft dar. Früher wurde es für die Beleuchtung mit Gaslaternen verwendet. Seit der Einführung der elektrischen Beleuchtung wird es aber nicht mehr verwendet.
5	Wasserstoff	Er gilt als emissionsarmer Brennstoff sowie Treibstoff und wird in aller Regel durch Synthese gewonnen. Gruppe $A^{1)}$ Wasserstoffanteil $\geq 98 \%$ Gruppe $B^{1,2)}$ Wasserstoffanteil $\geq 99,97 \%$

¹⁾ siehe ISO 14687

Tab. 58: Gasfamilien nach DVGW-Arbeitsblatt G 260

²⁾ siehe DIN EN 17124



Regelwerke

Haustechnische und vergleichbare Installationen für die Gasfamilien 1, 2 und 4 bis zu einem Betriebsdruck von 0,1 MPa (1,0 bar) deckt die "Technische Regel für Gasinstallation TRGI 2018" (DVGW-Arbeitsblatt G 600) ab. Ihr Geltungsbereich beginnt hinter der Hauptabsperreinrichtung (HAE) und endet mit dem Auslass des Abgases ins Freie.

Gewerbliche Anwendungen sind in dem DVGW-Arbeitsblatt G 631 "Installation von gewerblichen Gasgeräten in Anlagen für Bäckerei und Konditorei, Fleischerei, Gastronomie und Küche, Räucherei, Reifung, Trocknung sowie Wäscherei" geregelt.

Die **Industrieanwendungen** werden in dem DVGW-Arbeitsblatt G 614 "Freiverlegte Gasleitungen auf Werksgelände hinter der Übergabestelle" behandelt.

Für **Installationen der Gasfamilie 3** nach DIN 51622 sind die "Technischen Regeln Flüssiggas (DVFG-TRF 2021) zuständig".

Für andere Anwendungen der Brenngase, bei einem maximal zulässigen Druck von mehr als 0,05 MPa (0,5 bar), muss die Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU beachtet werden.

Besonderheiten

Für die technische Verwendung von Brenngasen sind neben dem Heizwert bzw. dem Brennwert auch noch andere Eigenschaften wichtig und müssen berücksichtigt werden, wie z.B. der Taupunkt, der Flammpunkt oder die Explosionsgrenzen.

Weil Brenngase in der Regel explosionsfähige Gemische mit Luft bilden können, siehe Abb. 144 auf Seite 219, kommt dem Sicherheitsaspekt im Umgang mit Brenngasen eine erhebliche Bedeutung zu.

Höhere thermische Belastbarkeit (HTB)

Aufgrund der Gefährdung der Installation durch Feuer oder Explosion ist die richtige Materialauswahl für Rohrleitungssysteme besonders wichtig. Ein Kriterium dafür ist die höhere thermische Belastbarkeit des eingesetzten Systems.

Das Kriterium der höheren thermischen Belastbarkeit (HTB) orientiert sich an der Zündtemperatur von Erdgas in Luft (ca. 640 °C). Um zu verhindern, dass sich ein explosionsfähiges Gemisch bildet, darf im Brandfall an keiner Stelle im Gebäude, die unterhalb der Zündtemperatur liegt, Gas in bedrohlicher Menge austreten.

Für Gas-Installationen im häuslichen Bereich dürfen nur Bauteile verwendet werden, die als "höher thermisch belastbar (HTB)" gekennzeichnet sind. Nicht HTB-beständige Bauteile müssen separat durch eine thermisch auslösende Absperreinrichtung (TAE) gesichert werden. Nach DIN 3537-1 sind die HTB-Kriterien erfüllt, wenn Produkte bei einem Betriebsdruck von 0,1 MPa (1 bar) und einer Umgebungstemperatur von 650 °C einem Brand mindestens 30 Minuten lang widerstehen und funktionsfähig bleiben. Dichtheit auch bei extremen Umgebungstemperaturen verhindert eine Brandbeschleunigung durch unkontrolliert austretendes Gas und verschafft Zeit für das Schließen der Absperreinrichtungen.



Produkte, die den Kriterien nach DIN 3537-1 bei einem geforderten max. Betriebsdruck von 0,1 MPa (1,0 bar) entsprechen, erhalten die Kennzeichnung "GT 1".

Produkte, die auch bei einem höheren maximalen Betriebsdruck die erhöhte thermische Belastbarkeit erfüllen, werden entsprechend gekennzeichnet, z.B. mit "GT 5" für den maximalen Betriebsdruck von 0,5 MPa (5,0 bar).

Erdgas

Grundlagen

Erdgas ist ein fossiler Energieträger, der in unterirdischen Lagerstätten natürlich vorkommt, siehe Abb. 142. Am häufigsten tritt es in Verbindung mit Erdöl oder Kohle auf, weil es auf ähnliche Weise entstanden ist.

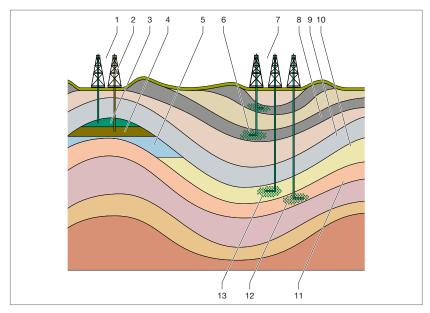


Abb. 142: Natürliche Vorkommen von Erdgas

- 1 Konventionelle Lagerstätten
- 2 Ölquelle
- 3 Erdgas
- 4 Erdöl
- 5 Lagerstättenwasser
- 6 Kohlengaslager
- 7 Unkoventionelle Lagerstätten
- 8 Steinkohle
- 9 Undurchlässige Gesteinsschicht
- 10 Dichter Sandstein
- 11 Ölschiefer
- 12 Schiefergaslager
- 13 Gaslager

Sein Hauptbestandteil ist das hochentzündliche Methan (CH_4), der einfachste Kohlenwasserstoff. Daneben findet sich im Rohgas, das direkt aus der jeweiligen Quelle gewonnen wird, auch noch Ethan, Propan, Butan und Pentan in unterschiedlichen Konzentrationen. Je nach Lagerstätte kann die Zusammensetzung aber stark variieren, sodass vor der technischen Verwendung des Erdgases eine entsprechende Aufarbeitung in Raffinerien notwendig ist.



Dabei werden unerwünschte Bestandteile entfernt und das Methan auf die gewünschte Konzentration angereichert.

Die zusätzlichen Bestandteile führen auch zu dem Ausdruck "nasses Erdgas", der zwei verschiedene Bedeutungen hat. Zum einen bezieht er sich auf Rohgas mit einem erhöhten Anteil Ethan, Propan, Butan und Pentan, die sich schon unter leicht erhöhtem Druck verflüssigen lassen und deshalb im Englischen auch natural gas liquids (NGL) genannt werden, siehe Abb. 143. Zum anderen ist damit Rohgas mit einem relativ hohen Wasserdampfanteil gemeint.

"Trockenes Erdgas" dagegen hat einen sehr geringen Anteil an leicht kondensierbaren Gasen.

In der DIN EN 16723 sind die Anforderungen für die Einspeisung von Erdgas in das Erdgasnetz sowie für die Verwendung im Transportwesen festgelegt.

Für den Transport wird Erdgas zur Verringerung des Transportvolumens entweder unter hohem Druck komprimiert (engl.: **c**ompressed **n**atural **g**as (CNG)) oder durch Kühlung verflüssigt (engl.: **l**iquefied **n**atural **g**as (LNG)), siehe Abb. 143.

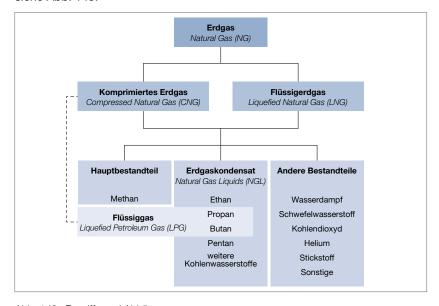


Abb. 143: Begriffe und Abkürzungen

Aufgrund seines hohen Energieinhalts wird Erdgas vorwiegend für die Beheizung von Gebäuden und im Rahmen von thermischen Prozessen in der Industrie und dem Gewerbe verwendet. Daneben findet es breite Anwendung in der Stromerzeugung und beim Antrieb für Kraftfahrzeuge und Schiffe. Es ist ebenfalls ein wichtiger chemischer Rohstoff, z.B. für die Düngemittelindustrie, Stahlgewinnung und Herstellung von Wasserstoffgas.



Eigenschaften

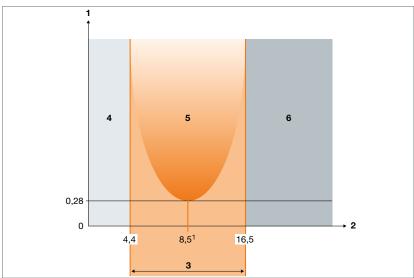
Das Methan des Erdgases ist ein unter atmosphärischen Bedingungen farbund geruchloses Gas, das leichter als Luft ist und mit ihr explosive Gemische bildet, siehe Abb. 144. Es brennt mit bläulich-heller Flamme. Es ist kaum löslich mit Wasser, wohl aber in Ethanol und Diethylether.

Biologische Gefährdung

Erdgas ist zwar ein nicht toxisches Gas, aber es hat eine narkotisierende Wirkung, weil es den Sauerstoff in der eingeatmeten Luft verdrängt und es dadurch zu einem Sauerstoffmangel im Gehirn kommt. Im weiteren Verlauf kann es zu einer Ohnmacht oder bei höheren Konzentrationen sogar zum Atemstillstand kommen. Deshalb wird dem farblosen und fast geruchlosen Gas ein Odorierungsmittel beigemischt, damit ein Gasaustritt rechtzeitig von Menschen bemerkt werden kann.

Brand- und Explosionsgefahr

Erdgas ist brennbar und bildet mit Luft explosionsfähige Gemische (Zündbereich ca. 4,4 – 16,5 Vol.-% Erdgas), die leicht schon durch einen kleinen Funken zur Explosion gebracht werden können. Der genannte Zündbereich sowie die Zündtemperatur für die Selbstentzündung von ca. 640 °C können je nach Zusammensetzung des Gases variieren und sind den Sicherheitsdatenblättern der Hersteller zu entnehmen.



1) Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 727 – Anhang G Abb. 144: Explosionsgrenzen von Methan bei 20°C

- 1 Zündenergie [mJ]
- 2 Vol-% Methan [CH₄]
- 3 Explosionsbereich
- 4 zu mager
- 5 zündfähiges Gemisch CH₄/Luft
- 6 zu fett



Biogas

Biogas ist ein brennbares Gas, das bei dem mikrobiellen Abbau organischer Stoffe erzeugt wird. Die Silbe "Bio" weist dabei auf die biologische Herkunft hin, an der im Gegensatz zum fossilen Erdgas lebende Organismen beteiligt sind. Der technisch wichtigste Anteil im Biogas ist das Methan, das im Abschnitt "Erdgas" auf Seite 217 behandelt wird.

Acetylen (Ethin)

Eigenschaften

Acetylen (Ethin) ist eine chemische Verbindung aus den Elementen Kohlenstoff (C) und Wasserstoff (H) und wird chemisch mit der Formel C_2H_2 beschrieben. Das reine Acetylen ist unter atmosphärischen Bedingungen ein farbloses und geruchloses Gas. Bei normaler, handelsüblicher Reinheit hat es einen typischen knoblauchartigen Geruch.

Es ist etwas leichter als Luft und brennt darin mit sehr heißer, leuchtenden und rußenden Flamme. Bei atmosphärischem Druck liegt der Explosionsbereich der Acetylen-Luft-Mischung zwischen 2,3 % und 82 % Acetylen. Außerdem neigt Acetylen sehr leicht zum spontanen Zerfall in die Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff. Das kann schon bei niedrigem bis mittleren Druck auf zwei verschiedene Arten geschehen. Der Zerfall bei der sogenannten Deflagration^[1] weist eine relativ niedrige Reaktionsgeschwindigkeit auf, während er bei der Detonation mit Überschallgeschwindigkeit ablaufen kann.

Regelwerke

Aufgrund des Gefährdungspotenzials von Acetylen ist im Umgang damit besondere Vorsicht geboten. Die "European Industrial Gases Association" (EIGA) hat mit dem IGC-Dokument 123/13/D^[2] den "Code of Practice für Acetylen – Praxisleitfaden für den sicheren Umgang mit Acetylen" als Leitfaden zu den Sicherheitsanforderungen bei der Produktion, Abfüllung und Handhabung von Acetylen herausgegeben.

Darin sind auch die Anforderungen an Rohrleitungen für die Leitung von Acetylen zusammengestellt. Eine davon trägt der Gefahr der Deflagration bzw. der Detonation des Acetylens Rechnung. Es sind für die Kombination von Absolutdruck \boldsymbol{p}_{abs} und Rohrinnendurchmesser \boldsymbol{d}_i verschiedene Arbeitsbereiche definiert worden, siehe Abb. 145:

Arbeitsbereich I

Unterhalb des Grenzdrucks für eine Deflagration (Linie A) ist die Gefahr eines Zerfalls des Acetylens gering.

^[1] Explosion, die mit Unterschallgeschwindigkeit abläuft

^[2] Die feste Ordnungsnummer des Dokumentes ist "123", während "13" die aktuelle Version (zum Druckzeitpunkt dieses Dokumentes) kennzeichnet. Der Buchstabe "D" steht für die deutschsprachige Übersetzung. Das englische Original ist als "123/13/E" erhältlich.



Arbeitsbereich II

Auf der Linie A und unterhalb des Grenzdrucks für eine Detonation (Linie B) kann bei der Entzündung der Acetylen-Zerfall in Form einer Deflagration auftreten.

Arbeitsbereich III

Auf und oberhalb der Linie B beginnt der Acetylen-Zerfall bei einer Entzündung als Deflagration und kann sich in ausreichend langen Rohren zu einer Detonation entwickeln.

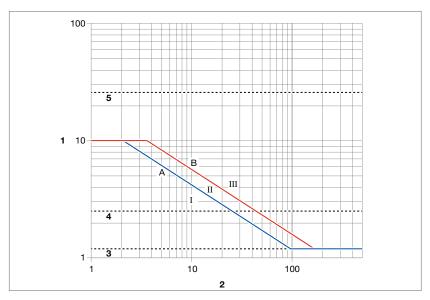


Abb. 145: Arbeitsbereiche entsprechend der Gefährdung bei einem Acetylen-Zerfall (Quelle: EIGA IGC-Dokument 123/13/D)

- 1 Druck [bar_{abs}]
- 2 Rohrdurchmesser [mm]
- 3 Niederdruck (< 0,2 bar_{abs})
- 4 Mitteldruck (< 2,5 bar_{abs})
- 5 Hochdruck (< 26 bar_{abs})

Werkstoffauswahl

Rohrleitungen aus Kupfer



VORSICHT!

Explosionsgefahr

Acetylen reagiert mit Kupfer zu Acetyliden, die hochempfindlich gegenüber Energiezufuhr durch Stöße und Reibung sind und explosionsartig reagieren können.

■ Stöße und Reibungen vermeiden.

Der Werkstoff Kupfer ist sowohl beim Bau als auch bei der Wartung von Acetylen-Anlagen verboten. Einige Kupferlegierungen mit einem Kupferanteil von weniger als 70 % dürfen jedoch für bestimmte Anwendungen eingeschränkt verwendet werden.



Rohrleitungen aus Edelstahl

Edelstähle müssen nicht nur die Belastungen aufgrund des maximalen Betriebsdrucks standhalten, sondern auch den thermischen und mechanischen Belastungen, die beim Acetylen-Zerfall in den Arbeitsbereichen II und III auftreten, siehe Abb. 145.

Außerdem muss der möglichen Korrosion Rechnung getragen werden, die insbesondere bei austenitischen Edelstählen durch Chloride erfolgen kann, die normalerweise beim Einsatz einer Caliumchlorid-Trocknung verstärkt auftreten.

Werkstoffe für Dichtungen

Werkstoffe für Packungen, Dichtungen und Membranen müssen gegenüber den Lösemitteln Aceton und Dimethylformamid (DMF) beständig sein. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, dann darf jede Art von Packung oder Dichtung verwendet werden.

Flüssiggase

Grundlagen

Flüssiggas bezeichnet die C3- und C4-Kohlenwasserstoffe Propan, Propylen (Propen), Butan, Butylen (Buten) und deren Gemische, die in der DIN 51622 spezifiziert werden. Diese Gase werden bei der Förderung von Rohöl und Erdgas sowie bei der Verarbeitung von Rohöl gewonnen und in Deutschland meist zu Heizzwecken eingesetzt. Flüssiggas kann unter geringem Druck bei Raumtemperatur gelagert werden und wird für die Verwendung in Flüssiggasanlagen in die Gasphase überführt.

Sicherheit

Da Gase in flüssigem Zustand nur einen Bruchteil ihres Normalvolumens beanspruchen, sind in Flüssiggasbehältern beträchtliche Energiemengen gespeichert. Weil Flüssiggas schwerer als Luft ist, kann es bei Undichtigkeit zu gefährlichen Anreicherungen in Bodennähe, in Vertiefungen und Kellerräumen kommen.

Biologische Gefährdung

Flüssiggas ist zwar ein nicht toxisches Gas, aber es hat eine narkotisierende Wirkung, weil es den Sauerstoff in der eingeatmeten Luft verdrängt und es dadurch zu einem Sauerstoffmangel im Gehirn kommt. Im weiteren Verlauf kann es zu einer Ohnmacht oder bei höheren Konzentrationen sogar zum Atemstillstand kommen. Deshalb wird dem farblosen und fast geruchlosen Gas ein Odorierungsmittel beigemischt, damit ein Gasaustritt rechtzeitig von Menschen bemerkt werden kann.

Brand- und Explosionsgefahr

Flüssiggas ist brennbar und bildet mit Luft explosionsfähige Gemische (Zündbereich ca. 1,7–9,5 Vol.-%), die leicht schon durch einen kleinen Funken zur Explosion gebracht werden können. Der genannte Zündbereich sowie die Zündtemperatur für die Selbstentzündung von über 365 °C können je nach Zusammensetzung des Gases variieren und können den Sicherheitsdatenblättern der Hersteller entnommen werden.



Flüssiggasanlagen

Regelwerke

Für die Planung, Errichtung und Prüfung von Flüssiggasanlagen gelten die "Technischen Regeln Flüssiggas 2021", die vom Deutschen Verband Flüssiggas e. V. veröffentlicht werden (DVFG-TRF 2021).

Zusätzlich zu den DVFG-TRF 2021 beachten:

- Landesbauordnung
- Feuerungsverordnung
- Regeln der Berufsgenossenschaften

Komponenten

Eine Flüssiggasanlage besteht aus der Versorgungsanlage und der Verbrauchsanlage.

Zu einer Versorgungsanlage gehören:

- Flüssiggasflaschen oder Flüssiggastanks für die Lagerung
- Regeleinrichtungen Druck-/Volumenstromregelung für Transport und Verwendung
- Rohrleitungen

Flüssiggasflaschen

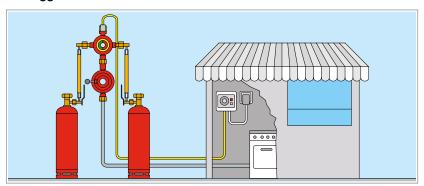


Abb. 146: Flüssiggasflaschen



Abb. 147: gesicherte Flüssiggasflaschen

Flüssiggasflaschen gegen Umfallen und Beschädigung sichern.



