

KOMPETENZBROSCHÜRE

TRINKWASSER- HYGIENE

**PLANUNG, AUSFÜHRUNG UND BETRIEB VON
TRINKWASSERINSTALLATIONEN**



**KNOW
HOW
INSTALLED**



Haftungsausschluss

Sämtliche Angaben in diesem Werk, welche auf Normen, Verordnungen oder Regelwerken etc. beruhen, wurden intensiv recherchiert und mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt.

Eine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität derartiger Informationen können wir jedoch nicht übernehmen. Eine Haftung für Schäden resultierend aus der Verwendung dieser Angaben schließt Geberit aus.

Urheberrechte

Geberit Vertriebs GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Text, Bilder, Grafiken sowie deren Anordnung unterliegen dem Schutz des Urheberrechts.

Trinkwasserleitungen übernehmen eine vitale Aufgabe in Gebäuden und müssen komplexe Anforderungen an Sicherheit und Hygiene erfüllen.

Die vorliegende Dokumentation vermittelt das Know-how zu Planung, Installation und Betrieb von Trinkwasserleitungen.

Mit unserem technischen Wissen unterstützen wir dabei alle am Bau einer Leitungsanlage Beteiligten und geben mehr Sicherheit bei Planung, Ausführung und Betrieb.



Peter Reichert
Leiter Produktmanagement Rohrleitungssysteme



Pascal Lehmler
Produktmanager Rohrleitungssysteme

Symbole



Hinweis

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	7
1.1	Gesetzliche Grundlagen	7
1.2	TRWI Technische Regeln Trinkwasserinstallation	9
1.3	Bestimmungen des Umweltbundesamtes	12
1.4	Anzeige und Untersuchungspflichten	13
1.5	Systemgrenze zwischen Wasserversorgungsunternehmen und Kundenanlage	15
1.6	Bestimmungsgemäßer Betrieb	17
2	Planung	19
2.1	Raumbuch	19
2.2	Trinkwasseranalyse	24
2.3	Rohrleitungswerkstoffe	25
2.3.1	Werkstoffkombinationen oder Fließregel	25
2.3.2	Potenzialausgleich	26
2.3.3	Schutz vor Schmutzeintrag	27
2.3.4	Geberit Werkstoffe	28
2.4	Betriebstemperaturen und Stagnationszeiten	36
2.5	Trinkwassererwärmung	37
2.5.1	Kleinanlage oder Großanlage	37
2.5.2	Warmwassertemperaturen	39
2.5.3	Anschluss PWC an Trinkwassererwärmer	39
2.5.4	Probenahmestellen	42
2.6	Wasserbehandlungsanlagen	45
2.7	Sicherungseinrichtungen	47
2.8	Leitungsführung	50
2.8.1	Verteilleitungen	50
2.8.2	Geberit innenliegende Zirkulation	56
2.8.3	Stockwerksleitungen	59
2.8.4	Durchschleifen mit Geberit MeplaFix	64
2.9	Ausstoßzeiten	65
2.10	Automatisierte Spüleinrichtungen	68
2.10.1	Geberit Hygienespülung	69
2.10.2	Geberit Hygienespülung Rapid	77
2.11	Dimensionierung	79
2.11.1	Berechnungsdurchfluss	79
2.11.2	Summendurchfluss	80
2.11.3	Spitzendurchfluss	81
2.11.4	Nutzungseinheiten	82
2.11.5	Berechnungsstartpunkt	85
2.11.6	Verfügbares Rohrreibungsdruckgefälle	85

2.11.7	Druckverlust in Apparaten	86
2.11.8	Fließgeschwindigkeiten	87
2.11.9	Druckverluste aus Rohrreibung	87
2.11.10	Druckverluste aus Einzelwiderständen	88
2.11.11	Bemessung von Zirkulationsleitungen	88
3	Ausführung	89
3.1	Dämmung von Trinkwasserleitungen	89
3.1.1	Trinkwasserleitungen kalt (PWC)	90
3.1.2	Trinkwasserleitungen warm (PWH und PWH-C)	92
3.1.3	Vorgedämmte Geberit Systemrohre	94
3.2	Längenausdehnung und Befestigung	97
3.2.1	Steuerung der thermischen Längendehnung	97
3.2.2	Ermittlung der Längenänderung und der Biegeschenkellänge	102
3.2.3	Befestigung in Trockenbau- und Vorwandsystemen	103
3.3	Kennzeichnung von Rohrleitungen	105
4	Betrieb	106
4.1	Inbetriebnahme	106
4.1.1	Druckprüfung	107
4.1.2	Erstbefüllung	111
4.1.3	Spülen von Rohrleitungen	112
4.2	Übergabe und Dokumentation	114
4.2.1	Übergabe	114
4.2.2	Dokumentation	114
4.3	Desinfektion	115
4.3.1	Grundsätze	115
5	Anhang	116

1 Grundlagen

1.1 Gesetzliche Grundlagen

Die gesetzliche Grundlage zur Sicherung und Überwachung der Qualität des Trinkwassers ist das „Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutz-Gesetz – IfSG)“. In § 37 Abs.1 wird die Qualität des Trinkwassers im Hinblick auf die menschliche Gesundheit grundsätzlich definiert:

„Wasser für den menschlichen Gebrauch muss so beschaffen sein, dass durch seinen Genuss oder Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht zu besorgen ist“.

Weiterhin wird die Verpflichtung der Überwachung der Wassergewinnungs- und Wasserversorgungsanlagen an die Gesundheitsämter übertragen. Die Überwachung der Trinkwasserqualität obliegt somit den Bundesländern und ihren nachgeordneten Behörden. Auf Grund der Ermächtigung aus § 38 IfSG hat das Bundesministerium für Gesundheit, mit Zustimmung des Bundesrates, die „Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung)“ erlassen.

In ihr werden Anforderungen detailliert festgelegt für

- die Beschaffenheit des Trinkwassers,
- die Aufbereitung des Wassers,
- die Pflichten der Wasserversorger sowie
- die Überwachung des Trinkwassers.

Die Trinkwasserverordnung ist die Umsetzung der europäischen „Richtlinie des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Richtlinie 98/83/EG)“ in nationales Recht. Mit der Trinkwasserverordnung liegt eine im Grundsatz europäisch harmonisierte Regelung vor. Sie weist eine Reihe von Abweichungen auf, die eine Verschärfung des deutschen Rechts gegenüber dem europäischen Recht darstellen. Diese sind notwendig und zulässig, um bewährte und für den Gesundheitsschutz der Bürgerinnen und Bürger wichtige Regelungen zu treffen.

Das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) hat am 11. Mai 2011 die **Erste Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung** vom 3. Mai 2011 verkündet (BGBl. I S. 748, 2062). Am 6. Dezember 2011 erfolgte die Bekanntmachung der Neufassung der Trinkwasserverordnung durch das BMG (BGBl. I S. 2379).

Die **Zweite Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung** ist am 13. Oktober 2012 veröffentlicht worden und am 14. Dezember 2012 in Kraft getreten. Hauptpunkte der Änderungen gegenüber der Ersten Änderungsverordnung waren:

- Aufnahme der Definition von Großanlagen zur Trinkwassererwärmung in der Trinkwasserverordnung
- Meldepflicht an das Gesundheitsamt erst bei Erreichen des technischen Maßnahmewertes von 100 KBE Legionellen je 100 ml
- Verlängerung der Untersuchungsintervalle von 1 mal pro Jahr auf 1 mal alle 3 Jahre bei Untersuchungspflicht auf Legionellen bei gewerblicher Nutzung
- Erstuntersuchung auf Legionellen bis zum 31. Dezember 2013
- Wegfall der Meldepflicht für den Bestand an Großanlagen
- Dynamische Verweisung in § 11 auf die Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren
- Eingefügt wurde ein neuer § 12. Dieser Paragraph sieht Ausnahmegenehmigungen von der Liste gemäß § 11 vor, wenn es sich dabei um die Erprobung eines Aufbereitungsstoffes oder Desinfektionsverfahren handelt.
- Der § 17 wurde neu formuliert. Hygienische Anforderungen können nun vom Umweltbundesamt verbindlich festgelegt werden. Die vom UBA festgelegten hygienischen Bewertungsgrundlagen gelten 2 Jahre nach ihrer Veröffentlichung verbindlich.

Die **Dritte Änderungsverordnung** trat am 26.11.2015 in Kraft und diente der Umsetzung der EURATOM-Richtlinie 2013/51/EURATOM. Zudem wurde der feste Verweis auf die Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11 der Trinkwasserverordnung aktualisiert. Mit dieser Änderung wurden insbesondere Anforderungen an die Messung und Überwachung der Trinkwasserqualität im Hinblick auf künstliche und natürliche radioaktive Stoffe festgelegt. Vorgegeben wurden Parameterwerte für Radon, für Tritium und für die Richtdosis einschließlich der Radon-Folgeprodukte Blei-210 und Polonium-210. Diese Anforderungen richten sich in erster Linie an die Wasserversorgungsunternehmen.