Eine Flüssiggasflasche ist ein Druckbehälter, der nicht vor Ort befüllt wird. Verbraucher mit geringem Flüssiggasbedarf wie einzelne Wohnungen, Einfamilienhäuser oder Gewerbe versorgen ihr Gebäude oder ihre Arbeitsstelle durch den Austausch einzelner Flüssiggasflaschen, siehe Abb. 146. Diese müssen so gesichert gelagert werden, dass sie nicht durch Umfallen oder andere äußere Einflüsse beschädigt werden können, siehe Abb. 147.

Flüssiggastanks

Flüssiggastanks sind fest installierte, zylindrische Stahlbehälter, die von Tankwagen befüllt werden. Die Dimensionierung des Tanks ist verbrauchsabhängig. Es ist empfehlenswert, dass der Gasvorrat mindestens für ein halbes Jahr ausreicht.



Abb. 148: Flüssiggastanks

Die Rohrleitungen werden oben am Tank angeschlossen; unterirdische Tanks sind über einen zylindrischen Aufsatz – den Domschacht – zugänglich. Geopress K- oder Geopress G-Übergangsstücke in Verbindung mit dem Profipress G-Pressverbindersystem ermöglichen eine schnelle und sichere Tankanbindung. Dabei verbinden die Geopress K- oder Geopress G-Übergangsstücke das erdverlegte PE-Rohr mit Kupferrohr, sodass der Tank durchgängig mit Pressverbindungstechnik angeschlossen werden kann.

Flüssiggastanks werden meist im Freien aufgestellt, weil die Sicherheitsauflagen und damit die Kosten geringer sind als bei der Aufstellung in Gebäuden. Folgende Aufstellvarianten sind möglich:

oberirdisch

Der Behälter ist auf einer Grundplatte aus Beton befestigt.

halboberirdisch

Der Behälter liegt bis zur Mittelachse im Erdreich.

erdgedeckt

Der Behälter ist allseitig im Sandbett gelagert und mit mindestens 50 cm Erde überdeckt. Der Domschacht ist nur über einen in den Boden eingelassenen Deckel zugänglich.

Wichtig für den Aufstellort ist eine Zufahrtsmöglichkeit für den Tankwagen, sodass der Schlauch (25 m) direkt angeschlossen werden kann.



Wenn mehrere Gebäude zentral von einem Tank versorgt werden, dann spricht man von einer "Inselversorgung". Dazu wird eine Ringleitung um das zu versorgende Gebiet verlegt und jedes Gebäude mit einer Anschlussleitung angebunden. Für das Herstellen der Anschlussleitung ist idealerweise die Geopress G-Anbohrarmatur geeignet.



Abb. 149: Viega Geopress G-Anbohrarmatur

Flüssiggase als Kältemittel

Flüssiggase sind in der Natur vorkommende natürliche Kältemittel. Sie spielen eine bedeutende Rolle in Kälteanlagen, in denen sie zur Wärmeübertragung und dabei zur Kälteerzeugung dienen. Ihre Verwendung für diesen Zweck ist nicht neu. In den 1990er Jahren wurden sie standardmäßig für Haushaltskühlschränke verwendet, bis sie durch die nichtbrennbaren Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe (FCKW) abgelöst wurden.

Nachdem die Umweltschädlichkeit der FCKW und ihre Auswirkung auf die Ozonschicht aber zunehmend in den Fokus rückte, wurden sie im Laufe der Zeit wieder weitestgehend durch Flüssiggase ersetzt, die auch einen wesentlich kleineren Betrag zum Treibhauseffekt leisten als andere mögliche Ersatzstoffe (z. B. fluorierte Kohlenwasserstoffe).

Kältemittel	Kennung
Ethan	R-170
Propen (Propylen)	R-1270
Propan	R-290
n-Butan	R-600
2-Methylpropan (Isobutan)	R-600a

Tab. 59: Beispiele für Flüssiggase als Kältemittel



Viega Lösungen



Bei der Auswahl von Werkstoffen für Armaturen, Rohre und Dichtelemente müssen im Einzelfall immer die speziellen Betriebs- und Einbaubedingungen sowie weitere Anforderungen der Anlage berücksichtigt werden.

Richten Sie detaillierte Anfragen mit dem Formular "Anfrage Werkstoffbeständigkeit" an das Viega Service Center. Das Formular dafür finden Sie auf der Viega Website *viega.de* mit dem Suchwort "Werkstoffbeständigkeit".

Viega setzt für Brenngase und Flüssiggase in der Gasphase Pressverbindersysteme mit speziellen Dichtelementen ein:

Parameter	HNBR	NBR	
Betriebstemperatur ¹⁾	-20 °C – +70 °C	-20 °C – +40 °C	
Max. Betriebsdruck ¹⁾	0,5 MPa (5 bar)	1,0 MPa (10 bar)	
Pressverbindersystem	Profipress G ²⁾ Sanpress Inox G ³⁾ Megapress G ³⁾	Geopress G ^{4) 5)} Geopress K	
Max. Betriebsdruck ¹⁾ H			
GT 1 ²⁾ Pressverbindersystem	0,1 MPa (1 bar) Profipress G	Nicht anwendbar	
GT 5 ³⁾ Pressverbindersystem	0,5 MPa (5 bar) Sanpress Inox G Megapress G	Tricite anwendbar	

¹⁾ Der maximale Betriebsdruck und die maximale Betriebstemperatur sind abhängig von der eingesetzten Rohrart und dem Anwendungsfall und müssen im Einzelfall zu geprüft werden.

Tab. 60: Viega Pressverbindersysteme mit Dichtelementen für Brenn- und Flüssiggase – Technische Daten

Pressverbindersysteme für metallene Rohrleitungen

Die in Tab. 60 genannten Pressverbindersysteme Profipress G, Sanpress Inox G und Megapress G sind als unlösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen (mit Gasen nach DVGW-Arbeitsblatt G 260) nach DVGW-Arbeitsblatt G 5614 bzw. G 5614-B1 geprüft und geeignet.

²⁾ GT 1 nach DIN 3537-1

³⁾ GT 5 nach DIN 3537-1

⁴⁾ Einsatz der Stützhülse aus Rotguss/Siliziumbronze (Modell 9605) erforderlich.

⁵⁾ NBR beim Übergang von Kunststoffrohren auf Metallrohre.



Der Einsatz ist in nachfolgend beschriebenen Gas-Installation möglich:

■ Gas-Installationen

- Niederdruckbereich ≤ 100 hPa (100 mbar)
- Mitteldruckbereich von 100 hPa (100 mbar) bis 0,1 MPa (1bar)
- industrielle, gewerbliche und verfahrenstechnische Anlagen mit den entsprechenden Bestimmungen und technischen Regeln bis 0,5 MPa (5 bar)

■ Flüssiggas-Installationen

- mit Flüssiggastank im Mitteldruckbereich nach dem Druckregelgerät,
 1. Stufe am Flüssiggastank > 100 hPa (100 mbar) bis zu einem zuläs-
- sigen Betriebsdruck von 0,5 MPa (5 bar)

 mit Flüssiggastank im Niederdruckbereich ≤ 100 hPa (100 mbar) nach dem Druckregelgerät, 2. Stufe
- mit Flüssiggas-Druckbehälter (Flüssiggasflaschen) < 16 kg nach dem Kleinflaschen-Druckregelventil
- mit Flüssiggastank (Flüssiggasflasche) ≥ 16 kg nach dem Großflaschen-Druckregelgerät

Die genannten Pressverbindersysteme sind u. a. für die nachstehenden Medien geeignet:

- Naturgase
- Flüssiggase, nur im gasförmigen Zustand für häusliche und gewerbliche Anwendungen

Pressverbindersysteme für erdverlegte PE-HD- und PE-XRohre Die in Tab. 60 genannten Pressverbindersysteme Geopress G und Geopress K sind für erdverlegte PE-HD- und PE-X-Rohre gemäß den Regelwerken in Tab. 61 geeignet.

Geltungsbereich/Hinweis	In Deutschland geltendes Regelwerk
Zulässige Verwendung mit Rohrma- terialien in Gas-Installationen (PE-HD)	DIN 8074/75
Zulässige Rohrarten (PE) – Gasversorgung	DVGW-Arbeitsblatt GW 335-A2
Rohrarten (PE) – Gasversorgung	DIN EN 1555
Zulässige Rohrarten (PE-X) – Gasversorgung	DIN 16893
Rohrarten (PE-X) – Gasversorgung	DVGW-Arbeitsblatt GW 335-A3

Tab. 61: Eignung für erdverlegte PE-Rohre der Pressverbindersysteme



Im Detail dürfen nur die in Tab. 62 aufgeführten Kunststoffrohre für Geopress G und Geopress K verwendet werden. Darin ist die Kennzahl $\mathbf{SDR}^{[1]}$ das Verhältnis zwischen Außendurchmesser d_a und Wandstärke s eines Rohrs $\mathrm{SDR} = \frac{d_a}{s}$ und $\mathrm{MOP}^{[2]}$ der maximale Betriebsdruck.

Rohrart	Rohrreihe SDR	МОР
PE 80	17,01) 2)	0,1 MPa (1 bar)
PE 80	11,0	0,4 MPa (4 bar)
PE 100	17,01)2)	0,5 MPa (5 bar)
PE 100	11,0	1,0 MPa (10 bar)
PE-X	11,0	0,8 MPa (8 bar)

¹⁾ Nur Geopress G

Tab. 62: SDR und MOP der für Geopress G und Geopress K erlaubten Kunststoffrohre

Pressverbindersysteme für Acetylen

Viega stellt mit seinen Edelstahl-Pressverbindersystemen Sanpress Inox und Sanpress Inox LF Lösungen für den Nieder- und Mitteldruckbereich im **Arbeitsbereich I**, siehe Abb. 145, mit den in Tab. 63 genannten Parametern zur Verfügung.

Acetylen	
Sanpress Inox Sanpress Inox LF	Pressverbinder in Kombination mit 1.4521 Rohr
Dimension d	15 mm, 18 mm, 22 mm, 28 mm
Mind. Betriebstemperatur T_{min} [°C]	-20
Max. Betriebstemperatur T _{max} [°C]	60
Max. Betriebsdruck p_{max} [MPa]	0,15
Prüfdruck $p_{prüf}$ [MPa]	2,4

Tab. 63: Parameter der Pressverbindersysteme für Acetylen

²⁾ PE 80- und PE 100-Rohrleitungen der Rohrreihe SDR 17 dürfen erst ab einer Nennweite ≥ 75 mm eingesetzt werden.

^[1] SDR: engl. standard dimension ratio

^[2] MOP: engl. maximum operating pressure



Pressverbindersysteme für Wasserstoff

Die Eigenschaften des Wasserstoffs sind im entsprechenden Abschnitt des Kapitels "Technische Gase" beschrieben. Für Wasserstoff stellt Viega die in Tab. 64 aufgeführten Pressverbindersysteme mit den genannten Parametern zur Verfügung.

Wasserstoff	Profipress Profipress G	Sanpress Inox Sanpress Inox G	Megapress ¹⁾ Megapress G ¹⁾
Werkstoff	Kupfer	Edelstahl	Stahl
Dimensionen	12 -	108 mm	3% - 2 Zoll
Max. Betriebstem- peratur T_{max} [°C]			
Max. Betriebsdruck ρ_{max} [MPa]	0,5		

¹⁾ nach Rücksprache mit dem Viega Service Center

Tab. 64: Parameter der Pressverbindersysteme für Wasserstoff

Lecksuche im Rahmen der Dichtheitsprüfung

Zur Lecksuche in Gasleitungen empfiehlt Viega das speziell entwickelte Viega Lecksuchspray, siehe Abb. 150, das in keine negativen Wechselwirkungen mit den Rohr- oder Verbinderwerkstoffen tritt. Das Viega Lecksuchspray macht versehentlich unverpresste Verbindungsstücke bei einer trockenen Dichtheitsprüfung durch die SC-Contur der Pressverbinder sofort sichtbar. Undichtigkeiten werden durch Bläschenbildung sofort erkennbar, siehe Abb. 151.



Abb. 150: Viega Lecksuchspray



Abb. 151: Megapress G mit Bläschenbildung durch Austreten des Prüfmediums

Durch das Austreten des Prüfmediums bilden sich sichtbare Bläschen an der SC-Contur der unverpressten Pressverbindung.



Niederdruckdampf

Wasserdampf ist die Bezeichnung für Wasser im gasförmigen Aggregatzustand. Sein Einsatz in der Industrie ist vielfältig. Er findet seine Hauptanwendungen zumeist in Form von Heizprozessen und in der Stromerzeugung bei Dampfturbinenprozessen.



Abb. 152: Dampfleitung mit Kennzeichnung nach DIN 2403

Wasserdampf wird in der Industrie in verschiedensten Prozessen verwendet,

- z.B. zum
- Heizen
- Antreiben von Turbinen zur Stromerzeugung
- Transportieren von Produkten
- Zerstäuben
- Reinigen
- Befeuchten von Luft oder Produkten

Zu den häufigsten Prozessen gehören

- Dampfheizung
- Dampfreinigung
- Produktbefeuchtung
- Luftbefeuchtung

Dampfheizung

Dampfanlagen nutzen die physikalischen Eigenschaften des Zweiphasensystems Wasser/Wasserdampf. Die beim Verdampfen von Wasser zugeführte hohe Wärmemenge (Verdampfungsenthalpie) wird bei der Kondensation in Wärmetauschern wieder frei und ermöglicht so den Transport großer Wärmemengen.

So liegen die Vorteile einer Dampfanlage gegenüber einer Warmwasserheizungsanlage grundsätzlich darin, dass auf einem höheren Energieniveau gearbeitet wird.

Das bedeutet für die Praxis

- höhere Temperaturen
- höhere wärmetechnische Leistung
- höhere Wärmeübertragung in Wärmetauschern



Diese Eigenschaften werden vor allem für Anlagen mit hohem Wärmeumsatz genutzt, wie Fernwärme-Versorgungsanlage (im Gebäude) und für industrielle Prozesse. Die Nachteile bestehen im höheren technischen Aufwand für die Errichtung und den Betrieb von Dampfanlagen:

- Höherer technischer und sicherheitstechnischer Aufwand
- Aufwendigere Planung, Montage, Betrieb und Wartung
- TÜV-Abnahmen

Die Bauteile von Dampfanlagen und deren Installationen werden durch Temperatur und Druck hoch belastet und müssen dementsprechend sorgfältig geplant und ausgeführt werden. Dampfkessel werden nach ihrem Einsatzbereich unterschieden:

- Niederdruck-Dampfkessel bis 0,1 MPa (1 bar) und 120 °C
- Hochdruck-Dampfkessel über 0,1 MPa (1 bar) und 120 °C

Dampfreinigung

In der Industrie wird Dampf zur Reinigung von Oberflächen verwendet. Kohle- oder ölbetriebene Dampfkessel werden beispielsweise mit Dampfrußbläsern von Rußablagerungen gereinigt. Dadurch wird der durch die Rußablagerungen abnehmende Wärmeübergang und somit der Wirkungsgrad verbessert.

Produktbefeuchtung

Dampf wird auch angewendet, um ein Produkt gleichzeitig aufzuheizen und mit Feuchtigkeit zu versorgen. In der Papierproduktion dient Dampf z. B. zur Befeuchtung, um mikroskopische Risse oder Schäden zu vermeiden, die bei der hohen Rotationsgeschwindigkeit der Papiermaschinen auftreten können. Auch bei der Pelletierung von Futterstoffen wird Dampf zum Aufheizen und Befeuchten benötigt.

Luftbefeuchtung

Viele industrielle Gebäudekomplexe, besonders in kälteren Klimazonen, werden durch Dampf mit geringem Druck als Hauptwärmequelle beheizt. Lufterhitzer dienen in Kombination mit Dampfluftbefeuchtern zur Behandlung angesaugter Luft für ein angenehmes Raumklima, zur Erzeugung einer günstigen Atmosphäre, zur Lagerung von Büchern oder Akten sowie zur Desinfektion der Luft. Bei der Erwärmung von Luft sinkt dessen relative Feuchtigkeit. Hier wird Sattdampf zum Ausgleich eingesetzt, siehe "Grundlagen" auf Seite 232.



Grundlagen

Dampfzustände

Überhitzter Dampf ist Dampf mit einer Temperatur oberhalb der Siedetemperatur. Der Dampf ist trocken und enthält keine Tröpfchen. In Dampfkesseln wird der erzeugte Dampf mittels eines Überhitzers in diesen Zustand gebracht.

Wenn Dampf in eine kältere Umgebung strömt, dann kondensieren Teile des gasförmigen Wassers zu feinsten Tröpfchen. Ein solches Gemisch bezeichnet man als **Nassdampf**, der zum Beispiel beim Wasserkochen beobachtet werden kann.

Der Grenzbereich zwischen Nassdampf und überhitztem Dampf heißt **Sattdampf**. Bei Temperaturen ab 10 bis 20 °C über der Sattdampftemperatur spricht man von einer Überhitzung.

Wärmetransport

Wasser in flüssiger Form hat von allen anorganischen Substanzen die höchste Wärmekapazität. Sie beträgt ca. 4,18 kJ/(kg * K). Um 1 kg Wasser von 0 auf 100 °C zu erwärmen, benötigt man also etwa 418 kJ. Für die Verdampfung des Wassers bei 100 °C benötigt man die Verdampfungsenthalpie in Höhe von 2257 kJ/kg. Das ist mehr als die fünffache Wärmemenge, die zur Erwärmung von 0 °C auf 100 °C notwendig ist.

Daraus ergibt sich ein wesentlicher Vorteil von Dampf als Energieträger. Die bei der Kondensation in Wärmetauschern wieder frei werdende Wärmemenge kann mit etwa einem Fünftel der Masse bewegt werden.

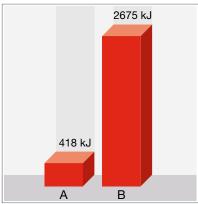


Abb. 153: Wärmeinhalt von Wasser und Wasserdampf pro 1 kg bei 100°C im Vergleich

A Wärmeinhalt Wasser B Wärmeinhalt Wasserdampf

Aufgrund der Verdampfungsenthalpie ergeben sich je nach Dampfzustand unterschiedliche Einsatzzwecke. Überhitzter Dampf besitzt einen schlechteren Wärmeübergang, daher ist er das bessere Medium für den Wärmetransport, beispielsweise in langen Rohrleitungen. Sattdampf hingegen besitzt einen sehr guten Wärmeübergang und ist deshalb das bessere Medium für die Wärmeübergabe. Für Heizzwecke sollte daher Sattdampf verwendet werden.



Dampfqualität

Dampfkreisläufen wird kontinuierlich frisches Wasser zugeführt. Dieses sogenannte Kesselspeisewasser wird in Speisewasserbehältern vorgehalten. Um Korrosion im Dampferzeuger und in der Installation zu vermeiden, sollte hier nur aufbereitetes Speisewasser verwendet werden. Wirksames Entlüften vermeidet, dass schädlicher Sauerstoff, der die Korrosion fördert, in die Leitungen eintritt.

Wasserschlaggefahr in Dampfleitungen

Wasserschläge in Dampfleitungen unbedingt vermeiden, da sie eine große Gefahr für die Leitungen und die Armaturen bilden. Wenn das Kondensat nicht aus der Dampfleitung abgeführt wird, bilden sich Kondensatpfützen. Die Strömungsgeschwindigkeit von Dampf beträgt typischerweise 25 m/s (90 km/h). Der schnell strömende Dampf kräuselt die Wasseroberfläche dieser Pfützen, sodass letztendlich Wassertropfen mitgerissen und mit Dampfgeschwindigkeit durch die Leitung getrieben werden. Wenn hierbei ein mit dieser Bewegungsenergie ankommender Wasserpfropfen durch ein Hindernis plötzlich abgebremst wird, entsteht in der Leitung ein Wasserschlag, bei dem örtliche Drücke von mehreren tausend Bar auftreten können. Temperaturregler, Reduzierventile oder Rohrkrümmer können zerstört, sogar völlig zerrissen werden. Viele Unglücksfälle, teils mit tödlichen Verletzungen, belegen die Bedeutung dieser Vorgänge.



Rohrleitungssysteme

Installationen in Dampfanlagen müssen so konstruiert sein, dass in den Rohrleitungen durch Abkühlung entstehendes Kondensat wirksam von der Dampfphase getrennt wird, siehe Abb. 154 bis Abb. 157. Der Abtransport des Kondensats wird unterstützt, indem Dampfleitungen in Strömungsrichtung mit einem Gefälle von mindestens 1 % verlegt werden und an den tiefsten Stellen der Installation in separate Kondensatleitungen zum Abtransport des Kondensats münden. An den Verbindungsstellen von Kondensatableitern und Dampfleitungen werden "Kondensatschleifen" angeordnet, die sich mit Kondensat füllen und verhindern, dass Dampf in die Kondensatableiter gelangt. Anordnung und Planung solcher "Kondensatableiter" regelt die EN 26704.

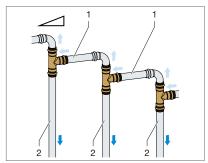


Abb. 154: Kondensatableitung nach unten

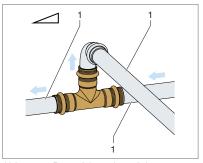


Abb. 155: Dampfabzweig auf der Rohroberseite

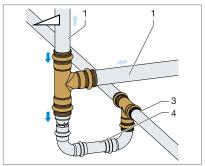


Abb. 156: Kondensatschleife – Trennung von Dampf und Kondensat

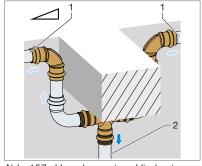


Abb. 157: Umgehung eines Hindernisses

- 1 Dampf/Kondensat
- 2 Entwässerungsleitung
- 3 Kondensatleitung
- 4 Kondensatschleife



Viega Lösungen



Bei der Auswahl von Werkstoffen für Armaturen, Rohre und Dichtelemente müssen im Einzelfall immer die speziellen Betriebs- und Einbaubedingungen sowie weitere Anforderungen der Anlage berücksichtigt werden.

Richten Sie detaillierte Anfragen mit dem Formular "Anfrage Werkstoffbeständigkeit" an das Viega Service Center. Das Formular dafür finden Sie auf der Viega Website *viega.de* mit dem Suchwort "Werkstoffbeständigkeit".

Viega Rohrleitungssysteme für Niederdruckdampf sind für einen Betriebsdruck bis max. 0,1 MPa (1 bar) und einer Temperatur bis max. 120 °C einsetzbar. Als Verbinder- und Rohrwerkstoff sind Stahl, Kupfer und Edelstahl sehr gut geeignet. Die Rohrverbinder müssen mit FKM-Dichtungselementen ausgeführt sein, siehe auch Kapitel "Medienliste" auf Seite 295. Das Fördermedium muss frei von Additiven sein.

Folgende Viega Rohrleitungssysteme sind für Niederdruckdampfprozesse einsetzbar, Details siehe "Medienliste" auf Seite 295:

- Profipress S
- Megapress S
- Viega Rohrleitungssysteme mit bauseitigem Austausch der Dichtelemente gegen FKM-Dichtelemente gemäß "Medienliste" auf Seite 295



Öle und Dieselkraftstoffe

Öle

Das Wort "Öl" ist ein Sammelbegriff für Flüssigkeiten, die auf Kohlenstoffbasis aufgebaut und nicht mit Wasser mischbar sind. Es geht zurück auf die lateinische Bezeichnung Oleum für das aus Oliven gewonnene Pflanzenöl, das seit mehr als 8000 Jahren bekannt ist. Wenn ein flüssiges "Öl" verfestigt wird, dann spricht man von "Fett".

In der Abb. 158 ist eine Systematik der Fette und verschiedenen Öle dargestellt. Zusätzlich werden Beispiele für Öle und für ihre Verwendung angegeben. Öle werden in verschiedene Gruppen mit jeweils charakteristischen Eigenschaften eingeteilt:

- Mineralöle
- Fette Öle
- Ätherische Öle
- Silikonöle

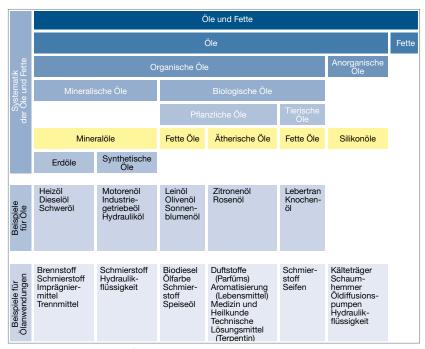


Abb. 158: Systematik der Öle und Beispiele für deren Anwendung



Mineralöle

Erdöl

Das Wort "Mineralöl" wird häufig für Erdöl verwendet, um es von den biologischen Ölen zu unterscheiden.

Im engeren Sinne sind damit auch die bei der Destillation von Rohöl (Abb. 159) oder die bei der Kohleverflüssigung entstehenden schwereren Zwischenprodukte (Grundöle) gemeint, die zu den Endprodukten weiterverarbeitet werden, z.B. zu Motorölen, Kühlschmiermitteln oder Schmierfetten.

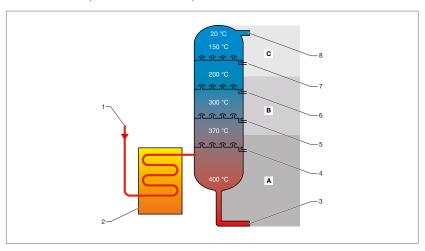


Abb. 159: Schema einer Destillationskolonne für Erdöl

- 1 Rohöl
- 2 Röhrenofen
- 3 Schmieröle, Paraffine, Wachse, Bitumen/Teer, Koks
- 4 Schweröle
- 5 Diesel, Heizöl

- 6 Kerosene, Petroleum
- 7 Leichtbenzine
- 8 Flüssiggas
- A Grundöle
- B Ölige Brennstoffe
- C Leicht Flüssige Brennstoffe





Abb. 160: Destillationskolonnen in einer Erdölraffinerie

Synthetisches Öl

"Synthetische Öle" basieren ebenfalls auf Rohöl oder Kohle, enthalten aber beigemischte synthetische Kohlenwasserstoffe mit Molekülstrukturen, die so in den beiden Rohstoffen nicht vorkommen.

Allerdings wird der Begriff "Synthetisches Öl" international nicht einheitlich verwendet. In Deutschland existiert eine eindeutige Definition auf der Grundlage der verwendeten Grundöle und Additive. Öle, die dieser Definition nicht entsprechen, werden oft als "Hochleistungsöl" oder "Premium Öl" bezeichnet.

Für die Leistungsfähigkeit der Öle sind nicht die Namen entscheidend, sondern die chemischen und physikalischen Eigenschaften, die in der Norm SAE J357 der **S**ociety of **A**utomotive **E**ngineers (SAE) definiert werden.

Heizöl

"Heizöl" ist ein flüssiger Brennstoff, der bei der Verarbeitung von Mineralöl- und Mineralölprodukten aus dem mittleren Teil einer Destillationskolonne gewonnen wird, siehe Abb. 159. Es ist eine Mischung aus verschiedenen Produkten der Destillation und speziellen Additiven.

In Deutschland spezifiziert die DIN 51603 die Zusammensetzung von Heizöl. Dabei werden verschiedene Sorten und Qualitäten unterschieden.



Heizölsorte	Eigenschaften	Bemerkungen	Regelwerk
EL, Standard	extra leichflüssig	 verschwindend geringer Marktanteil Mischung aus Kerosin, Gasölfraktionen und Additiven 	
EL, schwefelarm	extra leichtflüssig, Schwefelgehalt ≤ 50 mg/kg	 Standard in Deutschland wesentlich geringere Schadstoffemission als EL für Brennwertanlagen für private Haushalte und Gewerbe 	DIN 51603-1
EL, schwefelarm, stickstoffarm	extra leichflüssig, Schwefelgehalt ≤ 50 mg/kg, Stickstoffgehalt ≤ 140 mg/kg	 heute selten verwendet früher für größere Zentralheizungsfeuerungen benutzt 	
EL A Bio	Bioheizöl	■ Heizöl EL mit Beimischungen von Biodiesel, siehe "Biodiesel" auf Seite 245	DIN SPEC 51603-6
S	schwerflüssig	 Einsatz in Feuerungsanlagen mit Vorwärmeinrichtungen für Transport, Lagerung und Verbrennung Kraftstoff für Großdieselmotoren bei Raumtemperatur hochviskos pumpfähig bei ca. 40-50 °C Einspritztemperatur für den Verbrennungsraum ca. 130-140 °C 	DIN 51603-3
SA	schwerflüssig, schwefelarm	-	DIN 51603-5
SA-LW	schwerflüssig, schwefelarm, low wear	■ LW bezieht sich auf niedrige Alumini- um- und Silicium-Gehalte	DIN 51603-7
R	aus der Verarbeitung aromatenhaltiger Mineralölfraktionen aus der Rerafination, Schwefelgehalt für: R-LS ≤ 0,5 % R-TS ≤ 1,0 %	■ In Heizölen der Reraffination muss der Gehalt an Schadstoffen so eingehalten werden, dass die zutreffenden immissionsschutzrechtlichen Emissionsgrenzwerte nicht überschritten werden.	DIN 51603-4

Tab. 65: Heizölsorten nach DIN 51603



Die Qualität eines Heizöls wird bestimmt durch

- seine Dichte
- den Asche- und Schwefelgehalt
- dem Verhältnis von Kohlenstoff (C) zu Wasserstoff (H)

Technisch gesehen ist das Heizöl, das hauptsächlich in Feuerungsanlagen eingesetzt wird, mit dem Dieselkraftstoff ("Diesel" auf Seite 244) vergleichbar, der zum Antrieb von Dieselmotoren Verwendung findet. Weil aber Heizöl und Dieselkraftstoff in der EU unterschiedlich besteuert werden, wird dem Heizöl zur leichteren Identifizierung ein roter Farbstoff und der Gelbmarker "Solvent Yellow 124" zugemischt.

Fette Öle

"Fette Öle" sind biologischen Ursprungs. Es handelt sich um die bei Raumtemperatur flüssigen Fette, die aus Pflanzen und Tieren gewonnen werden. Chemisch gesehen handelt es sich um Ester des Glycerins mit unverzweigten aliphatischen Monokarbonsäuren.

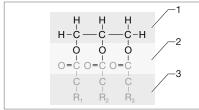


Abb. 161: Schematische Darstellung der Struktur der biologischen Fette

- 1 Glycerinanteil des Fettes
- 2 Estergruppe (COO)
- 3 aliphatische Monokarbonsäuren mit unterschiedlicher Struktur (R₁ bis R₃)

Tierische fette Öle werden vielfach zu Seifen, Tensiden für die Waschmittelindustrie und biogene Schmierstoffe verarbeitet.

Die pflanzlichen fetten Öle werden ebenfalls zu Schmierstoffen und zu Biodiesel weiterverarbeitet oder oft direkt als Speiseöle verwendet, z.B.

- Palmöl
- Soiaöl
- Sonnenblumenöl
- Olivenöl
- Rapsöl

Da es sich bei fetten Ölen um biologische Produkte handelt, werden sie u. a. in der Lebensmittelindustrie als lebensmittelverträgliche Schmieröle und als biologisch abbaubarer Ersatz für Schmierstoffe aus Mineralölen eingesetzt.

Ätherische Öle

"Ätherische Öle" sind ebenfalls biologischen Ursprungs und werden aus Pflanzen gewonnen. Jede Pflanzenart gibt dem Öl seinen charakteristischen Geruch, der vereinzelt sehr stark sein kann.



Bei ätherischen Ölen handelt es sich um Stoffgemische, die aus vielen unterschiedlichen chemischen Substanzen bestehen. Sie enthalten im Gegensatz zu fetten Ölen aus Pflanzen kein Fett und verdampfen deshalb rückstandsfrei. In Fetten bzw. Ölen sind sie löslich, aber nicht in Wasser, auf dem sie in der Regel schwimmende Öltropfen bilden, da ihre Dichte geringer ist.

Ätherische Öle werden hauptsächlich in der Medizin und Naturheilkunde (z.B. Aromatherapie, Pflanzenheilkunde, Allergiebekämpfung), in der Kosmetik für Parfüme und der Nahrungsmittelindustrie für Tees, Gewürze etc. verwendet.



Abb. 162: Beispiele für die Verwendung ätherischer Öle

Silikonöle

"Silikonöle" sind im Gegensatz zu Mineralölen und biogenen Ölen nicht rein auf Kohlenstoffbasis aufgebaut, sondern sind technisch polymerisierte Verbindungen auf Siliziumbasis. Die Hauptkette besteht aus Silizium- und Sauerstoffatomen, an der unterschiedliche Seitenketten hängen, die auch Kohlenstoffatome enthalten können und die die Eigenschaften des jeweiligen Silikonöls bestimmen.

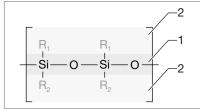


Abb. 163: Schematische Darstellung der Struktur der Silikonöle

- Hauptkette mit Silizium- und Sauerstoffatomen (Si und O)
- 2 Charakteristische Seitenketten (R₁ und R₂)

Silikonöle sind unter atmosphärischen Bedingungen klare, farblose wasserabweisende Flüssigkeiten. Sie sind geruchs- sowie geschmacklos und ungiftig, weil sie chemisch so gut wie keine Reaktion eingehen. Sie sind sehr temperaturbeständig und weisen in einem weiten Temperaturbereich sehr gute Schmiereigenschaften auf.



Aufgrund ihrer Eigenschaften werden sie in vielen technischen Anwendungen eingesetzt, z.B.

- als Wärmeträger in Ölbädern
- als Kälteträger in der Kältetechnik
- in Visco-Kupplungen
- als Hydraulikflüssigkeit
- als Hydrophobierungsmittel ("Wasserabweiser")
- als Entschäumer in Medizin und Lebensmitteltechnologie (Lebensmittelzusatz E900)

Technische Verwendung der Öle

Aus der Vielzahl der möglichen Verwendungen der verschiedenen Öle neben der Verbrennung zur Wärmegewinnung ("Heizöl" auf Seite 238) werden hier nur einige Ausgewählte beispielhaft behandelt.

Kühlschmierstoffe (KSS)

"Kühlschmierstoffe (KSS)" sind Gemische aus vielen Komponenten, die bei der spanbildenden Metallverarbeitung eingesetzt werden. Sie erfüllen dabei drei Aufgaben:

- 1. Kühlen des zu bearbeitenden Werkstücks
- 2. **Schmieren** der Kontaktfläche von Werkstück und Werkzeug zur Verringerung der Reibung
- 3. Spülen der Bearbeitungsstelle zum Entfernen der erzeugten Metallspäne



Abb. 164: Anwendung eines Kühlschmierstoffs

Die Anforderungen, die an den Kühlschmierstoff gestellt werden, sind sehr vielfältig und unterschiedlich. Sie hängen vom jeweiligen Bearbeitungsverfahren und den Verfahrensparametern ab, z.B. der Schneidgeschwindigkeit, der Materialhärte, der Bearbeitungstemperatur, etc.

Um die gestellten Anforderungen optimal erfüllen zu können, bestehen Kühlschmierstoffe aus drei Hauptbestandteilen (Primärstoffen).



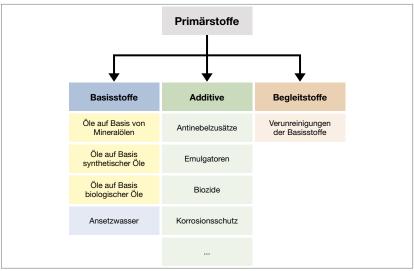


Abb. 165: Primärstoffe der Kühlschmierstoffe (KSS)

Da keine Kennzeichnungspflicht für die Inhaltstoffe besteht, muss die Zusammensetzung dem Sicherheitsdatenblatt entnommen oder im Einzelfall vom Hersteller erfragt werden. Allgemeine Hinweise über verwendete Inhaltstoffe können auch der VKIS-VSI-IGM-BGHM-Stoffliste entnommen werden. Sie enthält spezifische Anforderungen nach DIN 51385 für wassermischbare (wm), wassergemischte (wg) und nichtwassermischbare (nw) Kühlschmierstoffe (Abb. 166) sowie Zusatzstoffe und wird von vier Interessengruppen gemeinsam herausgegeben und gepflegt:

- Verbraucherkreis Industrieschmierstoffe (VKIS)
- Verband Schmierstoffindustrie e.V. (VSI)
- Industriegewerkschaft Metall (IGM)
- Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM)

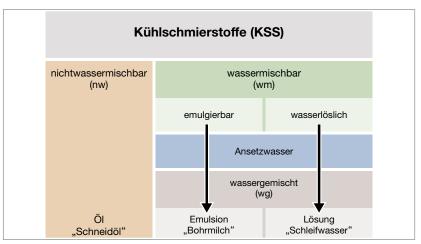


Abb. 166: Arten der Kühlschmierstoffe (KSS)









Abb. 168: Einsatz von "Bohrmilch"

Dieselkraftstoffe

Diesel

"Diesel", auch Dieselkraftstoff oder früher Dieselöl genannt, ist ein Gemisch aus verschiedenen Kohlenwasserstoffen, die aus der Mittelfraktion bei der Erdöldestillation gewonnen werden, siehe Abb. 159 auf Seite 237. Technisch gesehen ist es als Kraftstoff für den Betrieb von Verbrennungsmotoren nach dem Diesel-Prinzip (Dieselmotor) geeignet. Legal müssen die dafür verwendeten Dieselkraftstoffe gemäß § 4 der 10. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) den Anforderungen der DIN EN 590 erfüllen. Durch Variation des Mischungsverhältnisses der Kohlenwasserstoffe in Kombination mit unterschiedlichen Additiven lassen sich die Eigenschaften des Diesels für eine große Vielzahl von Spezifikationen einstellen.



Abb. 169: LKW-Dieselmotor



Abb. 170: Dieselbetriebenes Notstromaggregat



Marinediesel (Schiffsdiesel)

"Schiffsdiesel" ähnelt dem Diesel, weist aber eine größere Dichte auf. Seine Zusammensetzung ist in der ISO 8217 geregelt. Er wird beispielsweise in kleineren Schiffsdieselmotoren verwendet. Größere Dieselmotoren für Seeschiffe laufen mit sogenanntem Schiffstreibstoff, einem Gemisch aus Schweröl (Abb. 159 auf Seite 237) und Diesel.



Abb. 171: Schiffsdieselmotor

Biodiesel

Bei "Biodiesel" handelt sich um einen Kraftstoff, der in seiner Verwendung dem mineralischen Dieselkraftstoff (Diesel) gleichkommt.

Biodiesel ist allerdings biologischer Herkunft und wird technisch durch Umesterung tierischer oder pflanzlicher Öle und Fette mit Methanol gewonnen. Diese Verbindung aus einer Fettsäure mit Methanol wird Fettsäuremethylester genannt (engl.: fatty acid methyl ester (FAME)).