Am 09.01.2018 trat die „**Verordnung zur Neuordnung trinkwasserrechtlicher Vorschriften**“ in Kraft, die eine umfassende Änderung der Trinkwasserverordnung sowie eine geringfügige Änderung der Lebensmittelhygiene-Verordnung umfasste. Damit wurden zugleich europarechtliche Anpassungen vorgenommen. Die wesentlichen Änderungen waren:

- In der Überschrift wurde die Angabe „TrinkwV 2001“ durch die Angabe „TrinkwV“ ersetzt.
- Die Labore sind nun gesetzlich verpflichtet, positive Befunde direkt an das jeweils zuständige Gesundheitsamt zu senden. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass die Betreiber von Trinkwasserinstallationen die positiven Befunde nur zögerlich oder gar nicht weitergemeldet haben. Fachunternehmen, die die Kommunikation mit den Behörden im Auftrag der Eigentümer/Verwalter führen, werden somit in ihrer Stellung und Verantwortung gestärkt.
- Die in den jeweiligen Landeslisten geführten Labore müssen die Aufsicht sowohl über die Analytik, als auch über die Probenahme haben. Ein Auftrag über die Umsetzung der Trinkwasseruntersuchung muss deshalb so geschlossen werden, dass das Labor direkt beauftragt wird. Dieses darf dann mit Unternehmen arbeiten, die in das Qualitätsmanagement-System zur Probenahme eingebunden sind.
- Bei neu gebauten Objekten hat die Erstuntersuchung zur Umsetzung der Trinkwasserverordnung in den ersten 3 bis 12 Monaten nach Fertigstellung zu erfolgen.
- Neu definiert wurde der Begriff der Gefährdungsanalyse. Dieser deckt sich nun völlig mit der neuen Richtlinie VDI/BTGA/ZVSHK 6023-2:2018-01. Gefährdungsanalysen, die nicht dem Umfang und der inhaltlichen Tiefe der VDI 6023-2 entsprechen, werden von den Gesundheitsämtern nicht mehr anerkannt. Dies soll verhindern, dass teils sehr kurze oder handschriftliche Gefälligkeitsgutachten von unqualifizierten „Sachverständigen“ oder selbsternannten „Technikern“ durchgeführt werden.
- Es dürfen keine physikalischen oder chemischen Verfahren eingesetzt werden, die bestimmungsgemäß nicht der Trinkwasserversorgung dienen.

Ein wesentlicher Kernpunkt der deutschen Trinkwasserverordnung ist ihr Bezug zu den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.). Sie umfassen das Gesamtwerk nationaler (z. B. DIN, DVGW, VDI) und internationaler (z. B. CEN, ISO) Regelsetzer zur fachgerechten Gewinnung, Aufbereitung und Verteilung von Trinkwasser, das im Trinkwassersektor allgemein akzeptiert und verwendet wird. Wenn der Anwender diese detaillierten technischen Vorschriften und Hinweise beachtet, stellt er sicher, dass das den Kunden erreichende Trinkwasser mit Sicherheit den Vorschriften der Trinkwasserverordnung genügt.

1.2 TRWI Technische Regeln Trinkwasserinstallation

Mit Abschluss der Arbeiten am europäischen Regelwerk (DIN EN 806, DIN EN 1717) und der nationalen Ergänzungsregelungen (DIN 1988-XXX) im Jahr 2012 wurde die Trinkwasserinstallation auf ein neues Fundament gestellt. Die europäischen Regelwerke DIN EN 806 und DIN EN 1717 formulieren einen Mindeststandard und stellen den größten gemeinsamen europäischen Nenner dar. Die europäischen Arbeitsergebnisse erreichen nicht in allen Teilen die für die

deutschen Anwenderkreise erforderliche Normungstiefe. Somit ergab sich die Notwendigkeit, deutsche Ergänzungsnormen zu erarbeiten, die aus Gründen der Kontinuität wieder unter der Nummer DIN 1988 laufen. Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über das Zusammenspiel der europäischen und nationalen Normen zur Trinkwasserinstallation.

Tabelle 1: DIN EN- und DIN-Normen zur Trinkwasserinstallation

Europäische Norm		Nationale Ergänzungsnorm	
DIN EN	Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen	DIN	Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen
806-1 ¹⁾	Allgemeines	-	-
806-2	Planung	1988-200	Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe
806-3	Berechnung der Rohrrinnendurchmesser, Vereinfachtes Verfahren	1988-300	Ermittlung der Rohrdurchmesser
806-4 ¹⁾	Installation	-	-
806-5 ¹⁾	Betrieb und Wartung	-	-
		1988-500	Druckerhöhungsanlagen mit drehzahlgeregelten Pumpen
		1988-600	Trinkwasserinstallationen in Verbindung mit Feuerlöscher- und Brandschutzanlagen
1717	Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasserinstallationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen	1988-100	Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwasserqualität

1) keine nationale Ergänzungsnorm erforderlich

So gilt beispielsweise für die Planung von Trinkwasserinstallationen, dass der Anwender die grundsätzlichen Festlegungen in DIN EN 806-2 findet und die weiterführenden nationalen Festlegungen in DIN 1988-200. Es müssen somit beide Regelwerke beachtet werden.

Für die Installation gilt normativ das europäische Regelwerk DIN EN 806-4, für das es keine nationale Ergänzungsnorm gibt.

DIN EN 1717 und DIN 1988-100

Die DIN EN 1717 und die nationale Ergänzungsnorm DIN 1988-100 legen die Anforderungen an den Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasserinstallationen sowie an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch rückfließendes Wasser fest. Die DIN 1988-100 ergänzt die DIN EN 1717 und trifft zusätzliche Regelungen für die Planung und Ausführung von Trinkwasserinstallationen unter Berücksichtigung des deutschen technischen Regelwerks. Eine wesentliche Voraussetzung für den dauerhaft hygienisch einwandfreien Betrieb von Trinkwasserinstallationen ist die Planung und Umsetzung einer ausreichenden Absicherung gegen Rücksaugen oder Rückdrücken von „Nicht-Trinkwasser“ zurück in die Trinkwasserinstallation.

DIN EN 806-2 und DIN 1988-200

Als europäischer Mindeststandard ist die Planung von Trinkwasserinstallationen in DIN EN 806-2 „Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen – Teil 2: Planung“ geregelt. Diese europäische Norm gilt in Verbindung mit DIN EN 806-1 und DIN EN 806-3. DIN EN 806-2 beschreibt die Anforderungen an die Planung von Trinkwasserinstallationen innerhalb von Gebäuden und für Leitungsteile außerhalb von Gebäuden, aber innerhalb von Grundstücken (siehe EN 806-1) und ist anwendbar für Neuinstallationen, Umbau und Reparaturen.

Die nationale Ergänzungsnorm zur DIN EN 806-2 ist DIN 1988-200. Sie gilt in Ergänzung für die Planung von Trinkwasserinstallationen, Installation Typ A (geschlossenes System) in Gebäuden und auf Grundstücken. Sie benennt die Planungsgrundsätze und die für die Errichtung der Anlagen geeigneten Bauteile, Apparate und Werkstoffe. Sie trifft zusätzliche Festlegungen zur Berücksichtigung nationaler Gesetze, Verordnungen und des deutschen technischen Regelwerks.

DIN EN 806-3 und DIN 1988-300

Als Europäischer Mindeststandard ist die Dimensionierung von Trinkwasserinstallationen in DIN EN 806-3 „Berechnung der Rohrdurchmesser – Vereinfachtes Verfahren“ geregelt. Diese Europäische Norm gilt in Verbindung mit DIN EN 806-1 und DIN EN 806-2 für Trinkwasserinstallationen innerhalb von Gebäuden und Grundstücken. DIN EN 806-3 beschreibt ein vereinfachtes Berechnungsverfahren, welches ausschließlich für „Normalinstallationen“ verwendet werden darf. Es handelt sich hierbei um ein Belastungswertverfahren, bei dem die Rohrdurchmesser in Abhängigkeit der Anzahl installierter Entnahmestellen und Sanitärapparate über Tabellen ermittelt werden. Die tatsächlichen Druckverhältnisse vor Ort und weitere wichtige Parameter wie z. B. die geodätische Höhe, Druckverlust in Apparaten und Mindestfließdruck der Entnahmearmaturen werden hierbei nicht berücksichtigt.

Die nationale Ergänzungsnorm zur DIN EN 806-3 ist DIN 1988-300. Sie beschränkt den Anwendungsbereich der DIN EN 806-3. Danach dürfen lediglich die Rohrdurchmesser für Kalt- und Warmwasserverbrauchsleitungen in Wohngebäuden mit bis zu 6 Wohnungen nach DIN EN 806-3 bestimmt werden, sofern der Versorgungsdruck ausreicht und die Hygiene sichergestellt ist. Alle anderen Trinkwasserinstallationen müssen nach differenzierten Berechnungsverfahren dimensioniert werden.

Da im Vergleich zu differenzierten Verfahren der pauschalierte Ansatz der DIN EN 806-3 oftmals zu keiner bedarfsge-

rechten Dimensionierung der Rohrleitungen führt, findet DIN EN 806-3 in der deutschen Fachwelt keine Anerkennung. Insofern kann man festhalten, dass DIN EN 806-3 nicht den Status einer allgemein anerkannten Regel der Technik besitzt.

DIN 1988-300 „Ermittlung der Rohrdurchmesser“ ist vom Arbeitsausschuss NA 119-04-07 AA „Häusliche Wasserversorgung“ im Normenausschuss Wasserwesen (NAW) erarbeitet worden. Da DIN EN 806-3 nicht die für die deutschen Anwenderkreise erforderliche Normungstiefe und Akzeptanz erreicht, stellt DIN 1988-300 die nationale Ergänzungsregelung zu DIN EN 806-3 dar. Über mehr als zwei Jahrzehnte haben Planer und Ausführende in der Praxis gute Erfahrungen mit den Berechnungsgängen der DIN 1988-3:1988-12 gemacht. Deshalb wurde dieser etablierte Kern des differenzierten Berechnungsganges für die Ermittlung der Rohrdurchmesser für die Trinkwasserleitungen in DIN 1988-300 übernommen.

Die wesentlichen Änderungen in der Überarbeitung sind:

- Anpassung der Berechnungs- und Spitzendurchflüsse auf die heutigen Gegebenheiten
- Einführung von Nutzungseinheiten zur besseren Erfassung der Spitzenbelastungen am Strangende
- Berücksichtigung herstellerepezifischer Daten
- Berechnungsstartpunkt nach dem Wasserzähler
- Berücksichtigung der Temperaturabhängigkeit
- Modifiziertes Berechnungsverfahren für Zirkulationsanlagen

DIN 1988-300 gilt in Verbindung mit den Reihen DIN 1988 und DIN EN 806 für Planung, Errichtung, Änderung, Instandhaltung und Betrieb von Trinkwasserinstallationen in Gebäuden und auf Grundstücken und dient zur Ermittlung der Rohrdurchmesser für die Trinkwasserleitungen sowie zur Bestimmung der Bauteilgrößen (Zirkulationsleitungen, Pumpe, Drosselventile) für ein Zirkulationssystem.

Ziel der Bemessung der Trinkwasserleitungen ist es, bei Spitzenbelastung des Systems bei den kleinstmöglichen Innendurchmessern den Mindestdurchfluss an allen Entnahmestellen sicherzustellen.

DIN EN 806-4

Die Ausführung von Trinkwasserinstallationen ist in der europäischen DIN EN 806-4 „Installation“ geregelt. Im Gegensatz zur Planung und Dimensionierung ist bei dieser Norm keine nationale Ergänzung vorhanden. Folgende Grundsätze werden behandelt:

- Kombination verschiedener Werkstoffe
- Inbetriebnahme
- Desinfektion
- Werkstoffspezifikationen für Rohrsysteme, Verbindungsverfahren und Installation von Rohrleitungen aus unterschiedlichen Werkstoffen
- Berechnung und Kompensation von Wärmewirkungen auf Rohrleitungen

DIN EN 806-5

Neben der Planung, Dimensionierung und Ausführung von Trinkwasserinstallationen ist der Betrieb in der europäischen DIN EN 806-5 „Betrieb und Wartung“ geregelt. Für diese Norm ist ebenfalls keine nationale Ergänzung notwendig. Dabei werden folgende Grundsätze behandelt:

- Betrieb
- Dokumentation
- Betriebsunterbrechungen und Außerbetriebnahme
- Wiederinbetriebnahme
- Schäden und Störungen (z. B. durch Veränderung der Wasserqualität)
- Sanierung
- Zugänglichkeit von Anlagenteilen
- Häufigkeit für die Inspektion und Wartung von Bauteilen für Trinkwasserinstallationen
- Inspektions- und Wartungsverfahren

Weitere Regelwerke

Neben DIN EN- und DIN-Normen gibt es weitere Regelwerke, die ebenfalls bei Planung, Ausführung und Betrieb von Trinkwasserinstallationen Anwendung finden und zum Gesamtkomplex TRWI gehören. Die nachstehende Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, es sind vor allem die Regelwerke gelistet, die in der Fachwelt akzeptiert sind und den Status einer allgemein anerkannten Regel der Technik vermuten lassen.

- DVGW W 551:2004-04 „Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen – Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums – Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasserinstallationen“
- DVGW W 556 (A):2015-12 „Hygienisch-mikrobielle Auffälligkeiten in Trinkwasserinstallationen – Methodik und Maßnahmen zu deren Behebung“
- DVGW W 557 (A):2012-10 „Reinigung und Desinfektion von Trinkwasserinstallationen“
- VDI/DVGW 6023:2013-04 „Hygiene in Trinkwasserinstallationen – Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung“
- VDI/BTGA/ZVSHK 6023 Blatt 2:2018-01 „Hygiene in Trinkwasserinstallationen – Gefährdungsanalyse“
- VDI 6003:2018-08: Trinkwassererwärmungsanlagen, Komfortkriterien und Anforderungsstufen für Planung, Bewertung und Einsatz
- ZVSHK-Merkblatt:2011-01 „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“

1.3 Bestimmungen des Umweltbundesamtes

Das Umweltbundesamt hat mit der 2. Änderungsverordnung der Trinkwasserverordnung im Dezember 2012 die Aufgabe erhalten, verbindliche hygienische Bewertungsgrundlagen für Materialien und Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser festzulegen. In den Bewertungsgrundlagen werden sogenannte Positivlisten geführt. Bisher hatte das Umweltbundesamt hierzu Leitlinien und Empfehlungen veröffentlicht, die einen weniger verbindlichen Status hatten. In den nächsten Jahren werden die Leitlinien und Empfehlungen in Bewertungsgrundlagen überführt. Für metallene Werkstoffe hat das Umweltbundesamt bereits eine Bewertungsgrundlage erstellt.

Die „Metall-Bewertungsgrundlage“ wurde am 10. April 2015 wirksam. Mit diesem Datum begann die zweijährige Übergangsfrist. Seit 10. April 2017 gilt die Bewertungsgrundlage verbindlich. Die 3. Änderung der Bewertungsgrundlage für metallene Werkstoffe wurde am 04. April 2018 veröffentlicht und enthält eine ergänzte Positivliste der trinkwasserhygienisch geeigneten metallenen Werkstoffe. Die bisherigen Änderungen haben zu einer Erweiterung der Positivliste geführt. Das Umweltbundesamt beurteilt die trinkwasserhygienische Eignung von metallenen Werkstoffen in Zusammenarbeit mit den zuständigen Stellen anderer EU-Mitgliedstaaten. Die im Rahmen der freiwilligen Zusammenarbeit der vier EU-Mitgliedstaaten (4MS) Deutschland, Frankreich, Niederlande und Großbritannien bewerteten Werkstoffe werden ebenfalls in der 4MS-Werkstoffliste (Composition List of accepted metallic materials) aufgeführt. Die 4MS-Werkstoffliste wurde am 20. Dezember 2017 aktualisiert.

Die derzeit noch gültigen Leitlinien, wie:

- KTW-Leitlinie
- Beschichtungsleitlinie
- Elastomerleitlinie
- Schmierstoffleitlinie

werden nach und nach in Bewertungsgrundlagen nach § 17 Abs. 3 der Trinkwasserverordnung überführt.

1.4 Anzeige und Untersuchungspflichten

Die Anzeige- und Untersuchungspflichten von Trinkwasserinstallationen sind in den §§ 13 und 14 TrinkwV geregelt. Nach den Begriffsbestimmungen der TrinkwV sind Trinkwasserinstallationen Wasserversorgungsanlagen nach § 3 Nummer 2 Buchstabe e.

Anzeigepflicht

Für den „Unternehmer und den sonstigen Inhaber einer Wasserversorgungsanlage“ – im allgemeinen Sprachgebrauch für den Betreiber der Trinkwasserinstallation besteht eine Anzeigepflicht beim zuständigen Gesundheitsamt, wenn die Trinkwasserbereitstellung im Rahmen einer öffentlichen Tätigkeit erfolgt.

Anzuzeigen sind:

- die Errichtung einer Wasserversorgungsanlage spätestens vier Wochen im Voraus;
- die erstmalige Inbetriebnahme oder die Wiederinbetriebnahme einer Wasserversorgungsanlage spätestens vier Wochen im Voraus sowie die Stilllegung einer Wasserversorgungsanlage oder von Teilen von ihr innerhalb von drei Tagen;
- die bauliche oder betriebstechnische Veränderung an Trinkwasser führenden Teilen einer Wasserversorgungsanlage, die auf die Beschaffenheit des Trinkwassers wesentliche Auswirkungen haben kann, spätestens vier Wochen im Voraus;
- der Übergang des Eigentums oder des Nutzungsrechts an einer Wasserversorgungsanlage auf eine andere Person spätestens vier Wochen im Voraus.