Biodiesel lässt sich in jedem Verhältnis mit mineralölbasiertem Diesel mischen und hinsichtlich seiner Eigenschaften in weiten Bereichen gut einstellen. Die Mindestanforderungen an Biodiesel sind in der DIN EN 14214 beschrieben.



Viega Lösungen



Bei der Auswahl von Werkstoffen für Armaturen, Rohre und Dichtelemente müssen im Einzelfall immer die speziellen Betriebs- und Einbaubedingungen sowie weitere Anforderungen der Anlage berücksichtigt werden.

Richten Sie detaillierte Anfragen mit dem Formular "Anfrage Werkstoffbeständigkeit" an das Viega Service Center. Das Formular dafür finden Sie auf der Viega Website *viega.de* mit dem Suchwort "Werkstoffbeständigkeit".

Mineralische Öle und Dieselkraftstoffe

Viega bietet für den Transport der mineralischen Öle und Dieselkraftstoffe Pressverbindersysteme mit speziellen Dichtelementen aus HNBR^[1] an, die von dem Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) zertifiziert sind:

- Profipress G
- Sanpress Inox G
- Megapress G

Megapress G ist über den Transport der Medien hinaus auch zur Herstellung von Saug-, Druck-, Befüll- sowie Be- und Entlüftungsleitungen in Anlagen zum Lagern von Heizöl nach DIN 51603-1 und Dieselkraftstoff nach DIN EN 590 geeignet und zertifiziert.



Abb. 172: Abfüllanlage für Dieselkraftstoff

^[1] vgl.,,Dichtelemente" auf Seite 12



Für die Anwendung der Pressverbindersysteme gelten die in Tab. 66 genannten Betriebsbedingungen und die Regelwerke für die Medien.

Medium	Regel- werk	Betriebs- druck [MPa]	Betriebs- temperatur [°C]	Profipress G	Sanpress Inox G	Megapress G	Megapress S
Mineral- öle SAE	SAE J357	≤ 1,6	≤ 70	×	~	~	~
Heizöl Diesel	DIN 51603-1 DIN EN 590	≤ 0,5	≤ 40	~	~	~	×
Bio- Diesel	DIN EN 14214	siehe Tab. 67					

Tab. 66: Betriebsparameter der Viega Pressverbindersysteme für mineralische Öle und Dieselkraftstoffe

Biogene Öle und Dieselkraftstoffe

Viega bietet für den Transport der biogenen Öle und Dieselkraftstoffe Pressverbindersysteme mit speziellen Dichtelementen aus HNBR oder FKM^[1] an:

- Sanpress Inox G
- Sanpress Inox bei Austausch der EPDM-Dichtelemente gegen FKM
- Megapress G
- Megapress S

Für die Anwendung der Pressverbindersysteme gelten die in Tab. 66 genannten Betriebsbedingungen und die Regelwerke für die Medien.

^[1] vgl.,,Dichtelemente" auf Seite 12



Medium	Regel- werk	Be- triebs- druck [MPa]	Betriebs- temperatur [°C]	Sanpress Inox G	Sanpress Inox	Megapress G	Megapress S
Biodiesel	DIN EN 14214	. 1.0	≤ 70	×	√ 1)	×	~
Rapsöl	DIN W 51805						
Palmöl Sojaöl Sonnen- blumenöl	-	≤ 1,0	Y 10	~	×	√ 2)	√ 2)

¹⁾ Austausch der EPDM-Dichtelemente gegen FKM erforderlich

Tab. 67: Betriebsparameter der Viega Pressverbindersysteme für biogene Öle und Dieselkraftstoffe

Kühlschmierstoffe (KSS)

Grundsätzlich sind folgende Viega Pressverbindersysteme auch für Kühlschmierstoffe (KSS) geeignet:

- Profipress G
- Sanpress Inox G
- Megapress G

Aufgrund der Vielfältigkeit an Kühlschmierstoffen und deren Zusammensetzung muss die Verwendung der Viega Pressverbindersysteme in jedem Einzelfall sorgfältig geprüft werden.

²⁾ nach Rücksprache mit dem Viega Service Center





Abb. 173: Management einer großen Zahl von Kühlschmiermitteln mit Viega Sanpress Inox G



Abb. 174: Befüllen und Entleeren von Kühlschmiermitteltanks mit Viega Sanpress Inox G



PRODUKTF

Rohrleitungssysteme Metall

Allgemeine Informationen

Nutzungshinweis

Die Nutzung der Systeme für andere als die beschriebenen Einsatzbereiche und Medien muss mit Viega abgestimmt werden. Detaillierte Informationen zu Anwendungen, Einschränkungen und nationalen Normen und Richtlinien finden Sie in den Produktinformationen, entweder gedruckt oder auf der Viega Website.

Pressverbinder mit SC-Contur

Viega Pressverbinder verfügen über die SC-Contur. Diese sorgt dafür, dass der Pressverbinder im unverpressten Zustand garantiert undicht ist.



Abb. 175: SC-Contur am Beispiel Megapress

Profipress / Profipress S / Prestabo / Megapress / Megapress S / Sanpress Inox / Sanpress

Versehentlich nicht verpresste Verbindungen fallen bei der Dichtheitsprüfung sofort auf. Viega gewährleistet das Erkennen nicht verrpresster Verbindungen in den folgenden Druckbereichen mit Wasser, Druckluft oder Inertgasen:

- mind. Wasserdruck: 0,1 MPa/1 bar/14,5 PSI
- max. Wasserdruck: 0,65 MPa/6,5 bar/94,3 PSI
- mind. Luftdruck: 22 hPa/22 mbar/0,3 PSI
- max. Luftdruck: 0,3 MPa/3 bar/43,5 PSI

Profipress G/Megapress G/Sanpress Inox G

Versehentlich nicht verpresste Verbindungen fallen bei der Dichtheitsprüfung sofort auf. Viega gewährleistet das Erkennen nicht verpresster Verbindungen in den folgenden Druckbereichen mit Druckluft oder Inertgasen:

- mind. Luftdruck 22 hPa/22 mbar/0,3 PSI
- max. Luftdruck 0,3 MPa/3 bar/43,5 PSI



Raxinox

Versehentlich nicht verpresste Verbindungen fallen bei der Dichtheitsprüfung sofort auf. Viega gewährleistet das Erkennen nicht verpresster Verbindungen in den folgenden Druckbereichen mit Druckluft oder Inertgasen:

- mind. Wasserdruck: 0,1 MPa/1bar/14,5 PSI
- max. Wasserdruck: 0,65 MPa/6,5 bar/94,3 PSI
- mind. Luftdruck 22 hPa/22 mbar/0,3 PSI
- max. Luftdruck 0,3 MPa/3 bar/43,5 PSI



Profipress

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem aus Kupfer (99,9 % Cu-DHP), Rotguss oder Siliziumbronze für Kupferrohre. Pressverbinder zum Schutz des Dichtelements mit zylindrischer Rohrführung ausgestattet. Pressverbinder ab d 64,0 mit Edelstahlschneidring zur Sicherstellung der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Die Presskraft liegt vor und hinter dem Dichtelementesitz an. Geeignet für Auf- und Unterputz-Installationen von Verteilund Steigleitungen sowie Etagen-Installationen.

Übersicht



Abb. 176: Profipress-Sortimentauswahl

Dichtelemente

EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk), schwarz glänzend, vormontiert

Dimensionen

Standardgrößen: d 12; 15; 18; 22; 28; 35; 42; 54

XL-Größen: d 64,0; 76,1; 88,9; 108,0

Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

- Trinkwasser
- Heizungs- und Kühlanlagen
- Regenwasser
- Druckluft, Inertgas
- Industrie- und Anlagenbau
- Feuerlösch- und Sprinkleranlagen
- Technische Gase

Einsatzgrenzen Trinkwasser

Rohre und Pressverbinder aus Kupfer dürfen hinsichtlich einer möglichen Grenzwertüberschreitung von Kupferionen gemäß TrinkwV nur verwendet werden, wenn der pH-Wert $\geq 7,4$ beträgt oder bei Werten von pH = 7,0–7,4 die Gesamtmenge an organischem Kohlenstoff TOC 1,5 mg/l nicht überschreitet.



Pressverbinderwerkstoffe

■ Kupfer: 99,9 % Cu-DHP ■ Rotguss: CC 499K

■ Siliziumbronze: CC 246E/CuSi4Zn9MnP

Weiterführende Informationen

Für weitere Informationen siehe:

- "Dichtelemente" auf Seite 12
- "Trinkwasser" auf Seite 70
- "Trinkwasser in Erste-Hilfe-Einrichtungen" auf Seite 116
- "Prozesswässer" auf Seite 121
- "Löschwasser" auf Seite 147
- "Druckluft" auf Seite 173
- "Technische Gase" auf Seite 197
- "Medienliste" auf Seite 295





Profipress G

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem aus Kupfer (99,9 % Cu-DHP), Rotguss oder Siliziumbronze für Kupferrohre. Pressverbinder zum Schutz des Dichtelements mit zylindrischer Rohrführung ausgestattet.

Pressverbinder in d64,0 mit Edelstahlschneidring zur Sicherstellung der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Die Presskraft liegt vor und hinter dem Dichtelementesitz an. Geeignet für Auf- und Unterputz-Installationen von Steigleitungen und Etagen-Installationen.

Übersicht



Abb. 177: Profipress G-Sortimentauswahl

Dichtelemente

■ HNBR (hydrierter Acrylnitrilbutadien-Kautschuk), gelb, vormontiert

Dimensionen

Standardgrößen: d 12; 15; 18; 22; 28; 35; 42; 54

XL-Größen: d 64,0

Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

- Erdgas/Flüssiggas
- Heizöl/Dieselkraftstoff (d 12–54)
- Druckluftanlagen

Pressverbinderwerkstoffe

■ Kupfer: 99,9 % Cu-DHP

■ Rotguss: CC499K

■ Siliziumbronze: CC246E/CuSi4Zn9MnP

Weiterführende Informationen

Für weitere Informationen siehe:

- "Dichtelemente" auf Seite 12
- "Öle und Dieselkraftstoffe" auf Seite 236
- "Öle und Dieselkraftstoffe" auf Seite 236
- "Druckluft" auf Seite 173



- "Technische Gase" auf Seite 197
- Medienliste" auf Seite 295





Profipress S

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem aus Kupfer (99,9 % Cu-DHP), Rotguss oder Siliziumbronze für Kupferrohre. Pressverbinder zum Schutz des Dichtelements mit zylindrischer Rohrführung ausgestattet. Die Presskraft liegt vor und hinter dem Dichtelementesitz an. Geeignet für Auf- und Unterputz-Installationen von Steigleitungen und Etagen-Installationen.

Übersicht



Abb. 178: Profipress S-Sortimentauswahl

Dichtelemente

FKM (Fluorkarbon-Kautschuk), mattschwarz, vormontiert



HINWEIS!

Der Einsatz von Profipress S- und Profipress-Verbindern mit FKM-Dichtelementen in Trinkwasser- und Gas-Installationen ist nicht zulässig!

Dimensionen

Standardgrößen: d 12; 15; 18; 22; 28; 35

Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

- Solaranlagen (Flach-/Vakuumkollektoren)
- Fernwärme-Versorgungsanlagen
- Niederdruckdampf-Anlagen
- Druckluftanlagen
- Wasser für die Prozesswärme

Die Nutzung für Anlagen mit Additiven (z.B. Korrosions- oder Frostschutzmittel im Heizungswasser) oder andere als die beschriebenen Einsatzbereiche mit Viega abstimmen.



Pressverbinderwerkstoffe

■ Kupfer: 99,9 % Cu-DHP

■ Rotguss: CC499K

■ Siliziumbronze: CC246E/CuSi4Zn9MnP

Weiterführende Informationen

Für weitere Informationen siehe:

- "Dichtelemente" auf Seite 12
- "Wasser für Wärmetransport" auf Seite 140
- "Druckluft" auf Seite 173
- "Niederdruckdampf" auf Seite 230
- "Medienliste" auf Seite 295





Prestabo

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem mit Pressverbindern aus unlegiertem Stahl 1.0308. Außen galvanisch verzinkt (blau chromatiert). Pressverbinder zum Schutz des Dichtelements mit zylindrischer Rohrführung ausgestattet. Pressverbinder ab d 64,0 mit Edelstahlschneidring zur Sicherstellung der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Rohre sind zum Schutz mit Rohrstopfen ausgestattet. Die Presskraft liegt vor und hinter dem Dichtelementesitz an. Geeignet für Auf- und Unterputz-Installationen von Steigleitungen und Etagen-Installationen.

Übersicht

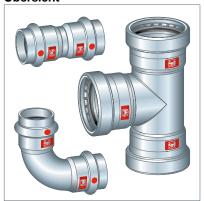


Abb. 179: Prestabo-Sortimentauswahl

Systemrohr aus unlegiertem Stahl 1.0308 (E235)

- Außen galvanisch verzinkt (blau chromatiert).
- Geeignet für Heizungs-, Solar- und Kühlanlagen.

Systemrohr aus unlegiertem Stahl 1.0308 (E235)

- Außen galvanisch verzinkt (blau chromatiert).
- Außen mit einer Kunststoffummantelung Polypropylen (PP) in weiß (RAL 9001) ummantelt.
- Geeignet für Heizungs-, Solar- und Kühlanlagen.

Systemrohr aus unlegiertem Stahl 1.0215 (E220)

- Außen und innen sendzimirverzinkt.
- Geeignet für Feuerlösch-, Sprinkler- und Druckluftanlagen.

Dichtelemente

■ EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk), schwarz, vormontiert

Dimensionen

Standardgrößen: d 12; 15; 18; 22; 28; 35; 42; 54

XL-Größen: d 64,0; 76,1; 88,9; 108,0

Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken



Einsatzbereiche

- Heizungs- und Kühlanlagen
- Industrie- und Anlagenbau
- Feuerlösch- und Sprinkleranlagen (sendzimirverzinktes Rohr)
- Druckluftanlagen (sendzimirverzinktes Rohr)
- Solaranlagen (Flachkollektoren)
- Solaranlagen (Vakuum-Röhrenkollektoren, nur mit FKM-Dichtelement)

Pressverbinderwerkstoffe

Stahl 1.0308

Hinweis - Lagerung und Transport

Um die einwandfreie Qualität der Prestabo-Rohre zu gewährleisten, die folgenden Punkte bei Transport und Lagerung beachten:

- Verpackungs- und Schutzfolien (nur bei PP-ummantelten Rohren) erst unmittelbar vor der Verwendung entfernen.
- Die Rohrenden müssen bei der Anlieferung mit Schutzkappen verschlossen sein.
- Rohre nicht direkt auf der Rohdecke lagern.
- Rohroberflächen nicht mit Schutzfolien oder Kunststoffen bekleben.
- Beim Be- und Entladen die Rohre nicht über Ladekanten ziehen.

Hinweis - Schutz vor Außenkorrosion

Prestabo-Rohre und -Pressverbinder sind außen mit einer Verzinkung geschützt. Bei Kontakt mit Feuchtigkeit (Kondenswasser, Niederschläge während der Bauphase, Putz- und Spritzwasser etc.) oder korrosiv wirkenden Baustoffen (Spachtelmassen, Ausgleichsestriche etc.), kann diese Zinkschicht jedoch keinen dauerhaften Schutz vor Außenkorrosion bieten.

Viega empfiehlt folgende Schutzmaßnahmen:

- Verwendung geschlossenzelliger D\u00e4mmschl\u00e4uche bei sorgf\u00e4ltiger Abdichtung aller Sto\u00db- und Schnittkanten durch geeignete Verklebung.
- Feuchtigkeitsschutz der verlegten Rohrleitungen durch Trennfolien im Fußbodenaufbau.
- Verlegung der Rohrleitungen außerhalb der feuchtigkeitsgefährdeten Bereiche
- Bei häufigen Reinigungen des Fußbodens mit Wasser und/oder Reinigungs-/Desinfektionsmitteln z. B. in Senioren- und Pflegeeinrichtungen sowie Krankenhäusern sichtbare Heizkörperanschlüsse aus dem Boden vermeiden; Anschlüsse aus der Wand erleichtern die Reinigungsarbeiten und schließen zusätzliche Korrosionsrisiken aus.
- Bei Heizkörperanschlüssen aus dem Boden muss ein fachgerechter Korrosionsschutz und die fachgerechte Versiegelung der Fugen sichergestellt werden. Sonst besteht die Gefahr, dass Putzwasser eindringt, welches die Dämmung durchfeuchtet und somit ein Korrosionsrisiko darstellt.

Wenn durch die zuvor beispielhaft genannten Maßnahmen kein dauerhafter Schutz vor Feuchtigkeit sichergestellt werden kann oder Einsatzbereiche mit besonderen Anforderungen wie z.B. in Kühlkreisläufen vorliegen, dann muss ein lückenloser, äußerer Korrosionsschutz aufgebracht werden, der mögliche korrosionsfördernde Einflüsse sicher verhindert.



Für weitere Informationen siehe:

- "Dichtelemente" auf Seite 12
- "Prozesswässer" auf Seite 121
- "Löschwasser" auf Seite 147
- "Druckluft" auf Seite 173
- "Medienliste" auf Seite 295





Prestabo LF

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem mit Pressverbindern aus unlegiertem Stahl 1.0308. Außen galvanisch verzinkt (blau chromatiert). Frei von lackbenetzungsstörenden Substanzen (LABS-frei) wie z.B. Silikon, Fett oder Öl. Besonders geeignet für den Einsatz von Rohrleitungs-Installationen in Lackierereien. Pressverbinder zum Schutz des Dichtelements mit zylindrischer Rohrführung ausgestattet. Pressverbinder ab d 64,0 mit Edelstahlschneidring zur Sicherstellung der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Rohre sind zum Schutz mit Rohrstopfen ausgestattet. Die Presskraft liegt vor und hinter dem Dichtelementesitz an. Geeignet für Auf- und Unterputz-Installationen von Steigleitungen und Etagen-Installationen.

Übersicht



Abb. 180: Prestabo LF-Sortimentauswahl

Systemrohr aus unlegiertem Stahl 1.0308 (E235)

- Außen galvanisch verzinkt (blau chromatiert).
- Geeignet für Heizungs-, Solar- und Kühlanlagen.

Systemrohr aus unlegiertem Stahl 1.0215 (E220)

- Außen und innen sendzimirverzinkt.
- Geeignet für Feuerlösch-, Sprinkler- und Druckluftanlagen.

Dichtelemente

■ EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk), schwarz, vormontiert

Dimensionen

Standardgrößen: d 12; 15; 18; 22; 28; 35; 42; 54

XL-Größen: 64,0; 76,1; 88,9; 108,0

Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken



Einsatzbereiche

- Heizungs- und Kühlanlagen
- Industrie- und Anlagenbau
- Feuerlösch- und Sprinkleranlagen (sendzimirverzinktes Rohr)
- Druckluftanlagen (sendzimirverzinktes Rohr)
- Solaranlagen (Flachkollektoren)

Pressverbinderwerkstoffe

■ Stahl 1.0308

Hinweis - Lagerung und Transport

Um die einwandfreie Qualität der Prestabo-Rohre zu gewährleisten, die folgenden Punkte bei Transport und Lagerung beachten:

- Verpackungs- und Schutzfolien (nur bei PP-ummantelten Rohren) erst unmittelbar vor der Verwendung entfernen.
- Die Rohrenden müssen bei der Anlieferung mit Schutzkappen verschlossen sein.
- Rohre nicht direkt auf der Rohdecke lagern.
- Rohroberflächen nicht mit Schutzfolien oder Kunststoffen bekleben.
- Beim Be- und Entladen die Rohre nicht über Ladekanten ziehen.