Untersuchungspflicht

Für Trinkwasserinstallationen besteht eine systemische Untersuchungspflicht in Bezug auf Legionellen, wenn die drei nachstehenden Punkte erfüllt sind:

- Großanlage zur Trinkwassererwärmung
- Trinkwasserabgabe im Rahmen einer gewerblichen oder öffentlichen Tätigkeit
- Vorhandensein Aerosol erzeugender Einrichtungen

Bei der Feststellung von Untersuchungspflichten ist zu beachten, dass sich für den Betreiber eine Untersuchungspflicht auch aus anderen Rechtsbereichen ergeben kann (z. B. Verkehrssicherungspflicht, Arbeitsschutz, Arbeitsstättenverordnung, Krankenhaushygiene, Anordnungen des Gesundheitsamtes).

Großanlagen

Großanlagen sind alle Anlagen mit

- Speicher-Trinkwassererwärmer oder zentralem Durchfluss-Trinkwassererwärmer jeweils mit einem Inhalt > 400 l oder
- einem Inhalt > 3 l in mindestens einer Rohrleitung zwischen Abgang des Trinkwassererwärmers und Entnahmestelle; es wird dabei jeder Fließweg betrachtet. Nicht berücksichtigt wird der Inhalt einer Zirkulationsleitung.

Öffentliche Tätigkeit

Eine öffentliche Tätigkeit liegt vor, wenn Trinkwasser ohne Gewinnerzielungsabsicht für einen unbestimmten, wechselnden und nicht durch persönliche Beziehungen verbundenen Personenkreis bereitgestellt wird.

Beispiele: Krankenhäuser, Altenheime, Schulen, Kindertagesstätten, Jugendherbergen, Gemeinschaftsunterkünfte wie Behinderten-, Kinder-, Obdachlosen-, Asylbewerberheime, Justizvollzugsanstalten, Entbindungseinrichtungen, Vorsorge- und Rehabilitationseinrichtungen, Bahnhöfe, Flughäfen, Häfen.

Gewerbliche Tätigkeit

Eine gewerbliche Tätigkeit liegt vor, wenn das zur Verfügung stellen von Trinkwasser unmittelbar oder mittelbar, zielgerichtet aus einer Tätigkeit resultiert, für die ein Entgelt bezahlt wird. Die wirtschaftliche Tätigkeit muss erkennbar auf Dauer angelegt sein. Ein Beispiel für eine ausschließlich gewerbliche Tätigkeit stellt die Vermietung von Wohnraum (Immobilien) und Arbeitsstätten dar. In den gemieteten Räumen kann dann sowohl eine öffentliche als auch gewerbliche Tätigkeit erfolgen.

Öffentliche und gewerbliche Tätigkeit

Bei vielen Anlagen treffen beide Kriterien zu. Ausschlaggebend ist dann das „weitergehende“ Kriterium der öffentlichen Tätigkeit. Diese Anlagen sind dann nach den Bestimmungen des § 18 Absatz 1 TrinkwV durch das Gesundheitsamt zu prüfen und können in das stichprobenartige Überwachungsprogramm nach § 19 Absatz 7 TrinkwV einbezogen werden.

Beispiele: Krankenhäuser, Altenheime und Pflegeeinrichtungen in privater Trägerschaft mit Gewinnerzielungsabsicht, Hotels, Gaststätten, kommerzielle Sportstätten, Sportanlagen von Sportvereinen (z. B. Tennisclubanlagen, Golfanlagen). Weder eine gewerbliche noch eine öffentliche Betätigung besteht bei Wohnungseigentümergeinschaften, wenn alle Wohnungen von den jeweiligen Eigentümern selbst bewohnt werden.

Aerosol erzeugende Einrichtungen

Aerosol erzeugende Einrichtungen sind Trinkwasser-Entnahmemarmaturen, in denen Trinkwasser vernebelt wird und die Gefahr besteht, dass diese Aerosole eingeatmet werden (z. B. Duschen, Badewannen, Whirlpools). Anlagen ohne Duschen oder andere Aerosol bildende Einheiten unterliegen nicht der generellen Untersuchungspflicht. Hierzu zählen z. B. Bürogebäude oder Kaufhäuser, in denen ausschließlich Toiletten und Waschräume versorgt werden.

1.5 Systemgrenze zwischen Wasserversorgungsunternehmen und Kundenanlage

Bei öffentlicher Wasserversorgung beginnt die Kundenanlage (Trinkwasserinstallation) hinter der Hauptabsperreinrichtung (HAE), wobei der Wasserzähler noch in den Verantwortungsbereich des Wasserversorgers fällt. Das Vertragsverhältnis zwischen Wasserversorgungsunternehmen und Installateur ist in der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser (AVBWasserV) geregelt.

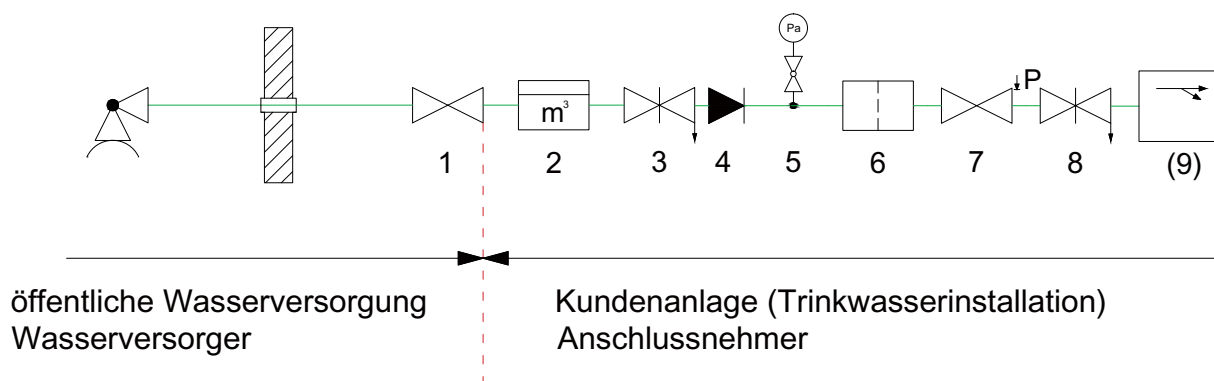


Abbildung 1: Hausanschluss bei öffentlicher Versorgung

- 1-4 Wasserzähleranlage
- 1 Hauptabsperreinrichtung
 - 2 Wasserzähler
 - 3 Absperrarmatur mit Entleerung
 - 4 Rückflussverhinderer
 - 5 Manometer
 - 6 Filter¹⁾
 - 7 Druckminderer²⁾
 - 8 Absperrarmatur mit Entleerung
 - 9 Wasserbehandlungsmaßnahme³⁾



Ein Druckminderer ist erforderlich, wenn:

- der höchstmögliche Ruhedruck in der Trinkwasserinstallation nach der Verteilung in den Stockwerken 0,5 MPa (5 bar) überschreiten kann (DIN 4109, Schallschutz im Hochbau).
- der Ruhedruck vor einem Sicherheitsventil 80% des Ansprechdruckes überschreiten kann. Beträgt der Ansprechdruck des Sicherheitsventils 6 bar, so muss ein Druckminderer eingebaut werden, wenn der Ruhedruck 4,8 bar überschreitet.

Um Rückwirkungen auf den Druckminderer zu vermeiden, sollte an seiner Ausgangsseite als Nachlaufstrecke in gleicher Nennweite eine Rohrstrecke mit einer Mindestlänge des fünffachen Innendurchmessers angeordnet werden.

1. Mechanische Filter sind zeitlich vor dem erstmaligen Füllen der Anlage und örtlich unmittelbar hinter der Wasserzähleranlage zu installieren. Sie sind bei allen Leitungswerkstoffen erforderlich. Bei automatischen Rückspülfiltern ist eine vor Rückstau gesicherte Abwasserleitung vorzusehen.

2. Ein Druckminderer ist unter bestimmten Bedingungen erforderlich (siehe Information im Hinweis „i“).

3. Wenn eine Wasserbehandlungsmaßnahme für die gesamte Trinkwasserinstallation erforderlich ist, wird diese möglichst nah hinter dem Hauswasseranschluss installiert.

Im Fall einer Eigenwasserversorgung beginnt die Trinkwasserinstallation an der Stelle, an der das Wasser die Trinkwasserbeschaffenheit gemäß Trinkwasserverordnung und DIN 2001-1 aufweist (nach der Wasserbehandlungsanlage). Ist zusätzlich zu einem Anschluss an die öffentliche Wasserversorgung eine private Eigentrinkwasserversorgung vorgesehen, ist vor Beginn der Arbeiten die Zustimmung des Wasserversorgungsunternehmens (WVU) einzuholen.

Es dürfen keine Querverbindungen bestehen zwischen:

- Eigenwasserversorgung und öffentlicher Wasserversorgung
- Versorgungssystemen verschiedener WVUs
- mehreren Einspeisungen eines WVU

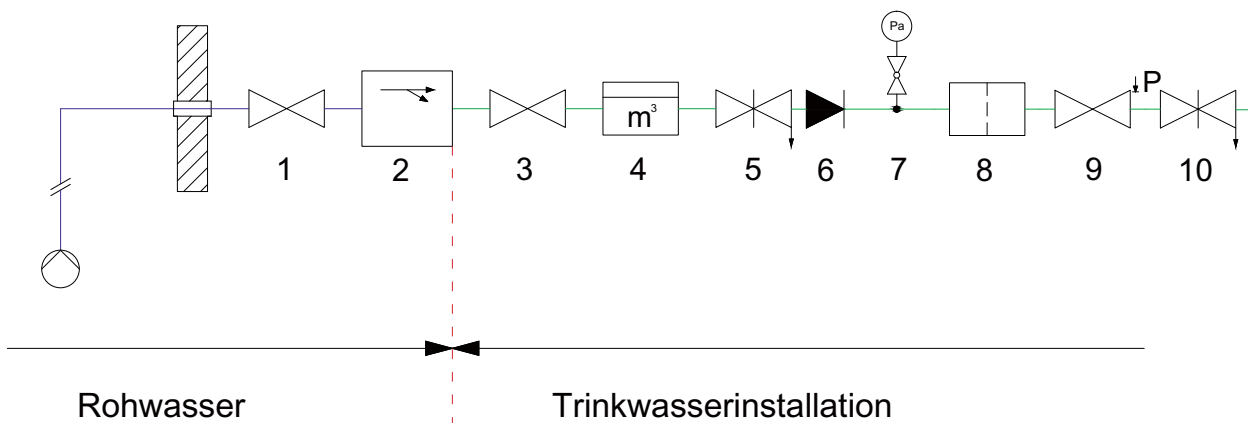


Abbildung 2: Hausanschluss bei Eigenwasserversorgung

- 1 Absperrarmatur
- 2 Wasserbehandlungsmaßnahme¹⁾
- 3 Absperrarmatur
- 4 Wasserzähler
- 5 Absperrarmatur mit Entleerung
- 6 Rückflussverhinderer
- 7 Manometer
- 8 Filter²⁾
- 9 Druckminderer³⁾
- 10 Absperrarmatur mit Entleerung



Ein Druckminderer ist erforderlich, wenn:

- der höchstmögliche Ruhedruck in der Trinkwasserinstallation nach der Verteilung in den Stockwerken 0,5 MPa (5 bar) überschreiten kann (DIN 4109, Schallschutz im Hochbau).
- der Ruhedruck vor einem Sicherheitsventil 80% des Ansprechdruckes überschreiten kann. Beträgt der Ansprechdruck des Sicherheitsventils 6 bar, so muss ein Druckminderer eingebaut werden, wenn der Ruhedruck 4,8 bar überschreitet.

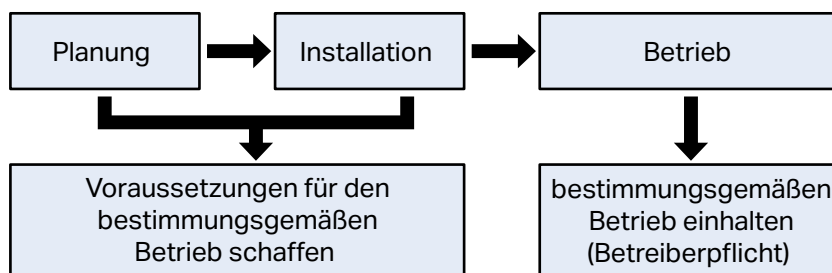
Um Rückwirkungen auf den Druckminderer zu vermeiden, sollte an seiner Ausgangsseite als Nachlaufstrecke in gleicher Nennweite eine Rohrstrecke mit einer Mindestlänge des fünffachen Innendurchmessers angeordnet werden.

1. Wenn eine Wasserbehandlungsmaßnahme für die gesamte Trinkwasserinstallation erforderlich ist, wird diese möglichst nah hinter dem Hauswasseranschluss installiert.
 2. Mechanische Filter sind zeitlich vor dem erstmaligen Füllen der Anlage und örtlich unmittelbar hinter der Wasserzähleranlage zu installieren. Sie sind bei allen Leitungswerkstoffen erforderlich. Bei automatischen Rückspülfiltern ist eine vor Rückstau gesicherte Abwasserleitung vorzusehen.
 3. Ein Druckminderer ist unter bestimmten Bedingungen erforderlich (siehe Information im Hinweis „i“).

1.6 Bestimmungsgemäßer Betrieb

DIN 1988-200 definiert den bestimmungsgemäßen Betrieb als einen Betrieb der Trinkwasserinstallation 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. Die Einhaltung des bestimmungsgemäßen Betriebes ist eine Betreiberpflicht. In der Planung und Ausführung von Trinkwasserinstallationen müssen jedoch die Voraussetzungen geschaffen werden, damit eine solche Betriebsweise möglich wird.



Zu einem **bestimmungsgemäßen Betrieb** einer Trinkwasserinstallation gehören:

- **Regelmäßiger Wasseraustausch nach spätestens 7 bzw. 3 Tagen**

Das Zeitintervall von 7 Tagen nach DIN EN 806-5 wird bei „Normalinstallationen“ [DIN EN 806-3, 4.2] im Wohnungsbau von der Fachwelt als tolerierbar angesehen. Bei Trinkwasserinstallationen mit erhöhten hygienischen Anforderungen, wie z. B. in Krankenhäusern oder Senioren- und Pflegeheimen, kann nach VDI/DVGW 6023 ein regelmäßiger Wasseraustausch nach 72 Stunden gefordert sein. Diese Nutzungsbedingungen sind bereits in der Planungsphase festzulegen und sollen in einem Raumbuch dokumentiert werden. Das Raumbuch definiert somit den bestimmungsgemäßen Betrieb im Hinblick auf den geforderten Wasserwechsel in einer Trinkwasserinstallation. Wenn durch die Nutzung der geforderte Wasserwechsel nicht gewährleistet werden kann, so können automatisierte Spüleinrichtungen, wie z. B. die Geberit Hygienespülung oder die Geberit Armaturen und Spülsysteme für WC, Urinal und Waschtisch die Aufgabe des Wasserwechsels übernehmen.

- **Kaltwassertemperaturen PWC $\leq 25\text{ °C}$**

Die Begrenzung der Kaltwassertemperatur auf 25 °C zählt ebenfalls zu den Betreiberpflichten. Bei bestimmungsgemäßen Betrieb darf maximal 30 s nach dem vollen Öffnen einer Entnahmemarmatur die Kaltwassertemperatur PWC 25 °C nicht überschreiten. Wenn äußere Wärmelasten auf die Kaltwasserleitungen einwirken, wie z. B. in warmen Technikzentralen oder Versorgungsschächten, und somit längere Ausstoßzeiten bewirken, kann die geforderte Temperaturgrenze durch automatisierte Spüleinrichtungen sichergestellt werden. Gegebenenfalls sind Änderungen oder Sanierungsmaßnahmen an der Trinkwasserinstallation erforderlich.

- **Warmwasserbevorratungstemperatur $\geq 60\text{ °C}$**

Der Betreiber hat dafür Sorge zu tragen, dass diese Temperatur am Austritt des Trinkwassererwärmers eingehalten wird. Es gilt der Grundsatz, dass am Trinkwasseraustritt PWH eines Trinkwassererwärmers mit Zirkulation die Temperatur von 60 °C nicht unterschritten werden darf. Ausnahmen gelten für Anlagen mit hohem Wasseraustausch in Ein- und Zweifamilienhäusern (siehe → Kapitel 2.5.2 ab Seite 39).

- **Warmwassertemperaturen PWH und PWH-C in der Bandbreite zwischen 60 °C und 55 °C**

Die Warmwasserzirkulation dient in erster Linie der Temperaturhaltung, um das Legionellenwachstum zu vermindern und untergeordnet der Erfüllung von Komfortansprüchen. Deshalb sollten Zirkulationssysteme nicht im Hinblick auf eine mögliche Warmwasserentnahme im Tagesgang geregelt werden (z. B. Zeiten im Badezimmer morgens und abends), sondern im Dauerbetrieb betrieben werden. Der Zirkulationsbetrieb darf aus Energiespargründen für höchstens 8 Stunden pro Tag unterbrochen werden, wenn es dadurch zu keinen hygienischen Beeinträchtigungen kommt. Dies kann nur durch entsprechende Untersuchungen nachgewiesen werden.

• **Regelmäßige Funktionskontrolle und Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen.**

Die Einhaltung von Inspektions- und Wartungsintervallen für die Bauteile in Trinkwasserinstallationen ist eine der wichtigsten Betreiberpflichten, die entweder nach Herstellerangaben oder in Anlehnung an Tabelle 2 DIN EN 806-5 durchgeführt werden sollen. Die Tabelle 2 DIN EN 806-5 enthält Angaben zur Häufigkeit für die Inspektion und Wartung von verschiedenen Bauteilen in der Trinkwasserinstallation. Sie ist normativ und über den Verweis auf die allgemein anerkannten Regeln der Technik in der Trinkwasserverordnung einzuhalten. Der Betreiber muss bei Übergabe und Einweisung in die Anlage auf diese Verpflichtung hingewiesen werden. Darüber hinaus kann bei erhöhten hygienischen Anforderungen ein nutzungs- und anlagenspezifischer Hygieneplan weitere Angaben zu Kontroll- und Instandhaltungsmaßnahmen enthalten.