Hinweis - Schutz vor Außenkorrosion

Prestabo-Rohre und -Pressverbinder sind außen mit einer Verzinkung geschützt. Bei Kontakt mit Feuchtigkeit (Kondenswasser, Niederschläge während der Bauphase, Putz- und Spritzwasser etc.) oder korrosiv wirkenden Baustoffen (Spachtelmassen, Ausgleichsestriche etc.), kann diese Zinkschicht jedoch keinen dauerhaften Schutz vor Außenkorrosion bieten. Viega empfiehlt folgende Schutzmaßnahmen:

- Verwendung geschlossenzelliger D\u00e4mmschl\u00e4uche bei sorgf\u00e4ltiger Abdichtung aller Sto\u00db- und Schnittkanten durch geeignete Verklebung.
- Feuchtigkeitsschutz der verlegten Rohrleitungen durch Trennfolien im Fußbodenaufbau.
- Verlegung der Rohrleitungen außerhalb der feuchtigkeitsgefährdeten Bereiche.
- Bei häufigen Reinigungen des Fußbodens mit Wasser und/oder Reinigungs-/Desinfektionsmitteln z. B. in Senioren- und Pflegeeinrichtungen sowie Krankenhäusern sichtbare Heizkörperanschlüsse aus dem Boden vermeiden; Anschlüsse aus der Wand erleichtern die Reinigungsarbeiten und schließen zusätzliche Korrosionsrisiken aus.
- Bei Heizkörperanschlüssen aus dem Boden muss ein fachgerechter Korrosionsschutz und die fachgerechte Versiegelung der Fugen sichergestellt werden. Sonst besteht die Gefahr, dass Putzwasser eindringt, welches die Dämmung durchfeuchtet und somit ein Korrosionsrisiko darstellt.

Wenn durch die zuvor beispielhaft genannten Maßnahmen kein dauerhafter Schutz vor Feuchtigkeit sichergestellt werden kann oder Einsatzbereiche mit besonderen Anforderungen wie z.B. in Kühlkreisläufen vorliegen, dann muss ein lückenloser, äußerer Korrosionsschutz aufgebracht werden, der mögliche korrosionsfördernde Einflüsse sicher verhindert.



Für weitere Informationen siehe:

- "Dichtelemente" auf Seite 12
- "LABS-Konformität" auf Seite 169
- "Medienliste" auf Seite 295





Megapress

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem aus unlegiertem Stahl 1.0308 mit einer äußeren galvanischen Zink-Nickel-Beschichtung für schwarze, verzinkte, industriell lackierte und pulverbeschichtete Stahlrohre. Pressverbinder mit Edelstahlschneidring zur Sicherstellung der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Geeignet für Auf- und Unterputz-Installationen von Steigleitungen und Etagen-Installationen.

Übersicht



Abb. 181: Megapress-Sortimentauswahl

Dichtelemente

■ EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk), Profildichtelement, schwarz, vormontiert



HINWEIS!

Nicht geeignet für Brenngase nach DVGW-Arbeitsblatt G 260 und Trinkwasser-Installationen sowie andere offene Systeme!

Dimensionen

D% (DN10); D½ (DN15); D¾ (DN20); D1 (DN25); D1¼ (DN32); D1½ (DN40); D2 (DN50);

Außendurchmesser 38,0 (DN32); 44,5 (DN40); 57,0 (DN50) Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

- Industrie- und Anlagenbau
- Geschlossene Kühl- und Heizungsanlagen
- Druckluftanlagen
- Feuerlösch- und Sprinkleranlagen (geforderte Mindest- und Maximalwandstärke beachten)
- Technische Gase (Anfrage erforderlich)



Pressverbinderwerkstoffe

■ Stahl 1.0308

■ Siliziumbronze: CC246E/CuSi4Zn9MnP

Hinweis - Schutz vor Außenkorrosion

Die Pressverbinder sind durch eine Zink-Nickel-Beschichtung optimal gegen Korrosion geschützt – z. B. bei entstehendem Kondenswasser in Kühlanlagen.

Das verwendete Rohr muss mit geeignetem Korrosionsschutz geschützt werden – Herstellerinformationen beachten.

Rohr und Rohrverbinder müssen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik gleichermaßen gedämmt werden.

Weiterführende Informationen

Für weitere Informationen siehe:

- "Dichtelemente" auf Seite 12
- "Prozesswässer" auf Seite 121
- "Löschwasser" auf Seite 147
- "Druckluft" auf Seite 173
- "Technische Gase" auf Seite 197
- "Medienliste" auf Seite 295





Megapress G

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem aus unlegiertem Stahl 1.0308 mit einer äußeren galvanischen Zink-Nickel-Beschichtung für schwarze und verzinkte Stahlrohre nach DIN EN 10255, DIN EN 10220/10216-1 und DIN EN 10220/10217-1. Pressverbinder mit Edelstahlschneidring zur Sicherstellung der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Geeignet für Auf- und Unterputz-Installationen von Verteil- und Steigleitungen sowie Etagen-Installationen.

Übersicht

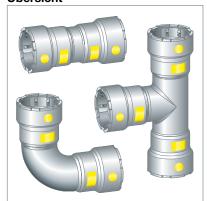


Abb. 182: Megapress G-Sortimentauswahl

Dichtelemente

 HNBR (hydrierter Acrylnitrilbutadien-Kautschuk), Profildichtelement, gelb, vormontiert

Dimensionen

D½ (DN15); D¾ (DN20); D1 (DN25); D1¼ (DN32); D1½ (DN40); D2 (DN50) Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

- Erdgas/Flüssiggas
- Heizöl/Dieselkraftstoff
- Druckluftanlagen
- Technische Gase (Anfrage erforderlich)

Pressverbinderwerkstoffe

■ Stahl 1.0308



Für weitere Informationen siehe:

- "Dichtelemente" auf Seite 12
- "Öle und Dieselkraftstoffe" auf Seite 236
- , Öle und Dieselkraftstoffe" auf Seite 236
- "Druckluft" auf Seite 173
- "Technische Gase" auf Seite 197
- Medienliste" auf Seite 295





Megapress S

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem aus unlegiertem Stahl 1.0308 mit einer äußeren galvanischen Zink-Nickel-Beschichtung für schwarze, verzinkte, industriell lackierte und pulverbeschichtete Stahlrohre. Pressverbinder mit Edelstahlschneidring zur Sicherstellung der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Geeignet für Auf- und Unterputz-Installationen von Steigleitungen und Etagen-Installationen.

Übersicht



Abb. 183: Megapress S-Sortimentauswahl

Dichtelemente

FKM (Fluorkarbon-Kautschuk), mattschwarz, vormontiert



HINWEIS!

Nicht geeignet für Brenngase nach DVGW-Arbeitsblatt G 260 und Trinkwasser-Installationen sowie andere offene Systeme!

Dimensionen

D% (DN10); D½ (DN15); D¾ (DN20); D1 (DN25); D1¼ (DN32); D1½ (DN40); D2 (DN50); D2½ (DN65); D3 (DN80); D4 (DN100) Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

- Industrie- und Anlagenbau
- Nah- und Fernwärmeanlagen nach AGFW FW 524 (nach dem Gebäudeeintritt, ≤ DN50)
- Geschlossene Kühl- und Heizungsanlagen
- Druckluftanlagen
- Feuerlösch- und Sprinkleranlagen (geforderte Mindest- und Maximalwandstärke beachten)
- Technische Gase (Anfrage erforderlich)
- Niederdruck-Dampfanlagen
- Wasser für die Prozesswärme



Pressverbinderwerkstoffe

■ Stahl 1.0308

Hinweis - Schutz vor Außenkorrosion

Die Pressverbinder sind durch eine Zink-Nickel-Beschichtung optimal gegen Korrosion geschützt – z.B. bei entstehendem Kondenswasser in Kühlanlagen.

Das verwendete Rohr muss mit geeignetem Korrosionsschutz geschützt werden – Herstellerinformationen beachten.

Rohr und Rohrverbinder müssen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik gleichermaßen gedämmt werden.

Weiterführende Informationen

Für weitere Informationen siehe:

- "Dichtelemente" auf Seite 12
- "Wasser für Wärmetransport" auf Seite 140
- "Löschwasser" auf Seite 147
- "Druckluft" auf Seite 173
- "Niederdruckdampf" auf Seite 230
- "Medienliste" auf Seite 295





Sanpress Inox

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem mit Pressverbindern aus Edelstahl 1.4401 und Rohren aus Edelstahl 1.4401 und 1.4521. Pressverbinder zum Schutz des Dichtelements mit zylindrischer Rohrführung ausgestattet. Pressverbinder ab d 64,0 mit Edelstahlschneidring zur Sicherstellung der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Rohre sind zum Schutz mit Rohrstopfen ausgestattet. Die Presskraft liegt vor und hinter dem Dichtelementesitz an. Geeignet für Auf- und Unterputz-Installationen von Steigleitungen und Etagen-Installationen.

Übersicht



Abb. 184: Sanpress Inox-Sortimentauswahl

Dichtelemente

■ EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk), schwarz, vormontiert

Dimensionen

Standardgrößen: d 15; 18; 22; 28; 35; 42; 54

XL-Größen: d 64,0; 76,1; 88,9; 108,0

Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

- Trinkwasser
- Heizungs- und Kühlanlagen
- Regenwasser
- Landwirtschaft
- Druckluft, Inertgas
- Industrie- und Anlagenbau
- Feuerlösch- und Sprinkleranlagen
- Technische Gase

Pressverbinderwerkstoffe

■ Edelstahl 1.4401



Für weitere Informationen siehe:

- "Dichtelemente" auf Seite 12
- "Trinkwasser" auf Seite 70
- "Trinkwasser in Erste-Hilfe-Einrichtungen" auf Seite 116
- "Prozesswässer" auf Seite 121
- Löschwasser" auf Seite 147
- "Druckluft" auf Seite 173
- "Technische Gase" auf Seite 197
- Medienliste" auf Seite 295





Sanpress Inox LF

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem mit Pressverbindern aus Edelstahl 1.4401 und Rohren aus Edelstahl 1.4401 und 1.4521. Frei von lackbenetzungsstörenden Substanzen (LABS-frei) wie z.B. Silikon, Fett oder Öl. Besonders geeignet für den Einsatz von Rohrleitungs-Installationen in Lackierereien. Pressverbinder zum Schutz des Dichtelements mit zylindrischer Rohrführung ausgestattet. Pressverbinder ab d 64,0 mit Edelstahlschneidring zur Sicherstellung der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Rohre sind zum Schutz mit Rohrstopfen ausgestattet. Die Presskraft liegt vor und hinter dem Dichtelementesitz an. Geeignet für Auf- und Unterputz-Installationen von Steigleitungen und Etagen-Installationen.

Übersicht



Abb. 185: Sanpress Inox LF-Sortimentauswahl

Dichtelemente

■ EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk), schwarz, vormontiert

Dimensionen

Standardgrößen: d 15; 18; 22; 28; 35; 42; 54

XL-Größen: d 64,0; 76,1; 88,9; 108,0

Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

- Trinkwasser
- Heizungs- und Kühlanlagen
- Regenwasser
- Landwirtschaft
- Druckluft, Inertgas
- Industrie- und Anlagenbau
- Technische Gase

Pressverbinderwerkstoffe

■ Edelstahl 1.4401



Für weitere Informationen siehe:

- "Dichtelemente" auf Seite 12
- "LABS-Konformität" auf Seite 169
- "Medienliste" auf Seite 295





Sanpress Inox G

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem mit Pressverbindern und Rohren aus Edelstahl 1.4401. Pressverbinder zum Schutz des Dichtelements mit zylindrischer Rohrführung ausgestattet. Pressverbinder ab d64,0 mit Edelstahlschneidring zur Sicherstellung der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Rohre sind zum Schutz mit Rohrstopfen ausgestattet. Die Presskraft liegt vor und hinter dem Dichtelementesitz an. Geeignet für Aufund Unterputz-Installationen von Steigleitungen und Etagen-Installationen.

Übersicht

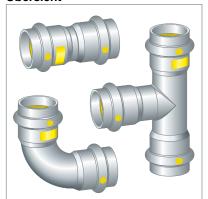


Abb. 186: Sanpress Inox G-Sortimentauswahl

Dichtelemente

■ HNBR (hydrierter Acrylnitrilbutadien-Kautschuk), gelb, vormontiert

Dimensionen

Standardgrößen: d 15; 18; 22; 28; 35; 42; 54

XL-Größen: d 64,0; 76,1; 88,9; 108,0

Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

- Erdgas/Flüssiggas
- Heizöl/Dieselkraftstoff
- Druckluftanlagen
- Technische Gase

Pressverbinderwerkstoffe

■ Edelstahl 1.4401



Für weitere Informationen siehe:

- "Dichtelemente" auf Seite 12
- "Öle und Dieselkraftstoffe" auf Seite 236
- "Öle und Dieselkraftstoffe" auf Seite 236
- "Druckluft" auf Seite 173
- "Technische Gase" auf Seite 197
- Medienliste" auf Seite 295





Sanpress

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem mit Pressverbindern aus Rotguss oder Siliziumbronze und Rohren aus Edelstahl 1.4401 und 1.4521. Pressverbinder zum Schutz des Dichtelements mit zylindrischer Rohrführung ausgestattet. Pressverbinder ab d64,0 mit Edelstahlschneidring zur Sicherstellung der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Rohre sind zum Schutz mit Rohrstopfen ausgestattet. Die Presskraft liegt vor und hinter dem Dichtelementesitz an. Geeignet für Auf- und Unterputz-Installationen von Steigleitungen und Etagen-Installationen.

Übersicht



Abb. 187: Sanpress-Sortimentauswahl

Dichtelemente

■ EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk), schwarz, vormontiert

Dimensionen

Standardgrößen: d 12; 15; 18; 22; 28; 35; 42; 54

XL-Größen: d 76,1; 88,9; 108,0

Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

- Trinkwasser
- Heizungs- und Kühlanlagen
- Regenwasser
- Landwirtschaft
- Druckluft, Inertgas
- Industrie- und Anlagenbau
- Feuerlösch- und Sprinkleranlagen
- Technische Gase

Pressverbinderwerkstoffe

Kupfer: 99,9 % Cu-DHP

■ Rotguss: CC499K

■ Siliziumbronze: CC246E/CuSi4Zn9MnP



Für weitere Informationen siehe:

- "Dichtelemente" auf Seite 12
- "Trinkwasser" auf Seite 70
- "Trinkwasser in Erste-Hilfe-Einrichtungen" auf Seite 116
- "Prozesswässer" auf Seite 121
- "Druckluft" auf Seite 173
- "Medienliste" auf Seite 295





Sanpress LF

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem mit Pressverbindern aus Rotguss oder Siliziumbronze und Rohren aus Edelstahl 1.4401 und 1.4521. Frei von lackbenetzungsstörenden Substanzen (LABS-frei) wie zum Beispiel: Silikon, Fett oder Öl. Besonders geeignet für den Einsatz von Rohrleitungs-Installationen in Lackierereien. Pressverbinder zum Schutz des Dichtelements mit zylindrischer Rohrführung ausgestattet. Pressverbinder ab d64,0 mit Edelstahlschneidring zur Sicherstellung der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Rohre sind zum Schutz mit Rohrstopfen ausgestattet. Die Presskraft liegt vor und hinter dem Dichtelementesitz an. Geeignet für Aufund Unterputz-Installationen von Steigleitungen sowie Etagen-Installationen.

Übersicht



Abb. 188: Sanpress LF-Sortimentauswahl

Dichtelemente

■ EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk), schwarz, vormontiert

Dimensionen

Standardgrößen: d 12; 15; 18; 22; 28; 35; 42; 54

XL-Größen: d 76,1; 88,9; 108,0

Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

- Trinkwasser
- Heizungs- und Kühlanlagen
- Regenwasser
- Landwirtschaft
- Druckluft, Inertgas
- Industrie- und Anlagenbau
- Technische Gase



Pressverbinderwerkstoffe

■ Kupfer: 99,9 % Cu-DHP

■ Rotguss: CC499K

■ Siliziumbronze: CC246E/CuSi4Zn9MnP

Weiterführende Informationen

Für weitere Informationen siehe:

- "Dichtelemente" auf Seite 12
- "LABS-Konformität" auf Seite 169
- Medienliste" auf Seite 295





Viega Edelstahlrohr 1.4520

Systemrohre aus Edelstahl 1.4520 für Industrieanwendungen. In Kombination mit Profipress-, Sanpress-, Sanpress XL-, Sanpress Inox- und Sanpress Inox XL-Pressverbindern. Pressverbinder zum Schutz des Dichtelements mit zylindrischer Rohrführung ausgestattet. Pressverbinder ab d64,0 mit Edelstahlschneidring zur Sicherstellung der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Rohre sind zum Schutz mit Rohrstopfen ausgestattet. Die Presskraft liegt vor und hinter dem Dichtelementesitz an. Geeignet für Aufund Unterputz-Installationen von Steigleitungen und Etagen-Installationen.

Übersicht



Abb. 189: Industrial Pipe Inox 1.4520

Kennzeichnung

- Zwei kupferfarbene Linien
- Kupferfarbener Rohrstopfen
- Kupferfarbenes Symbol "Nicht für Trinkwasser-Installationen zugelassen"

Dimensionen

Standardgrößen: d 15; 18; 22; 28; 35; 42; 54

XL-Größen: d 64,0; 76,1; 88,9; 108,0

Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

- Industrie- und Anlagenbau
- Geschlossene Heizungs- und Kühlanlagen
- Druckluftanlagen
- Solaranlagen (Flach-/Vakuumkollektoren)



Hinweis - Schutz vor Außenkorrosion

In Einsatzbereichen, in denen Kondensatbildung nicht ausgeschlossen werden kann, wie z.B. in geschlossenen Kühlkreisläufen oder in feuchten Umgebungen, empfiehlt Viega den Einsatz von Sanpress- und Sanpress Inox-Pressverbindern.

Bei der Verwendung von Profipress Pressverbindern aus Kupfer in oben genannten Einsatzbereichen müssen die Verbindungsstellen zwischen dem Edelstahlrohr 1.4520 und den Profipress- Pressverbindern aus Kupfer zusätzlich mit einer Korrosionsschutzbinde geschützt werden.

Es müssen geschlossenzellige Dämmschläuche verwendet werden, bei denen alle Stoß- und Schnittkanten durch eine geeignete Verklebung abgedichtet werden.

Weiterführende Informationen

Für weitere Informationen siehe:

■ "Medienliste" auf Seite 295





Seapress

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem aus der Legierung CuNiFe für CuNiFe-Rohre. Besonders geeignet für Seewasseranwendungen. Pressverbinder zum Schutz des Dichtelements mit zylindrischer Rohrführung ausgestattet. Pressverbinder ab d 76,1 mit Edelstahlschneidring zur Sicherstellung der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Die Presskraft liegt vor und hinter dem Dichtelementesitz an. Geeignet für Installationen von Verteil- und Steigleitungen.

Übersicht



Abb. 190: Seapress-Sortimentauswahl

Dichtelemente

■ EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk), schwarz, vormontiert

Dimensionen

Standardgrößen: d 15; 22; 28; 35; 42; 54

XL-Größen: d 76,1; 88,9; 108,0

Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche im Schiffbau

- Feuerlösch- und Sprinkleranlagen
- Seewasserkühlung
- Bilge- und Ballastsysteme
- Seewasser-Entsalzungsanlagen
- Druckluftanlagen



HINWEIS!