Die nachstehende Tabelle gibt beispielhaft für einige Bauteile die geforderten Inspektions- und Wartungsintervalle an. Zudem sind die Angaben der Hersteller zu berücksichtigen.

Tabelle 2: Inspektions- und Wartungsintervalle nach DIN EN 806-5 (Auszug)

Bauteil/Einheit	Inspektion	Routinemäßige Wartung
Freier Auslauf (Typ AA/AB)	halbjährlich	
Rückflussverhinderer (EA)	jährlich	
Rückflussverhinderer (EB)	jährlich	Austausch alle 10 Jahre
Systemtrenner (BA/CA)	halbjährlich	jährlich
Rohrtrenner (GA/GB)	halbjährlich	jährlich
Schlauchanschluss mit Rückflussverhinderer (HA)	jährlich	
Sicherheitsgruppe	halbjährlich	jährlich
Sicherheitsventil	halbjährlich	
Druckminderer	jährlich	
Maschenfilter	halbjährlich	
Enthärtungsanlage, Dosiersystem	Alle 2 Monate	halbjährlich
Trinkwassererwärmer	Alle 2 Monate	jährlich
Leitungsanlage	jährlich	

Zu den **Voraussetzungen für einen bestimmungsgemäßen Betrieb** gehören u. a.:

- Einsatz zugelassener Materialien für sämtliche Trinkwasser berührten Bauteile (siehe → Kapitel 2.3)
- Bedarfsgerechte Auslegung von Trinkwassererwärmern
- Bedarfsgerechte Dimensionierung der Trinkwasserleitungen (siehe → Kapitel 2.11)
- Hydraulischer Abgleich von Zirkulationssystemen
- Ordnungsgemäße Dämmung der Trinkwasserleitungen (siehe → Kapitel 3.1)
- Leitungsführungen mit geringem Stagnationspotenzial (siehe → Kapitel 2.8)
- Thermisch entkoppelte Leitungsführung (siehe → Kapitel 2.8)
- Ordnungsgemäße Inbetriebnahme mit den Teilaufgaben Dichtheitsprüfung, Erstbefüllung und Spülung (siehe → Kapitel 4.1)
- Ordnungsgemäße Übergabe, Einweisung und Dokumentation (siehe → Kapitel 4.2)

2 Planung

2.1 Raumbuch

Die Planung einer Trinkwasserinstallation soll auf Grundlage eines Raumbuches erfolgen. Ein Raumbuch ist ein mit allen Beteiligten (Architekt, Planer, Betreiber usw.) abgestimmtes Dokument für ein Gebäude, welches die Nutzungsbeschreibungen der einzelnen Räume sowie den erforderlichen Umfang der Trinkwasserinstallation unter besonderer Berücksichtigung der Bedarfsermittlung enthält.

Während das Raumbuch als Grundlage zur Konzeption einer Trinkwasserinstallation und zur Sicherstellung des bestimmungsgemäßen Betriebs nach VDI/DVGW 6023 für alle Trinkwasserinstallationen gilt, ist nach DIN 1988-200 das Raumbuch für Gebäude mit besonderer Nutzung, wie z. B. Krankenhäuser, Seniorenwohnheime, Kindergärten, Schulen und Gebäude mit gewerblicher Nutzung gefordert.

Für ein Raumbuch gibt es keine formalen Vorschriften. Für jeden Sanitärraum ist ein Raumbuch zu erstellen, das u. a. folgende Angaben enthalten soll:

- Ausstattung der Sanitärräume (Auflistung der Entnahmematrimen mit ihren hydraulischen Kennwerten), ggf. Angaben nach VDI 6003
- Armaturenabsicherung (Schutz des Trinkwassers, Sicherungseinrichtungen nach DIN EN 1717 und DIN 1988-100)
- Beschreibung der TW-Leitungen (Material, Leitungsführung, Dimension)
- Nutzungsbeschreibung (angesetzter Gleichzeitigkeitsfaktor, Nutzungshäufigkeit)
- Definition des bestimmungsgemäßen Betriebes (z. B. Wasseraustausch nach 3 oder 7 Tagen)
- Instandhaltungsmaßnahmen (Inspektions- und Wartungsintervalle nach DIN EN 806-5)
- Grundlage der Bedarfsermittlung für Trinkwassererwärmung
- Raumtemperatur
- Probenahmestellen

Nachstehend sind beispielhaft zwei Raumbücher für einen Sanitär- und Hausanschlussraum dargestellt:

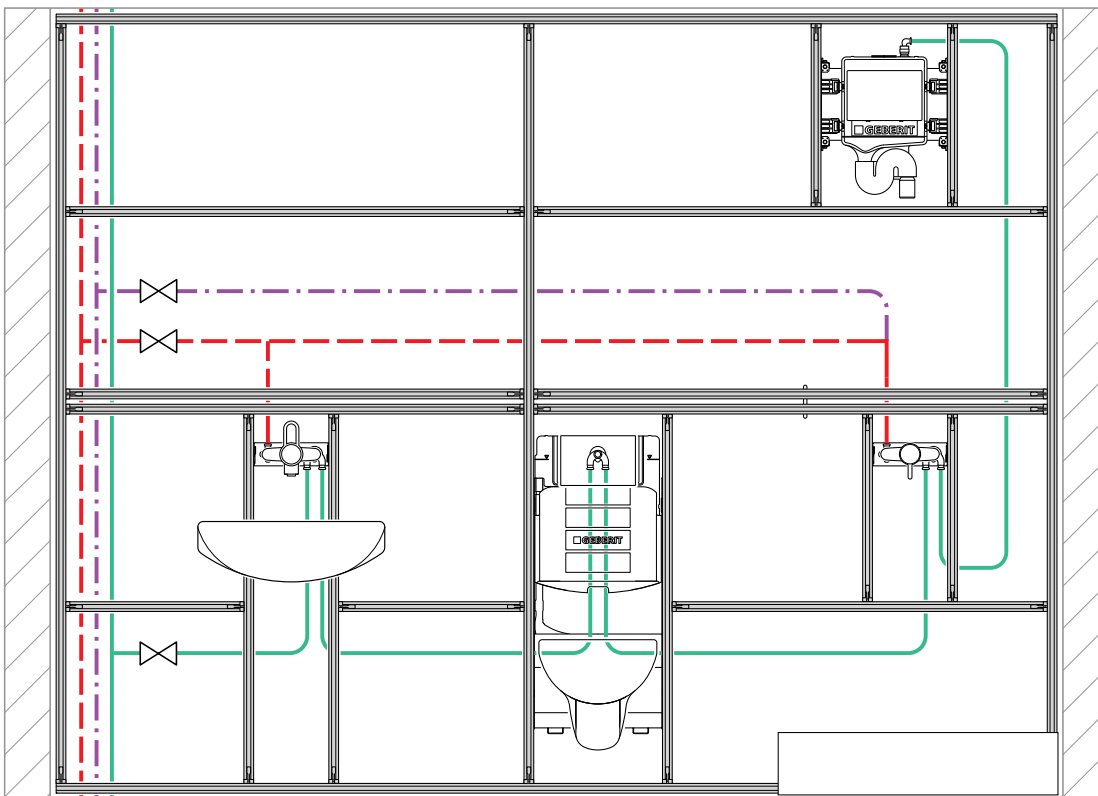
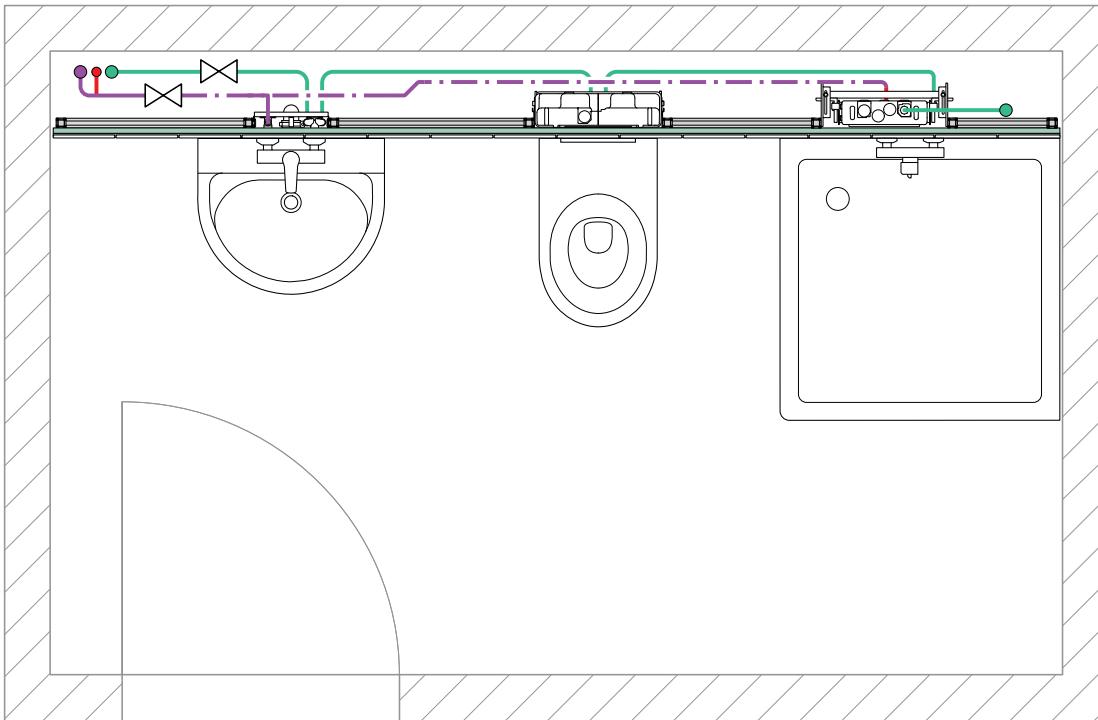


Abbildung 3: Schema Hotelbadezimmer

Auszug aus einem Raumbuch – Beispiel Hotelbadezimmer								
Raumbezeichnung		Raumnummer		Raumtemperatur		Lage (Bauteil, Geschoss, ...)		
Badezimmer		W 2.04		21°C		2. Geschoss, West Flügel		
Allgemeine Informationen:								
Länge	5	m	Grundfläche	15	m ²			
Breite	3	m	Nutzfläche	13,5	m ²			
Höhe	2,5	m	Raumvolumen	37,5	m ³			
Nutzungs- beschreibung	Hotelbadezimmer ca. 80 % ausgelastet im Jahr, bei Auslastung wird eine tägliche Benutzung erwartet, Waschtisch und Dusche mit PWC und PWH, WC nur PWC.							
Entnahmestellen:								
Einrichtung (Sanitär)	Anzahl	V_R [l/s]	$p_{min,FL}$ [hPa]	Häufigkeit (Nutzung/Woche)	Ausstoßzeit [s]	Absicherung nach DIN EN 1717 / DIN 1988-100		
Dusche	1	0,15	1000	unregelmäßig	15	freier Auslauf		
Waschtisch	1	0,07	1000	unregelmäßig	15	freier Auslauf		
WC	1	0,13	500	unregelmäßig	15	freier Auslauf		
Wie wird der regelmäßige Wasseraustausch sichergestellt?								
Geberit Hygienespülung ¹	<input checked="" type="checkbox"/>	Geberit Hygienespülung Rapid	<input type="checkbox"/>	Anforderungen an den bestimmungsgemäßen Betrieb	Spülplan vorhanden?	<input type="checkbox"/>		
Nutzung / Manuell	<input type="checkbox"/>	Spülarmatur	<input type="checkbox"/>		Wasseraustausch alle 3 Tage	<input checked="" type="checkbox"/>		
					Wasseraustausch alle 7 Tage	<input type="checkbox"/>		
Installation:								
Material ²	Multilayer <input checked="" type="checkbox"/>	Vollkunststoff <input type="checkbox"/>	Edelstahl <input type="checkbox"/>	Kupfer <input type="checkbox"/>	verzinkter Stahl <input type="checkbox"/>			
Trinkwasser- erwärmer	zentral	<input checked="" type="checkbox"/>	Sonstige Bemerkungen					
	dezentral	<input type="checkbox"/>						
PWC	Reihenleitung	<input checked="" type="checkbox"/>	Doppelwandscheibe	<input checked="" type="checkbox"/>	Bemerkungen Doppelwandscheiben mit MeplaFix ausgeführt			
	Ringleitung	<input type="checkbox"/>	T-Stück	<input type="checkbox"/>				
			Einzelanschluss	<input type="checkbox"/>				
PWH	Reihenleitung	<input type="checkbox"/>	Doppelwandscheibe	<input type="checkbox"/>	Bemerkungen Anschluss mit MeplaFix / Thermisch entkoppelte Leitungsführung			
	Ringleitung	<input type="checkbox"/>	T-Stück	<input checked="" type="checkbox"/>				
			Einzelanschluss	<input type="checkbox"/>				
PWH-C	nach DVGW W551/W553		Bemerkungen					
	<input checked="" type="checkbox"/>							
Hinweise:								
Wartung/ Inspektion	Überprüfung der nachstehenden Bauteile und Entnahmearmaturen nach DIN EN 806-5							
	Anzahl	Bauteile	Wartungsintervall	?	Anzahl	Bauteile	Wartungsintervall	?
	2	Absperrventil	6 Monate	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>
	1	Zirkulations- regulierventil	6 Monate	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>
Probenahmestellen	PWC	keine	Verbrühschutz	zentral	<input type="checkbox"/>			
	PWH	keine		endständig	<input checked="" type="checkbox"/>			
	PWH-C	keine		keiner	<input type="checkbox"/>			
Sonstige Bemerkungen	¹ Siehe Anlage "Einstellwerte Geberit Hygienespülung" ² Siehe Anlage "Hydraulikliste"							