Entnehmen Sie vor der Installation dem jeweils gültigen Zertifikat die Eignung und Freigabe oder stimmen Sie sich mit der zuständigen Zertifizierungsgesellschaft ab.



Pressverbinderwerkstoffe

■ CuNiFe1,6Mn

Weiterführende Informationen

Für weitere Informationen siehe:

- "Dichtelemente" auf Seite 12
- Löschwasser" auf Seite 147
- "Druckluft" auf Seite 173
- "Medienliste" auf Seite 295





Rohrleitungssysteme Kunststoff

Allgemeine Informationen

Nutzungshinweise

Die Nutzung der Systeme für andere als die beschriebenen Einsatzbereiche und Medien muss mit Viega abgestimmt werden! Detaillierte Informationen zu Anwendungen, Einschränkungen und nationalen Normen und Richtlinien finden Sie in den Produktinformationen, entweder gedruckt oder auf der Viega Website.

Pressverbinder mit SC-Contur

Viega Pressverbinder verfügen über die SC-Contur. Diese sorgt dafür, dass der Pressverbinder im unverpressten Zustand garantiert undicht ist.

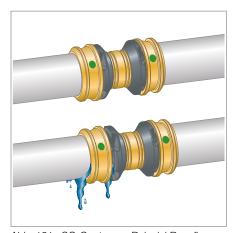


Abb. 191: SC-Contur am Beispiel Raxofix

Raxofix/ Geopress K

Versehentlich nicht verpresste Verbindungen fallen bei der Dichtheitsprüfung sofort auf.

Viega gewährleistet das Erkennen nicht verpresster Verbindung in den folgenden Druckbereichen mit Wasser, Druckluft oder Inertgasen:

- mind. Wasserdruck: 0,1 MPa/1 bar/14,5 PSI
- max. Wasserdruck: 0,65 MPa/6,5 bar/94,3 PSI
- mind. Luftdruck: 22 hPa/22 mbar/0,3 PSI
- max. Luftdruck: 0,3 MPa/3 bar/43,5 PSI

Geopress G

Versehentlich nicht verpresste Verbindungen fallen bei der Dichtheitsprüfung sofort auf. Viega gewährleistet das Erkennen nicht verpresster Verbindungen in den folgenden Druckbereichen mit Druckluft oder Inertgasen:

- mind. Luftdruck 22 hPa/22 mbar/0,3 PSI
- max. Luftdruck 0,3 MPa/3 bar/43,5 PSI



Raxofix

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem mit Pressverbindern aus Siliziumbronze und Mehrschichtverbundrohren und Vollkunststoffrohren. Mehrschichtverbundrohr, formstabil, sauerstoffdicht, Farbe: grau. Pressverbinder mit PPSU-Stützkörper zur Sicherstellung der Dichtheit und der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Sichere und schnelle Verbindung ohne Aufweiten und Kalibrieren der Rohrenden durch dichtungsringlose Pressverbindungstechnik in allen Rohrdimensionen. Rohre sind zum Schutz mit Rohrstopfen ausgestattet. Vollkunststoffrohr, flexibel. Geeignet für Auf- und Unterputz-Installationen von Steigleitungen und Etagen-Installationen.

Übersicht



Abb. 192: Raxofix-Sortimentauswahl

Dimensionen

Vollkunststoffrohr:

d 10

Mehrschichtverbundrohr:

d 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63

Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche Vollkunststoffrohr

- Trinkwasser
- Regenwasser

Einsatzbereiche Mehrschichtverbundrohr

- Trinkwasser
- Regenwasser
- Heizungs-Installationen
- Druckluftanlagen

Pressverbinderwerkstoffe

■ Siliziumbronze: CC246E/CuSi4Zn9MnP mit PPSU Stützkörper



Für weitere Informationen siehe:

- "Trinkwasser" auf Seite 70
- "Trinkwasser in Erste-Hilfe-Einrichtungen" auf Seite 116
- "Druckluft" auf Seite 173





Raxinox

Strömungsoptimiertes Pressverbindersystem mit Pressverbindern aus Edelstahl 1.4408/5/1 und flexiblen Edelstahlverbundrohren aus Edelstahl 1.4435 und hochwertiger Kunststoffummantelung. Pressverbinder aus Edelstahl mit PPSU-Stützkörper zur Sicherstellung der Dichtheit und der mechanischen Belastbarkeit der Verbindung. Rohre sind zum Schutz mit Rohrstopfen ausgestattet. Sichere und schnelle Verbindung durch dichtringlose Pressverbindungstechnik in allen Rohrdimensionen. Geeignet für Auf- und Unterputz-Etagen-Installationen.

Übersicht



Abb. 193: Raxinox-Sortimentauswahl

Dimensionen

d 16; 20

Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

Trinkwasser

Pressverbinderwerkstoffe

■ Edelstahl 1.4408/5/1 mit PPSU Stützkörper

Rohrwerkstoffe

- Edelstahl 1.4435
 - mit einer hochwertigen Kunststoffummantelung
 - Außenfarbe grau mit schwarzem Strich
 - geeignet für Trinkwasser-Installationen

Weiterführende Informationen

Für weitere Informationen siehe:

■ "Trinkwasser" auf Seite 70





Geopress K

Pressverbindersystem aus glasfaserverstärktem Polyamid. Zulässige Rohrarten PE 80/100/100RC und PE-X. Innenabdichtend ohne Dichtelement. Funktion der Stützhülse in den Pressverbinder integriert. Geeignet für erdverlegte, kommunale Versorgungsleitungen.

Übersicht



Abb. 194: Geopress K-Sortimentauswahl

Dimensionen

d 25; 32; 40; 50; 63

Anbohrarmaturen: d 63; 90; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 225 Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

- Trinkwasser
- Gas
- Flüssiggas in der Gasphase

Pressverbinderwerkstoffe

Glasfaserverstärktes Polyamid GF-PA, POM, CuSi4Zn9MnP

Weiterführende Informationen

Für weitere Informationen siehe:

,Öle und Dieselkraftstoffe" auf Seite 236





Geopress G

Pressverbindersystem aus Rotguss für Kunststoffrohre. Zulässige Rohrarten PE 80/100/100RC und PE-X. Geeignet für erdverlegte, kommunale Gasversorgungsleitungen und erdverlegte Flüssiggasleitungen (nur in Verbindung mit Rotguss-Stützhülse).

Übersicht



Abb. 195: Geopress G-Sortimentauswahl

Dichtelemente

■ NBR (Acrylnitril-Butadien-Kautschuk), schwarz, vormontiert

Dimension

d 32; 40; 50; 63

Anbohrarmaturen: d 63; 90; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 225 Größenverfügbarkeit entsprechend nationalen Regelwerken

Einsatzbereiche

- Gas
- Flüssiggas in der Gasphase

Pressverbinderwerkstoffe

■ Rotguss: CC499K

Weiterführende Informationen

Für weitere Informationen siehe:

■ "Öle und Dieselkraftstoffe" auf Seite 236





Spülsysteme zur Aufrechterhaltung der Trinkwasser-Qualität

Für die Sicherstellung der Trinkwasser-Hygiene in der Industrie bietet Viega Spülstationen und das Spülventil universal an. Diese Systeme sind direkt kombinierbar mit vielen Viega Pressverbindersystemen.

Spülstationen

Mit Viega Hygiene-Funktion für Trinkwasser kalt (PWC) und Trinkwasser kalt und warm (PWC/PWH), automatisches Spülsystem zur Unterstützung des bestimmungsgemäßen Betriebs bei vorhersehbarer Nutzungsunterbrechung. Jede Strecke ist frei konfigurierbar als PWC oder PWH. Einsatz in Ring- und Reihenleitungen, Aufputz- oder Unterputzmontage, Einbau in Nass-, Trockenbau und Vorwandsystemen. Zeitorientierte Auslösung des Spülvorgangs über frei definierbare Zeitintervalle, frei wählbare Spülmenge mit und ohne Temperaturprüfung.

Nutzungsorientierte Auslösung des Spülvorgangs über frei definierbare Zeitintervalle in Abhängigkeit eines voreinstellbaren Zeitraums für die Nutzungsunterbrechung, Überprüfung des Wasseraustauschs über einen Sensor in der Rohrleitung, frei wählbare Spülmenge mit und ohne Temperaturprüfung. Temperaturorientierte Spülauslösung des Spülvorgangs über einen Sensor in der Rohrleitung, Überprüfung von unzulässigen Stagnationstemperaturen in frei definierbaren Zeitintervallen, frei wählbare Spülmenge mit und ohne Temperaturüberwachung.

Kommunikationsmöglichkeiten über browserbasierte Software via Ethernet oder WLAN. Anschlussmöglichkeiten an bestehende Gebäudeautomatisationssysteme via Ethernet-Verbindung.

Übersicht

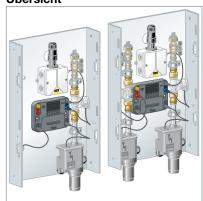


Abb. 196: Spülstationen



Produktvergleich

Beide Spülstationen eignen sich für:

- Trinkwasser kalt oder warm (PWC oder PWH)
- Einsatz in Ring- und Reihenleitung, AP- und UP-Montage
- Einbau in Nass-, Trockenbau und Vorwandsystem

Technische Daten für beide Spülstationen:

- Spülmenge 4,2 l/min (0,1 bis 0,3 MPa)
- Betriebsdruck max. 1,0 MPa
- Betriebstemperatur: max. 75 °C
- Mindestfließdruck: 1000 hPa
- Netzspannung: 100-240 V AC /50-60 Hz

Modell	für eine Spülstrecke	für zwei Spülstrecken
2241.10	✓	
2241.20		✓

Tab. 68: Produktvergleich Spülstationen

Kompatible Bauteile

Modell	Name	Merkmale
2241.81	Durchfluss- messarmatur	 für exakte Ermittlung von Volumenströmen, Funktionsprüfung der Magnetventile Steckkontakte verpolungssicher und wasserdicht Messbereich 1–10 l/min
2241.62	Signalgeber	 bei Licht- und Tonsignal: DC 12 V/200 mA, bei Lichtsignal: DC 12 V/90 mA optische Lichtsignalalarmierung bei Betriebsstörung, optional mit zusätzlichem Akustiksignal Einsatztemperaturbereich: 0-40 °C Schalldruck bei 1 Meter: 95 dB
2241.68	GLT-Modul binär	 acht Eingänge (Signale von Gebäude- automatisierung, potenzialfrei) 12 Ausgänge (Signale zur Gebäude- automatisierung, Relaiskontakt max. 24 V/100 mA)
2241.90	Schutz- abdeckung UP	■ für UP-Montage■ tiefenverstellbar von 12,5–50 mm
2241.89	Schutz- abdeckung AP	für AP-Montage



Modell	Name	Merkmale
2241.53	Multifunktions- sensor blau	 Einschraubstück Messing Einschraubsensor mit G-Gewinde Steckverbinder blau für Medienkennzeichnung
2241.54	Multifunktions- sensor rot	 Einschraubstück Messing Einschraubsensor mit G-Gewinde Steckverbinder rot für Medienkennzeichnung
2241.60	Einschraub- sensor blau	Adapterring für Übergang von Rp¼ auf Rp½Anschlusskabel
2241.61	Einschraub- sensor rot	Steckkontakte verpolungssicher und wasserfest
2241.95	Verlängerungs- kabel PWC	 Steckverbinder blau für Medienkennzeichnung Steckkontakte verpolungssicher und wasserfest
2241.96	Verlängerungs- kabel PWH	 Steckverbinder rot für Medienkennzeichnung Steckkontakte verpolungssicher und wasserfest

Tab. 69: Kompatible Bauteile für Spülstationen





Spülventil universal PWH/PWC

Mit Viega Hygiene-Funktion für Trinkwasser kalt (PWC) oder Trinkwasser warm (PWH), automatisches Spülsystem zur Unterstützung des bestimmungsgemäßen Betriebs bei vorhersehbarer Nutzungsunterbrechung. Einsatz in Ring- und Reihenleitungen, Aufputz- oder Unterputzmontage, Einbau in Nass-, Trockenbau und Vorwandsystemen. Volumengesteuerte Spülauslösung des Spülvorgangs (max. vier Einstellungen) über frei definierte Spülmengen. Anschluss an die Gebäudeautomation via potenzialfreier Kontakte und analoger Eingangssignale 0–20 mA.

Übersicht

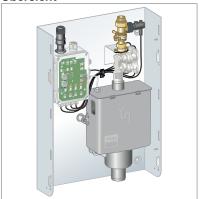


Abb. 197: Spülventil universal PWH/PWC (Modell 2243.10)

Modell	Merkmale
2243.10	 ■ für Trinkwasser kalt oder warm (PWC oder PWH) ■ Einsatz in Ring- und Reihenleitung, AP- und UP-Montage ■ Einbau in Nass-, Trockenbau und Vorwandsystem
	Technische Daten:
	■ bis DN80 max. 45 l/m
	■ Betriebsdruck max. 1,0 MPa
	■ Betriebstemperatur max. 75 °C
	■ Mindestfließdruck 1000 hPa
	■ Netzspannung 100 – 240 V AC / 50 – 60 Hz

Tab. 70: Produktübersicht Spülventil Modell 2243.10



Kompatible Bauteile

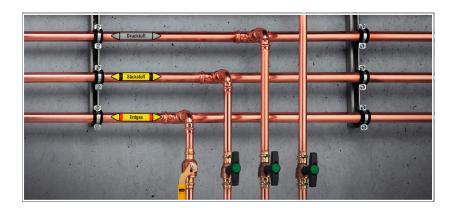
Modell	Name	Merkmale
2243.11	Schutzabdeckung	■ für UP-Montage ■ tiefenverstellbar von 12,5–50 mm
2243.12	Schutzabdeckung	für AP-Montage

Tab. 71: Kompatible Bauteile Spülventil





MEDIENLISTE



Viega Pressverbindungstechnik mit den Systemen Sanpress, Sanpress Inox, Prestabo und Profipress hat sich seit vielen Jahren in Trinkwasser- und haustechnischen Installationen bewährt. Zunehmend wächst die Verwendung in Industrieanlagen mit speziellen Betriebsbedingungen in Bezug auf Druck, Temperatur und Konzentration der transportierten Medien, die eine sorgfältige Auswahl des Rohr- und Dichtungsmaterials notwendig machen. Dieses Kapitel erleichtert die Vorauswahl. In besonderen Fällen stimmen Sie die bestimmungsgemäße Verwendung eines Systems mit unserem Service Center ab. Benutzen Sie für eine Anfrage per Fax die Checkliste im Anhang.



Den Einsatz von Viega Presssystemen in der Pharma- und Lebensmittelindustrie im Einzelfall prüfen.

Richten Sie detaillierte Anfragen mit dem Formular "Anfrage Werkstoffbeständigkeit" an das Viega Service Center.

Das Formular dafür finden Sie auf der Viega Website *viega.de* mit dem Suchwort "Werkstoffbeständigkeit"

295



Dichtelemente – Technische Daten

Dichtelement- Kurzname	Technische Bezeichnung	Viega Presssystem- Anwendung	Farbe
EPDM	Ethylen-Propylen- Dien-Kautschuk	Sanpress Inox/San- press/Profipress/Me- gapress	schwarz glänzend
HNBR	Acrylnitril-Butadien- Kautschuk	Sanpress Inox G/Profipress G/ Megapress G	gelb
FKM	Fluor-Kautschuk	Sanpress Inox/ San- press/Profipress/Me- gapress S	schwarz matt

Tab. 72: Technische Daten



Rohre und Pressverbinder transportierte Medien

Wässer Frost und Korrosionsschutz Wärmeträger

Markstoff Mark																		
National Part National Par						C	Ļ	C YI			Edelsta	드		Sta	ᆵ			
Package Pack			Roh werks	r. toff		51219D⊐	Kupfe	steleb∃ 1.452(1.4521	1.4520	1044.1	1.4521	1044.1	verzinkt ^S	endzimir- verzinkt	dick g	Stahl dickwandig	CuNiFe
Dichatement Place From	,		Verbin werks	der- toff	Rotgu	Kup Iss / Sil	ofer iziumb	ronze		Edelstar	_	Rotc	juss/ nbronze	Sta	rk T	Si Zink-	tahl Nickel hichtet	CuNiFe
Paraerkung Par	wasser	٥	ichtele	ment	EPD	>	Ť	M			EPDN	Į		EPD	M	EPDM	FKM	EPDM
Autioderug nach- Trinkwi, Dils 50 302-6. Vollentsatzl, debonisiert, Offenes System Vollentsatzler Autiogen No Clariant Autificogen Solver Clariant Autificogen Collection Autificogen Co																		
Wollentsatzt, defonisiert, numbersatzt, defonisiert, emmineralisiert, destiniert sitert, destiniert, emmineralisiert, destiniert emmineralisiert, destiniert sitert, destiniert sitert, destiniert sitert, destiniert sitert, destiniert sitert siter		9-01			>				>		>	>	>					
Offiene Systeme nach Rück- Burderdruckdampfanlagen Sold 1 120 Vin Vino Vino In Standth Vin Vino In Standth Vino In Standth Vin Vino In Standth Vino In Standth Vin Vino In Standth		ilentsalzt, deionisiert, itmineralisiert, destilliert fenes System)	1,6	110					>		>							
Niederdruckdampfanlagen sojj 120 Sij S		fene Systeme nach Rück- irache					(01	7 10) 11)		>	>	>	>				> (0) 10	>
Authorderungen nach Trinkwy 1,6 105 105 107 100			≥0,1			1) 2)	>					>	>				>	>
Nach DIN EN 12 828		nforderungen nach TrinkwV			>				>		>	>	>					
		ach DIN EN 12 828	9,						>	>	>	>	>	>		>	> 5	>
Produkt/Herstellar Antifrogen N / Clariant C T 10 C 10 T 10 T 10 T 10 C 10 T 10 T 1	Frostschutz	mittel / Korro	sior	ารรด	ň	/ Z	Kä	te-	pun	Wä	ra E	träç	Jer					
Antifrogen N / Clariant Antifrogen Sol (Solaraniagen) / Clariant Antifrogen Sol (Solaraniagen) / Clariant Antifrogen Sol (Solaraniagen) / Clariant -25	ã	odukt/Hersteller																
Antifrogen L / Clariant Antifrogen Sol (Solaranlagen) / Clariant Antifrogen Sol (Solaranlagen) / Clariant Antifrogen Sol (Solaranlagen) / Clariant -25	Ar	ntifrogen N / Clariant			>			\		>	>	>	>				7) 10)	>
Artifrogen Sol (Solarantagen) / Clariant Ethylenglykol (Ethan-1,2-diol) Tytoxit / Tyforop-Chemie TEMPER® Antifrogen Solarandagen) (Solarandagen) / Clariant (Solarandagen) / Clariant (Solarandagen) / Clariant (Solarandagen) / (Solarandagen) (Solarandagen) / (Solarandagen) / (Solarandagen) / (Solarandagen) (Solarandagen) / (Solar	Ar	ntifrogen L / Clariant			>	ŧ.	>		>	>	>	>	>	> .		> &	> (01 (7	>
Ethylenglykol (Ethan-1,2-diol)		ntifrogen Sol olaranlagen) / Clariant			5	£	, Ó			>	>	>	>			> =	7 7) 10)	>
Propylenglykol (1.2-Propandiol) 1.0		hylenglykol (Ethan-1,2-diol)	9	-25 bio	>	£	ē	\		>	>	>	>			> =	> (01 (7	>
Tyfoxit / Tyforop-Chemie V V 10 V 10 <td< td=""><td>Ā</td><td>opylenglykol (1,2-Propandiol)</td><td><u>,</u></td><td>110</td><td>5</td><td>£</td><td>Ď</td><td>· ·</td><td></td><td>></td><td>></td><td>></td><td>></td><td></td><td></td><td></td><td>> (01 (7</td><td>></td></td<>	Ā	opylenglykol (1,2-Propandiol)	<u>,</u>	110	5	£	Ď	· ·		>	>	>	>				> (01 (7	>
Tytocor / Tytorop-Chemie	Ļ	foxit / Tyforop-Chemie		_	>	£	, O			>	>	>	>				> (01 (7	>
TEMPER® Antificagen KF/Clariant Chanded RF/Clariant	Ļ	focor / Tyforop-Chemie		Ė	Ś	£	ō.			>	>	>	>				> (01 (7	>
GIÁSOIOI NY VIIIIG		TEMPER® Antifrogen KF/Clariant Glysofor KF/Wittig							>	>	>							

Korrosionsschutz nach AGI Q151

⁹ Korrosionsschutz für die Rohre nach AGI Q151, für die Megapress-Verbinder ist aufgrund der Zink-Nickel Beschichtung kein Korrosionsschutz erforderlich

"Es wird empfohlen, Sanpress- oder Sanpress Inox-Pressverbinder zu verwenden. Beim Einsatz von Profipress-Pressverbindern aus Kupfer sind die Verbindungsstellen zwischen

Rohr und Pressverbinder durch eine Korrosionsschutzbinde zu schützen.



Öle

		Systemname	name	Profi- press		Ø	Sanpress	s,		Profi- press G	Sanpress Inox G	Sanpress Prestabo Inox G	Mega- press	Mega- press S	Mega- press G	Sea- press	
						ш	Edelstahl	_									
		Rohr- werkstoff	r- toff	Kupfer	1.4521	1.4520	1044.1	1.4521	1.4520		Edelstahl	Stahl	_	Stahl dickwandig	D	CuNiFe	Ole
		Verbinder- werkstoff		Kupfer Rotguss / Silizium- bronze	ш	Edelstahl		Rotguss / Siliziumbronze	uss /	Kupfer Rotguss / e Silizium- bronze	Edelstahl	Stahl		Stahl Zink-Nickel beschichtet	- t	CuNiFe	3
Ole		Dichtelement	ment	EPDM			EPDM			HNBR	HNBR	EPDM	EPDM	FKM	HNBR	EPDM	
Medium	Bemerkung	P _{max} [MPaj	_ E C														
Mineralöle SAE	15-108 mm/ %-4 Zoll	1,6	20								>			>	>		
Heizöl nach DIN 51603-1 Diesel nach DIN EN 590	gemäß TRbF 12–54 mm / ½–2 Zoll	5,0	40							>	>				>		
Palmöl											>			>	>		
Rapsöl	DIN W 51805										> 3			>	>		
Sojaöl		Ç	02								> 3			>	>		
Sonnenblumenöl		<u>2</u> .									> 3			>	>		
Biodiesel	EN 14214				>) (t)	>							>			
Palmölbeheizung			06		>	> = >	>										
	i																

¹⁾ Austausch der Dichtelemente gegen FKM ⁴⁾ in Verbindung mit Viega Edelstahl-Rohr 1,4521, 1,4520 und 1,4401 ⁸⁾ nach Rücksprache mit dem Werk in Attendorn



Druckluft zugeordnet den Reinheitsklassen gemäß ISO 8573-1:2010-04

Systemname	Rohrwerkstoff		P _{max}	- Ž	Feststo Klasse	stof	Feststoffpartikel 13) Klasse	iķe E	13)				₽ E	Restfer Klasse	cht	Restfeuchtegehalt Klasse	alt						<u>.</u> 2 ₹	Ölgehalt Klasse	Ħ			
		element	M P a	2	0	-	0	4	5	9	7	×	0	-	N	က	4	2	6 7	ω.	6	×	0	-	N	က	4	×
Profipress		EPDM			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	×
Profipress S	Kupferrohr nach DIN EN 1057	H M M			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	Ś	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	>
Profipress G		HNBR			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	Ś	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	>
	X 0000 000 000 000 000 000 000 000 000	EPDM			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	5	5	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	×
	1,4401 Modell Z203/Z203AL	FKM ¹⁵			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	5	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	>
ć		EPDM			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	Ś	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	×
Sanpress	1.4521 Modell 22U5/22U5XL	FKM ¹⁵			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	5	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	>
		EPDM			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	×
	1.452U Modell 2204/2204XL	FKM ¹⁵			0	Ś	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	Ś	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	>
	20000 0000 E-1-1-14 F04 F	EPDM	1,6	90	0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	Ś	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	×
	1.4401 Modell 2203/2203XL	FKM ¹⁵			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	>
		EPDM			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	Ś	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	×
sanpress Inox	1,4521 Modell 22U5/22U5XL	FKM ¹⁵			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	5	Ś	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	>
	20000	EPDM			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>		>	>	>	X	×	×	×	>	×
	1.4520 Modell 2204/2204XL	FKM ¹⁵			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	>
Sanpress Inox G	1.4401 Modell 2203/2203XL	HNBR			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	Ś	>	>	>	>	>	×	×	×	×	>	>
	1.4401 Modell 2203/2203XL	EPDM			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	5	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	×
Sanpress Inox LF	Sanpress Inox LF 1,4521 Modell 2205/2205XL	EPDM			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	5	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	×
	1.4520 Modell 2204/2204XL	EPDM			0	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>		>	>	>	0	>	>	>	>	×
12 EPDM-Dichtelen	12 EPDM-Dichtelement für Ölkonzentrationen < 25 mg/m ³									>	= einsetzbar	inset	zbaı															

13 Empfehlung Klassen 1 bis 3: Vor Inbetriebnahme Leitung spülen

19) Austausch der werkseitig eingelegten EPDM Dichtelemente gegen FKM Dichtelemente bauseitig möglich

x = nicht einsetzbar
 O = bedingt einsetzbar, Rücksprache mit dem Service Center erforderlich



Systemname	Rohrwerkstoff	Dicht-	D max	Ě	Feststoffpartikel ¹³⁾ Klasse	offpar	rike!	ଚ			₩ <u>₹</u>	Restfe Klasse	Restfeuchtegehalt Klasse	egeh	Ħ					: <u>o</u> ⊼	Ölgehalt Klasse	<u> </u>			
		î luemene		<u>.</u>	-	Ø	ε 4	ß	9	×	0	-	0	ر د	5	9	7	ω	6	0	-	N	က	4	×
	Kupfer-Nickel-Knetlegierung	EPDM			> 0	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	×	X	×	X	>	×
Seapress	ML 2.1972.11 oder WL 2.1972.22	FKM 15)			>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	× >	X	X	×	Ś	>
		EPDM			×	×	<u>×</u>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	×	X	×	×	5	×
	Adiberi Verziliki Modeli 1103/1103/L	FKM 15)			×	×	<u>></u>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	×	X	×	X	Ś	>
1	100 mm	EPDM			×	×	> ×	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	X	X	X	×	>	×
Prestabo	PP-ummanteit Modell 1104	FKM 15)			×	×	<u>×</u>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	X	X	X	×	5	>
	Außen und innen verzinkt	EPDM	ų. T	G	×	×	×	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	X	X	X	×	>	×
	Modell 1106/1106XL	FKM 15)			×	×	<u>×</u>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	<u>×</u>	X	×	×	Ś	>
	Außen verzinkt Modell 1103/1103XL	EPDM			×	×	<u>×</u>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	5	×
Prestabo LF	PP-ummantelt Modell 1104	EPDM			×	×	> ×	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	0	>	>	>	>	X
	Außen und innen verzinkt Modell 1106/1106XL	EPDM			×	×	<u>×</u>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	5	>	0	>	>	>	>	×
Megapress	Stahlrohre nach	EPDM			×	×	<u>×</u>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	X	X	×	X	>	X
Megapress S	DIN EN 10220	FKM			×	×	<u>×</u>	>	>	>	0	>	>	>	>	>	>	>	>	×	X	×	X	Ś	>
Megapress G	DIN EN 10217-1	HNBR			×	X	<u>X</u>	>	>	>	0	>	>	2	>	>	>	>	>	X	X	×	×	5	>
¹º EPDM-Dichtele	12 EPDM-Dichtelement für Ölkonzentrationen < 25 mg/m 3								>	eins	= einsetzbar	7													

¹³ Empfehlung Klassen 1 bis 3: Vor Inbetriebnahme Leitung spülen

¹⁵⁾ Austausch der werkseitig eingelegten EPDM Dichtelemente gegen FKM Dichtelemente bauseitig möglich

X = nicht einsetzbar
 O = bedingt einsetzbar, Rücksprache mit dem Service Center erforderlich



Gase

se																				
Sea- press		CuNi-	CuNi-	EPDM																
Mega- press G		D	- t	HNBR		>	>		`	>	>			>		>				
Mega-		Stahl dickwandig	Stahl Zink-Nickel beschichtet	ΣX					`	>	>			>						
Mega- Mega- Sea- press press 6 press		dio	Zir	EPDM									> =	>		>				
Prestabo	Stahl	verzinkt sendzimir- verzinkt	Stahl verzinkt	EPDM																
Pre	S	verzinkt	S ver	1111																
Sanpress Inox G		Edelstahl	Edelstahl	HNBR		>	>		•	>	>			>		>	>			
Profipress Sanpress G Inox G		Kupfer	Kupfer Rotguss / Silizium- bronze	HNBR		> S	>		,	>	>			>		>	>		`	>
		1.4401	Rotguss / Silizium- bronze						`	>	>			>		>	>			
SS	ᆮ	1.4521	Rotg Silizi bro						`	>	>			>		>	>			
Sanpress	Edelstahl	1044.1	ᇁ	EPDM						>	>			>		>	>			
0,	Γ	1.4520	Edelstahl					6		>	>		- F	>		>	>			
	L	1.4521						>	Ľ	>	>		> 2	>		>	>			
Profi- press S	141	staleb∃)S24.1	, aze	ΣX						>	>			>						
	(1.452(Kupfe	Kupfer Rotguss / Siliziumbronze							>	>			>						
Profipress	Щ	Kupfe Edelsta	Silizi	EPDM						> >	>		4	>		>	> >		`	
			off.	χŧ	, žį					_			> 09							
System- name		Rohr- werkstoff	Verbinder- werkstoff	Dicht- element	P _{max} T _{max} [MPa] [°C]		9,0	0,15	1,6	0,1	1,6	1,0	1,0	1,6	1,0	0,5	9,1	0,1	1,6	1,0
								5-28 mm	12-54 mm/%-2 Zoll	64-108 mm/21/2-4 Zoll	en nm/%-2 Zoll	64-108 mm/21/2-4 Zoll	fettfrei halten 12–54 mm/%–2 Zoll	em Verdampfer 12–54 mm/%–2 Zoll	64-108 mm/21/2-4 Zoll	12-108 mm/%-2 Zoll	12–54 mm	64-108 mm	ile nicht	12-54 mm 64-108 mm
					Bemerkung		Gemäß G 260	Prüfdruck 2,4 MPa	12–54 r	64–108 m	CO ₂ + O ₂ trocken 12-54 mm/%-2 Zoll	64-108 m	Öl- und fettfrei halten 12–54 mm/%-	Nach dem Verdampfer 12-54 mm/%-2	64-108 m	12–108 r	Trocken		Edelstahlbauteile nicht zulässig	
			***	gase	Medium	Erdgas	Flüssiggase, Propan, Butan, Methan	Acetylen		Argon	Carboden		Sauerstoff - O ₂	Stickstoff - N.	N	Wasserstoff – H ₂	- pixoipue	S	Kohlen-	monoxid – CO

* Reinheitsanforderungen nach DIN EN 437 auf Anfrage

¹⁾ Austausch der Dichtelemente gegen FKM

4) in Verbindung mit Viega Edelstahl-Rohr 1.4521, 1.4520 und 1.4401

^⑤ bei HTB-Anforderung (Höhere Thermische Belastbarkeit) max. zulässiger Betriebsdruck p_{max} = 0,1 MPa

8) nach Rücksprache mit dem Werk in Attendorn 7) BAM zertifiziert

16) < DN 25 / gilt auch für Sanpress Inox LF (labsfrei) 14) TÜV zertifiziert



		System- name	Ļ	Profi- press		Profi- press S	. σ		Sanpress	SS		Profi- press G	Sanpress Inox G		Prestabo	Mega- press	Mega- press S	Mega- Mega- Mega- press press G	Sea- press
					0	syl	0		Edelstahl	JH.				(J)	Stahl		č		
		Konr- werkstoff		Kupfe Edelst	1.452	Kupfe Edelst	1.4521	1.4520	1044.1	1.4521	1044.1	Kupfer	Edelstahl	verzinkt	sendzimir- verzinkt		stanı dickwandig	gip	F F
		Verbinder- werkstoff	er- ∓	Silis	Kupfer Rotguss / Siliziumbronze	sr ss/ onze		Edelstahl	ahl	Rotę Siliz bro	Rotguss / Silizium- bronze	Kupfer Rotguss / Silizium- bronze	Edelstahl	ο, Θ	Stahl verzinkt		Stahl Zink-Nickel beschichtet	le el	CuNi-
Gase*		Dicht- element	. =	EPDM	5	ΑX			EPDM	Ę		HNBR	HNBR	ū	EPDM	EPDM	FK M	HNBR	EPDM
Medium	Bemerkung	P _{max} T _{max} [MPa] [°C]	ξΩ																
Grobvakuum	$P_{abs} = 1hPa$		02	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>			>	>	>	>
s, chweiß-	Ar + CO ₂ (Bsp. Corgon) 15-54 mm/%-2 Zoll	1,6		>	>	>	>	>	>	>	>	>	>			>	>	>	
schutzgas	64-108 mm/21/2-4 Zoll	1,0																	
Distickstoff-	12–54 mm	1,6					>	`	>										
monoxid (Lachgas)	64-108 mm	1,0					>												
1 1 1	12–54 mm	1,6											`						
בוומון	64–108 mm	1,0											>						
(a. c.). (d. c.)	12–54 mm	1,6											`						
Ethen (Ethylen)	64–108 mm	1,0											>						
H	12–54 mm	1,6										>	>						
	64-108 mm	1,0	09									•	>						
20,400	15–54 mm	1,6	•	`	`		``	``	`	`	`:	>	`						
N ypton	64–108 mm	1,0	_				>				>	>	>						
1 1 1	15–54 mm	1,6	_		5		-		1	1	`	1	`						
	64-108 mm	1,0	,				>			>	>	>	>						
0,000	15–54 mm	1,6																	
riopeli (riopyieli)	64–108 mm	1,0							-										
200	15–54 mm	1,6	_		`			``	`	_`	`	1	`						
	64–108 mm	1,0	,				>		>	>	>	>	>						
Sympthetische	12–54 mm	1,6		5		>	>	`	>	>	>	>	>						>
	64–108 mm	1,0											,						•

* Reinheitsanforderungen nach DIN EN 437 auf Anfrage



Spezialmedien Geprüft und freigegeben

Spezialmedien* Press-			System- name		Profipress	SS		Sanpress	sse		Profi- press G	Sanpress Inox G	Prestabo	Mega- press		Mega- Mega- press S press G	Sea- press
Note Press Press						C		Edelst	ahl								
Press-verbinder-sortifuer strong verbinder verbinder sortiges / verbinder sortiges / verbinder sortiges / bronze bronze bronze bronze bronze verbinder sortiges / bronze bronze verbinder sortiges / bronze verbinder verbind			Rohi	r- toff					1.4521	1044.1	Kupfer	Edelstahl 1.4401	Stahl		Stahl dickwandig	Di	CuNiFe
Dight- PDM FPDM			Pres: verbing werks		Kupfer Rotguss Silizium bronze	<u> </u>	Edels	itahl	Rotę Siliż bre	Rotguss / Silizium- bronze	Kupfer Rotguss / Silizium- bronze	Edelstahl	Stahl verzinkt		Stahl Zink-Nickel beschichtet	e e	CuNiFe
Bemerkung Impas Fort	ezialme	dien*	Dich	ıt sıt	EPDM			EPDI	_		HNBR	HNBR	EPDM	EPDM	FKM	HNBR	EPDM
Max. Konzentration 40 % 1,0 40 <			P _{max} [MPa]	L C C													
Vor sicht giftig! 1.6 -		Max. Konzentration 40 %	1,0	40		>	>	>									
Vorsicht giftig! 25	lou							>	>	>							
Von Gas-Brennwertgeräten, eincht von Öl-Brennwert-geräten! 1.6 7		Vorsicht giftig!		C7.		>											
Von Wasserdampf 0,1 20 <		Von Gas-Brennwertgeräten, nicht von Öl-Brennwert- geräten!		110		>											
30 % wässrige Lösung 1.0 20 < < < < < < < < < < < < < < < < < < <		Von Wasserdampf		,	8				>	>				>	>		>
30 % wässrige Lösung 1,0 60 60 60 Flüssig Medium frei von CO ₂ + H ₂ O 0,2 85 CO ₂ / H ₂ S < 30 mg/m³ Gemäß G260 und G262	erinatriacetat		0,1	8		>											
50 % wässrige Lösung Flüssig Flüssig Medium frei von CO ₂ + H ₂ O Vorsicht giftig! 45-70 % CH ₁ / 20-45 % Go ₂ / H ₂ S < 30 mg/m³ Gemäß G260 und G262		30 % wässrige Lösung	Ç	NZ		>		>									
Fibssig Medium frei von CO ₂ + H ₂ O Vorsicht giftig! 45–70 % CH ₄ / 20–45 % CO ₂ / H ₂ S < 30 mg/m³ Gemäß G260 und G262 Fig. 70 Gemäß G260 und G262		50 % wässrige Lösung	<u>,</u>	09				>									
Medium frei von CO₂ + H₂O 0,2 25 ✓ ✓ Vorsicht giftig! ✓ 45–70 % CH₂ / 20–45 % CO₂ / H₂S < 30 mg/m³ Gemäß G260 und G262		Flüssig	0,5						>	>							
45–70 % CH, / 20–45 % CO ₂ / H ₂ S < 30 mg/m³ 0,5 Gemäß G260 und G262		Medium frei von CO ₂ + H ₂ O Vorsicht giftig!	0,2	25		>											
Gemäß G260 und G262	as – vor der asaufbereitung	45-70 % CH ₄ / 20-45 % CO ₂ / H ₂ S < 30 mg/m ³	u C	5								>					
		Gemäß G260 und G262	c, c	2							>	>				>	
Fermenterheizung Substrattemperatur 65 °C 1,0 105		Substrattemperatur 65 °C	1,0	105				>									

* Reinheitsanforderungen nach DIN EN 437 auf Anfrage ⁸⁾ bei HTB-Anforderung (Höhere Thermische **Be**lastbarkeit) max. zulässiger Betriebsdruck p_{mw} = 0,1 MPa

⁶⁾ ohne Verunreinigung 8) nach Rücksprache mit dem Werk in Attendorn



Armaturen – transportierte Medien

Wässer, Frost- und Korrosionsschutz, Wärmeträger

		Produktname		Easytop-Kugelhahn	Freifluss- ventil	Easytop Inox- Kugelhahn	Profipress G- Gaskugelhahn	Gaskugel- hahn
		Modell-Nr.	2270, 2270.4, 2270.10, 2275, 2275.3, 2275.4	2270.1, 2270.2, 2275.1, 2275.2, 2275.5, 2275.6	2242, 2278	2370	2670, 2670.4, 2671, 2671.3	G2101
		Pressver- bindermaterial		Rotguss / Siliziumbronze	Jze	Edelstahl	Rotguss / Siliziumbronze	Messing
Wasser		Dichtung	EPDM		EPDM	EPDM	HNBR	
Medium	Bemerkung	P _{max} T _{max} [MPa] [°C]	~~ ~					
Trinkwasser	Anforderung nach TrinkwV, DIN 50 930-6		>	>	>	>		
Aufbereitetes Wasser (kein Trinkwasser)	Vollentsalzt, deionisiert, entmineralisiert, destilliert (offenes System)	110	0			>		
Kühlwasser, ge- schlossener Kreislauf	Offene Systeme auf Anfrage	1,6	> <	>	>	>		
Brunnenwasser	Anforderungen nach TrinkwV	110	>	>	>	>		
Pumpen-Warm- wasserheizungen	Nach DIN EN 12 828	105	>	>	>	>		
Frostschut	Frostschutzmittel / Korrosionsschutz / Kälte- und Wärmeträger	onsschi	utz / Kälte	»- nud W	ärmeträ	iger		
	Produkt/Hersteller							
	Antifrogen N / Clariant		>	>	>	>		
	Antifrogen L / Clariant		>	>	>	>		
Frostschutzmittel, Kühlsolen	Antifrogen Sol (Solaranlagen) / Clariant		>	>	>	>		
Konzentration 50 %	Ethylenglykol (Ethan-1,2-diol)	-25 1,6 bis	> 2	>	>	>		
	Propylenglykol (1,2-Propandiol)	110	>	>	>	>		
	Tyfoxit / Tyforop-Chemie		>	>	>	>		
	Tyfocor / Tyforop-Chemie		>	>	>	>		
Kaliumazetat/- formiatsole	TEMPER® Antifrogen KF/Clariant Glysofor KF/Wittig					>		



Öle

		Produktname	ame	Easytop-P	Easytop-Kugelhahn	Freifluss- ventil	Easytop Inox- Kugelhahn	Profipress G- Gaskugelhahn	Gaskugel- hahn
		Modell-Nr.		2270, 2270.4, 2270.10, 2275, 2275.3, 2275.4	2270.1, 2270.2, 2275.1, 2275.2, 2275.5, 2275.6	2242, 2278	2370	2670, 2670.4, 2671, 2671.3	G2101
		Pressver- bindermaterial	er- terial	Rotg	Rotguss / Siliziumbronze	ze	Edelstahl	Rotguss / Siliziumbronze	Messing
Ole		Dichtung	ng	EPDM		EPDM	EPDM	HNBR	
Medium	Bemerkung	P _{max} [MPa]	F _E S						
Mineralöle SAE		1,6						>	>
Palmöl								>	>
Rapsöl	DIN W51805		20					>	>
Sojaöl		1,0						>	>
Sonnenblumenöl								>	>
Palmölbeheizung	Armaturen nicht im Palmöl		06	>	>	>	>		



Gase

		Produktname	name	Easytop-l	Easytop-Kugelhahn	Freifluss- ventil	Easytop Inox- Kugelhahn	Profipress G- Gaskugelhahn	Gaskugel- hahn
		Modell-Nr.		2270, 2270.4, 2270.10, 2275, 2275.3, 2275.4	2270.1, 2270.2, 2275.1, 2275.2, 2275.5, 2275.6	2242, 2278	2370	2670, 2670.4, 2671, 2671.3	G2101
		Pressver- bindermaterial	ver- aterial	Rote	Rotguss / Siliziumbronze	Jze	Edelstahl	Rotguss / Siliziumbronze	Messing
Gase*		Dichtung	Bur	EPDM		EPDM	EPDM	HNBR	
Medium	Bemerkung	P _{max} [MPa]	F _E S						
	Ölkonzentration ≤ 25 mg/m³ 12–54 mm			>	>		>	>	>
:	64–108 mm	,		•	•		•	•	>
Druckluft	Ölkonzentration ≥ 25 mg/m³ 12–54 mm	ō.						>	>
	64–108 mm							•	•
Erdgas								>	>
Flüssiggase, Propan, Butan, Methan	Gemäß G 260	9,5						>	>
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	12–54 mm	1,6		``			`	`	`
Argon	64–108 mm	1,0		>	>		>	>	>
Carbogen	CO ₂ + O ₂ trocken 12–54 mm	1,6	09	>	>		>	>	>
)	64–108 mm	1,0							
Stickstoff - N.	Nach dem Verdampfer 12–54 mm	1,6		>	>		>	>	>
2	64–108 mm	1,0							
Wasserstoff - H ₂	12–108 mm	9,0		>	>		>	>	>
Kohlendioxid – CO.	Trocken 12–54 mm	1,6		>	>		>	>	>
N	64–108 mm	1,0							
Kohlenmonoxid –	Edelstahlbauteile nicht zulässig 12–54 mm	1,6		>	>			>	>
}	64–108 mm	1,0							

* Reinheitsanforderungen nach DIN EN 437 auf Anfrage

^{δ)} bei HTB-Anforderung (Höhere Thermische Belastbarkeit) max. zulässiger Betriebsdruck p_{max} = 0,1 MPa



		Produktname	tname	Easytop-h	Easytop-Kugelhahn	Freifluss- ventil	Easytop Inox- Kugelhahn	Profipress G- Gaskugelhahn	Gaskugel- hahn
		Modell-Nr.	Ţ Ŗ	2270, 2270.4, 2270.10, 2275, 2275.3, 2275.4	2270.1, 2270.2, 2275.1, 2275.2, 2275.5, 2275.6	2242, 2278	2370	2670, 2670.4, 2671, 2671.3	G2101
		Pressver- bindermaterial	ver- aterial	Rotg	Rotguss / Siliziumbronze	Ze	Edelstahl	Rotguss / Siliziumbronze	Messing
Gase*		Dichtung	gun	EPDM		EPDM	EPDM	HNBR	
Medium	Bemerkung	P _{max} [MPa]	_ _™ ⊡						
Grobvakuum	P _{abs} = 1hPa		20	>			>	>	>
Formiergas, trocken/Schweiß-	Ar + CO ₂ (Bsp. Corgon) 15–54 mm	1,6		>	>		>	>	>
schutzgas	64-108 mm	1,0							
Distickstoff-	12–54 mm	1,6					`		
monoxid (Lachgas)	64-108 mm	1,0					>		
111	12–54 mm	1,6							`
Ethan	64-108 mm	1,0						>	>
(40)	12–54 mm	1,6						``	`
	64-108 mm	1,0						>	>
	15–54 mm	1,6	09						`
	64-108 mm	1,0						>	>
o de la	15–54 mm	1,6		`	`		`		
Nrypton	64-108 mm	1,0		>	>		>		
9	15–54 mm	1,6		``	`		`.		
IJQ DI	64-108 mm	1,0		>	>		>		
1	15–54 mm	1,6		`	`		`		
	64–108 mm	1,0		>	>		>		
Synthetische Luft	12–54 mm	1,6		>	>		>	>	>
Oynthetische Edit	64–108 mm	1,0		>	>		•	•	>

* Reinheitsanforderungen nach DIN EN 437 auf Anfrage



Spezialmedien - Geprüft und freigegeben

		Produktname	name	Easytop-I	Easytop-Kugelhahn	Freifluss- ventil	Easytop Inox- Kugelhahn	Profipress G- Gaskugelhahn	Gaskugel- hahn
		Modell-Nr.	Ž.	2270, 2270.4, 2270.10, 2275, 2275.3, 2275.4	2270.1, 2270.2, 2275.1, 2275.2, 2275.5, 2275.6	2242, 2278	2370	2670, 2670.4, 2671, 2671.3	G2101
		Pressver- bindermaterial	ver- aterial	Rotç	Rotguss / Siliziumbronze	ezi	Edelstahl	Rotguss / Siliziumbronze	Messing
Spezialmedien*	dien*	Dichtung	bur	EPDM		EPDM	EPDM	HNBR	
Medium	Bemerkung	P _{max} [MPa]	ĘŪ						
Harnstofflösung	Max. Konzentration 40 %	1,0	40				>		
Ethanol			Ĺ	>	>	>	>		
Methanol	Vorsicht giftig!		C7				>		
Kondensat	Von Gas-Brennwertgeräten, nicht von Öl-Brennwert- geräten!	9,1	110				>		
Kondensat	Von Wasserdampf			§	>	>	>		
Natronlauge	50 % wässrige Lösung	1,0	09				>		
Aceton	Flüssig	0.5	-10 bis 40	>	>	>	>		
Biogas – nach der Biogasaufbereitung	Gemäß G260 und G262		02					\ <u>\</u>	>
Fermenterheizung	Substrattemperatur 65°C au- Berhalb des Fermenters	1,0	105	>	>		>		

* Reinheitsanforderungen nach DIN EN 437 auf Anfrage

δ) bei HTB-Anforderung (Höhere Thermische Belastbarkeit) max. zulässiger Betriebsdruck p_{max} = 0,1 MPa

⁶⁾ ohne Verunreinigung



Formular

Fechnische Beratung Felefon +49 (0) 2722 61-1100 Felefax +49 (0) 2722 61-1101				
service-werkstoffanfrage@vie	ga.de			
Kunde		Bauvorha	ben	
Kunden-Nr.				
Kunde/Firma*		Kunde/Fire	ma*	
Ansprechpartner*		Ansprechp	partner	
Straße*		Straße		
Postleitzahl/Ort*		Postleitzal	nl/Ort	
Land*		Land		
Telefon*		Telefon		
E-Mail*		E-Mail		
		Potential*		
Angaben zum System				
Geplantes System*				
Dimension*				
Angaben zum Medium				
Lieferant/Hersteller*				
Handelsname/Bezeichnung*				
Verwendungszweck/Funktion	*			
Konzentration des Mediums*				
Weitere Bestandteile				
	'		Dauer der Bea	ufschlagung
max. Temp.*				-
min. Temp.*				
max. Druck*				
min. Druck*				
max. pH-Wert				
min. pH-Wert				
F				
Angaben zur Anlage				
Funktion der Gesamtanlage				
Installationsstandort*	□ Innenbereich		Außenbereich	
Installationsart*	□ offen		geschlossen	
Stagnation*	□ ja		nein	
Umgebungsbedingungen*	Innenräume	Landluft	Stadtluft	☐ Meeresluft
	Industrieluft	sonstiges:		
gewünschte Lebensdauer*	☐ < 1 Jahr	☐ 1–5 Jahre	☐ 5–10 Jahre	□ > 10 Jahre
Freitextfeld				



GLOSSAR/ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a. a. R. d. T.

allgemein anerkannte Regeln der Technik

AD

Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter

AGFW

Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.

ANSI

American National Standards Institute

ASTM

American Society for Testing and Materials

AVBWasserV

Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser

BAuA

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

BAP

BIM-Abwicklungsplan

Betreiber

Natürliche oder juristische Personen, die während des Betriebs eines Gebäudes die Teilleistung "Betreiben" des Facility Managers im Rahmen des Gebäudemanagements übernehmen

BIM

Building Information Modeling

BIM-BVB

Besondere Vertragsbedingungen BIM

BImSchV

Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV)

BTGA

Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e. V.

DEKRA

Deutscher Kraftfahrzeug-Überwachungs-Verein

DGUV

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V.

DIN

Deutsches Institut für Normung

DN

Nennweite (diamètre nominal)

DTE

Durchfluss-Trinkwasser-Erwärmer

DVFG

Deutscher Verband Flüssiggas e.V.

DVGW

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.

DVR

Druckverformungsrest

EDI

Elektro-Deionisation



EIGA

European Industrial Gases Association

ΕN

Europäische Norm

EnEV

Energieeinsparverordnung

EPDM

Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk

figawa

Bundesvereinigung der Firmen im Gas- und Wasserfach e. V.

FLA

Feuerlöschanlage

FCKW

Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoff

FKM

Fluorkarbon-Kautschuk

HAE

Hauptabsperreinrichtung

HNBR

Hydrierter Acrylnitrilbutadien-Kautschuk

HTB

Höhere Thermische Belastbarkeit

IfSG

Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen ("Infektionsschutzgesetz")

IHPH

Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit

IndBauRL

Industriebaurichtlinie

ISO

Internationale Organisation für Normung (International Organisation for Standardisation)

KBE

Koloniebildende Einheit

KSS

Kühlschmierstoff(e)

KTW

Kunststoffe in Kontakt mit Trinkwasser

LABS

Lackbenetzungsstörende Substanz

LoIN

Level of Information Need

LoL

Level of Logistic

LWÜ

Löschwasserübergabestelle

MAG

Metallaktivgasschweißen



MHHR

Muster-Hochhausrichtlinie

MOP

Maximaler Betriebsdruck (Maximum Operation Pressure)

MΡΔ

Materialprüfungsamt

NBR

Acrylnitril-Butadien-Kautschuk

PΕ

Polyethylen

PE-X

Vernetztes Polyethylen

ΡN

Nenndruckbezeichnung (Pressure nominal)

PPSU

Polyphenylsulfon

PRE

Beständigkeit eines Werkstoffs gegenüber Lochfraß (Pitting-Resistance-Equivalent)

PWC

Trinkwasser kalt (Potable water cold)

PWC-C

Trinkwasser kalt – Zirkulation (Potable water cold – circulation)

PWH

Trinkwasser warm (Potable water hot)

PWH-C

Trinkwasser warm – Zirkulation (Potable water hot – circulation)

RKI

Robert-Koch-Institut

SDR

Verhältnis zwischen Durchmesser und Wandstärke bei einer Rohrreihe (Standard Dimension Ratio)

TOC

Gesamter organischer Kohlenstoff (Total Organic Carbon)

TRF

Technische Regeln Flüssiggas (Herausgeber: DVFG)

TRGI

Technische Regeln für Gasinstallationen (Herausgeber: DVGW)

TRGS

Technische Regeln für Gefahrstoffe

TrinkwV

Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch ("Trinkwasserverordnung")

TSV

Thermisch auslösende Absperreinrichtung

TÜV

Technischer Überwachungsverein

TWE

Trinkwassererwärmer



UBA

Umweltbundesamt

UFC

Ultrafiltrations-Technologie (Ultrafiltration Control)

Usl

Unternehmer und sonstige Inhaber

UVV

Unfall-Verhütungs-Vorschrift

VDI

Verein Deutscher Ingenieure e.V.

VDMA

Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbau e. V.

VdS

Verband für Sachversicherer

VdTÜV

Verband der TÜV e. V.

VIU

Vertragsinstallationsunternehmen

WHG

Wasserhaushaltsgesetz

WHO

Weltgesundheitsorganisation

WSP

Water-Safety-Plan

WVU

Wasserversorgungsunternehmen

WΖ

Wasserzähler

ZVSHK

Zentralverband Sanitär Heizung Klima



STICHWORTVERZEICHNIS

-erzeugung 185 -qualität 177 -trocknung 192, 193 -verteilung 187

Α	a. a. R. d. T. 71 Acetylen Siehe Parameter; Siehe Technische Gase; Siehe Brenngas Aktive Luft 173 Argon 202 Argon (Ar) 202 Ätherische Öle 240 Augenduschen 118 Auswahl des Installationssystems 81
В	Bau 104 Befestigungstechnik 161 Betrieb und Instandhaltung 104 Biodiesel Siehe Diesel Biogas 220 Brenngas 214 Butan 15, 215, 217, 222, 225
С	Chemische Parameter Siehe Parameter Corgon® 204
D	Dampf Niederdruckdampf 215 -qualität 215 -zustand 215 Dehnungsausgleicher 87, 88 Demineralisierung 124 Destillation 128 Dichtelemente 12, 296 Dichtheitsprüfung 105, 199 Diesel 244 Bio- 245 Marine- 245 Dieselkraftstoffe 244 Druckluft 173 -anlagen 181 -aufbereitung 182



Druckverformungsrest 16 Dübel 162 Durchströmung 79

Edelstahlrohr 1.4520 280
Einpressanschlüsse 65
Elektro-Deionisation 127
Energieluft 174
EPDM 13
Erdgas 217
Erdöl 237
Erste-Hilfe-Einrichtungen 116
Ethin 201 Siehe Acetylen

Fernwärme 142, 145
Feuerlöschanlagen 147
FKM 14
Flanschverbindungen 27
Fließregel 9
Flüssiggase 222
Flüssiggastanks 224

Gasfamilien 215
Geopress G 289
Geopress K 288
Gesetzliche und normative Grundlagen 208

Heizöl 238
Heizungswasser 143
HNBR 15
Höhere thermische Belastbarkeit (HTB) 216
Hygiene 71

Inbetriebnahme 107
Inbetriebnahme nicht selbsttätiger Feuerlöschanlagen 165
Inertgas 197, 200
Ionenaustauschverfahren 127

Kältemittel 225
Kesselspeisewasser 132
Kohlendioxid 204
Kompensatoren 56, 87
Körperdusche 117



Kraft-Wärme-Kopplung 140 Kühlschmierstoffe 242 Kühlwasser in geschlossenen Systemen/Wasser-Glykol-Gemische 139

LABS 169
Längenausdehnung 50
Lebensmitteltechnik 199
Lecksuche 229
Leitungsführung nach dem Hausanschluss 91
Löschwasser 147

Medienliste 295
Medizinische Gase 205
Medizintechnik 199
Megapress 264
Megapress G 266
Megapress S 268
Methan 217
Mikrobiologische Parameter Siehe Parameter
Mineralöle 236
Misch-Installation 10

Nährstoffe 80 Nahwärme 142, 145 NBR 15

O Öle 236

Parameter chemische 76 mikrobiologisch

mikrobiologische 73
Pressverbinder 250
Pressverbindersysteme 7
Pressverbindung 29
Presswerkzeuge 60
Prestabo 258
Prestabo LF 261
Profipress 252
Profipress G 254
Profipress S 256
Propan 15, 215, 217, 222, 225
Prozesswärme 140
Prozesswässer 121



Raxinox 287

Raxofix 285, 288 Reinheitsklasse 179, 206 Ringleitung 188 Rohrleitungssysteme 209, 234, 250, 284 Kunststoff 284 Metall 250 Rohwasser 122 Rohwasser/Kühlwasser in offenen Systemen 138 Sanpress 276 Sanpress Inox 270 Sanpress Inox G 274 Sanpress Inox LF 272 Sanpress LF 278 Sauerstoff 202 SC-Contur 8, 250 Schweißtechnik 198 Seapress 282 Sensor Spülstation 292 Silikonöle 241 Solarthermie 141 Sprinkleranlagen 154 Siehe Feuerlöschanlagen Spülstation 290 Spülventil 293 Stichleitung 189 Stickstoff 203 Synthetisches Öl 238 Technische Gase 197 Temperatur 78 Trinkwasser 70 Umkehrosmose 128 Vakuum 174 Verpressung 8 Verteilungskonzepte für Trinkwasser kalt 94 Verteilungskonzepte für Trinkwasser warm 97



W

Wärmetransport 232 Wasser

-aufbereitung 122, 143

-austausch 79

-enthärtung 123

Wasserstoff 203

Werkstoff

Auswahl 83

Kombination 85

Wirkkreis der Trinkwassergüte 77

Viega Platz 1 57439 Attendorn Deutschland

Technische Beratung Telefon +49 (0) 2722 61-1100 Telefax +49 (0) 2722 61-1101 service-technik@viega.de

Telefax +4 service-te service-te service-te service-te viega.de Planungssoftware Telefon +49 (0) 2722 61-1700 Telefax +49 (0) 2722 61-1701 service-software@viega.de