Abbildung 4: Raumbuch Hotelbadezimmer

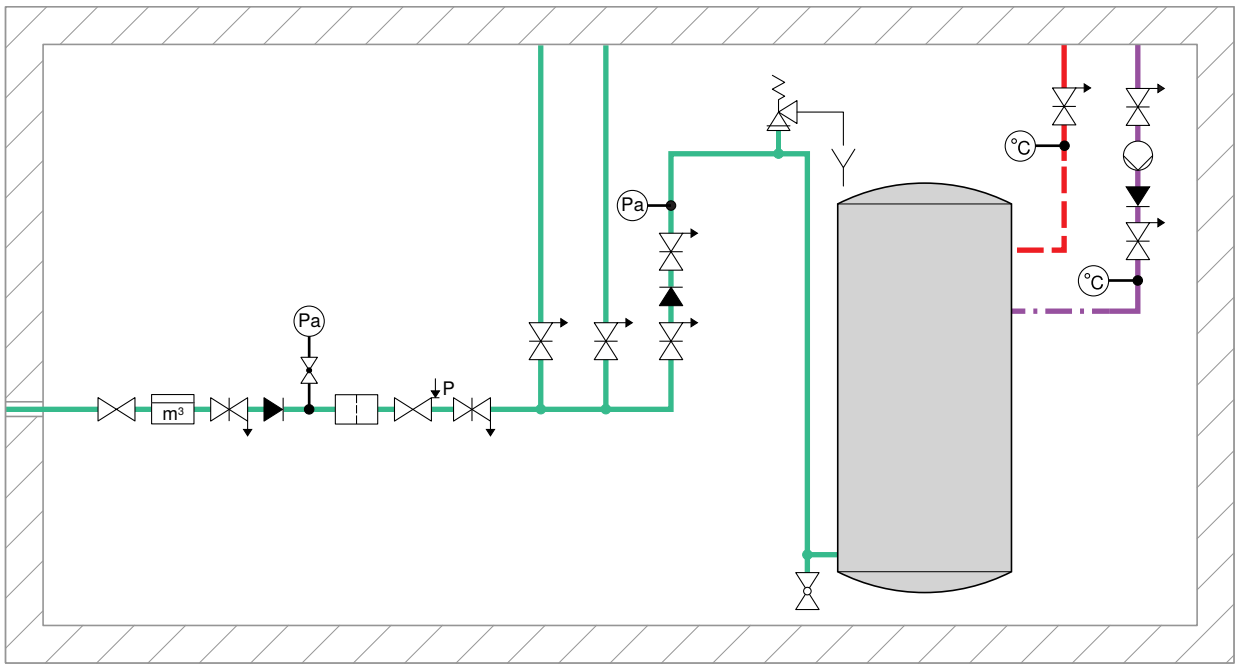


Abbildung 5: Schema Hausanschlussraum/Technikraum

Auszug aus einem Raumbuch – Beispiel Hausanschlussraum/Technikraum										
Raumbezeichnung			Raumnummer		Raumtemperatur		Lage (Bauteil, Geschoss, ...)			
Technikraum			H -1.02		23°C		Untergeschoss, Hauptgebäude			
Allgemeine Informationen:										
Länge	7		m	Grundfläche		28		m²		
Breite	4		m	Nutzfläche		25,2		m²		
Höhe	2,5		m	Raumvolumen		70		m³		
Nutzungs- beschreibung	Hausanschlussraum mit Verteiler für PWC und zentraler Trinkwassererwärmer mit Zirkulation									
Installation:										
Material¹	Multilayer <input type="checkbox"/>		Vollkunststoff <input type="checkbox"/>		Edelstahl <input checked="" type="checkbox"/>		Kupfer <input type="checkbox"/>		verzinkter Stahl <input type="checkbox"/>	
Trinkwassererwärmung:										
Anzahl	Art der Versorgung		Betriebsweise		Energieträger		Baujahr	Speichervolumen	Temperatur	
1	zentral		in Reihe	<input type="checkbox"/>	Fernwärme	<input type="checkbox"/>	2018	250 Liter	TWE Ausgang	61°C
			getrennter Betrieb	<input type="checkbox"/>	Regenerativ	<input checked="" type="checkbox"/>			Zirkulation Eingang TWE	57°C
			parallel	<input type="checkbox"/>	Fossil	<input checked="" type="checkbox"/>				
Bemerkungen			Energieträger: Gas und Solar							
Probenahmestellen:										
	Einbauort				Sonstige Bemerkungen					
PWC	<input checked="" type="checkbox"/>	Hinter Wasserzähler, Absperrventil m.E.			-					
PWH	<input checked="" type="checkbox"/>	Abgang TWE, Absperrventil m.E.								
PWH-C	<input checked="" type="checkbox"/>	Eingang Zirkulation in TWE, Absperrventil m.E.								
Trinkwasser-Aufbereitung:										
Vorhanden?	Art der Anlage		Zusatzstoffe		Hersteller		Sonstige Bemerkungen			
Nein	-		-		-		-			
Filter:										
Art		Fabrikat / Hersteller			Einbaujahr	Intervall Filterwechsel		Intervall Rückspülung		
Schwebstofffilter	<input type="checkbox"/>				2018	6 Monate		2 Monate		
Filterkerze	<input type="checkbox"/>									
rückspülbarer Filter	<input checked="" type="checkbox"/>									Modell V24 / Hersteller xy
Hinweise:										
Überprüfung der nachstehenden Bauteile nach DIN EN 806-5										
Wartung/ Inspektion	Anzahl	Bauteile	Inspektion / Wartungsintervall	?	Anzahl	Bauteile	Inspektion / Wartungsintervall	?		
	11	Absperrventil	Jährlich	<input type="checkbox"/>	1	Wasserzähler	nach Vorgabe WVU	<input type="checkbox"/>		
	1	Zirkulationspumpe	Jährlich	<input type="checkbox"/>	3	Rückflussverhinderer	Jährlich	<input type="checkbox"/>		
	3	Probenahmestellen	Jährlich	<input type="checkbox"/>	1	Sicherheitsventil	Halbjährlich	<input type="checkbox"/>		
	1	Filter	Halbjährlich	<input type="checkbox"/>	1	Druckminderer	Jährlich	<input type="checkbox"/>		
				<input type="checkbox"/>	4	Fühler	Jährlich	<input type="checkbox"/>		
Sonstige Bemerkungen	¹ Siehe Anlage "Hydraulikliste"									

Abbildung 6: Raumbuch Hausanschlussraum

2.2 Trinkwasseranalyse

Vor Beginn einer Planung ist eine Trinkwasseranalyse vom örtlichen Wasserversorgungsunternehmen einzuholen. Sie gibt Auskunft über die wesentlichen Inhaltsstoffe des Trinkwassers gemäß Trinkwasserverordnung. Es muss sichergestellt sein, dass in der Trinkwasserinstallation nur Rohre und Bauteile aus Werkstoffen verwendet werden, die für die

jeweilige Trinkwasserbeschaffenheit geeignet sind. Zudem sollten bei der Auswahl von Werkstoffen örtliche Erfahrungen mitberücksichtigt werden, die gegebenenfalls beim Wasserversorgungsunternehmen, bei den örtlichen Installationsunternehmen oder beim Rohrhersteller vorhanden sind.

Tabelle 3: Trinkwasseranalyse am Beispiel der Stadt München (Stand: 08.06.2018)

Aktuelle Analysenergebnisse für das gesamte Stadtgebiet:					
Physikalisch-chemische Kenngröße	Einheit	Analysenergebnisse			Grenzwert TrinkwV ¹⁾
		Durchschnittswert	Minimum	Maximum	
Temperatur	°C	9,9	8,0	15,1	kein Grenzwert festgelegt
pH-Wert	–	7,54	7,37	7,75	6,5-9,5
Färbung (spek. Absorptionskoeffizient 436 nm)	1/m	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
Trübung (NTU)	Nephelometrische Trübungseinheit	0,20	0,05	0,34	1,0
Geruch/Geschmack	–	ohne	ohne	ohne	Für den Verbraucher annehmbar und ohne abnormale Veränderung
Calcit-Lösekapazität	mg/l	-18,0	-28,7	-8,9	5
Leitfähigkeit (bei 20 °C)	µS/cm	487	400	562	2500
Leitfähigkeit (bei 25 °C)	µS/cm	544	446	627	2790
Oxidierbarkeit	mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	5
gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	mg/l	< 0,3	< 0,3	0,3	kein Grenzwert festgelegt
gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)	mg/l	0,3	< 0,3	0,4	kein Grenzwert festgelegt

1) Trinkwasserverordnung (TrinkwV) in der jeweils gültigen Fassung

Kupferrohre können nicht für alle Trinkwässer in Deutschland eingesetzt werden. Folgende Parameter müssen für den Werkstoff Kupfer eingehalten werden:

- $\text{pH} \geq 7,4$
oder
- $7,0 \leq \text{pH} < 7,4$ und zusätzlich $\text{TOC} \leq 1,5 \text{ mg/l}$

2.3 Rohrleitungswerkstoffe

Die mit Trinkwasser in Kontakt kommenden Werkstoffe und Materialien müssen hygienisch unbedenklich sein und dürfen die in der Trinkwasserverordnung festgelegte Trinkwasserqualität nicht nachteilig beeinträchtigen. Die Eignung metallener Werkstoffe wird durch die in der Metall-Bewertungsgrundlage des Umweltbundesamtes enthaltene Positivliste bestätigt. Diese Positivliste basiert auf den Bewertungsverfahren nach DIN 50930-6. Kunststoffe und nichtmetallene Werkstoffe müssen ebenfalls den entsprechenden Leitlinien des Umweltbundesamtes entsprechen. Zusätzlich müssen die mikrobiologischen Anforderungen nach DVGW W 270 (A) erfüllt sein.

Das Zeichen eines anerkannten Zertifizierers, z. B. DIN/ DVGW- oder DVGW-Zertifizierungszeichen, bekundet, dass die gestellten Anforderungen erfüllt sind. Alle Geberit Produkte für den Einsatzbereich Trinkwasser entsprechen den Anforderungen der Trinkwasserverordnung.

Für den Einsatzbereich Trinkwasser sind geeignet:

- Geberit Mapress Edelstahl 1.4401
- Geberit Mapress Edelstahl 1.4521
- Geberit Mapress Kupfer
- Geberit Mepla
- Geberit PushFit

2.3.1 Werkstoffkombinationen oder Fließregel

Die Verwendung verschiedener Werkstoffe in einer Trinkwasserinstallation entspricht den Regeln der Technik und lässt sich aufgrund der zahlreich erforderlichen Kombinationen aus Rohren, Armaturen, Behältern und Apparaten nicht vermeiden. Die Kombination von Bauteilen und Rohren aus unterschiedlichen Werkstoffen kann jedoch die Korrosionswahrscheinlichkeit einzelner Komponenten beeinflussen. Deshalb sind die nachstehenden Grundregeln bei der Kombination von Metallen zu beachten:

- Die Geberit Rohrleitungssysteme Mapress Edelstahl, Mepla und PushFit können untereinander in beliebiger Reihenfolge kombiniert werden. Es muss keine Fließregel beachtet werden.
- **Geberit Mapress Edelstahl**
Edelstahl hat in der elektrochemischen Spannungsreihe ein deutlich höheres Potenzial als verzinkter Stahl. Deswegen kann es in Trinkwasserinstallationen zwischen Edelstahl und dem elektrochemisch unedleren Werkstoff zu kathodisch-anodischen Wirkungen kommen. Hierbei löst sich das unedlere Metall zugunsten des edleren Edelstahls auf. Diese Korrosionsart wird Bimetall-Korrosion genannt. Der bei diesem Mechanismus entstehende Korrosions-

strom ist abhängig von der Potenzialdifferenz zwischen den beiden Metallen und von der Ionenleitfähigkeit des Elektrolyten (Trinkwasser). Die Auflösungsgeschwindigkeit des unedleren Metalls ist aber nicht allein von der Höhe des Korrosionsstroms, sondern vielmehr von der Korrosionsstromdichte (Höhe des Korrosionsstroms bezogen auf die korrodierende Fläche) abhängig. Bei Kontakt mit verzinktem Stahl genügt es in der Regel, zwischen dem Edelstahl und dem verzinkten Stahl eine Entfernung zu schaffen, die etwa dem Rohrdurchmesser entspricht, um die Ionenleitfähigkeit des Trinkwassers ausreichend zu vermindern. Dies kann z. B. durch Zwischenschalten eines Bauteils aus Rotguss oder Messing (z. B. Armatur) geschehen.

- **Geberit Mapress Kupfer**

Kupfer reagiert mit dem im Trinkwasser stets gelösten Sauerstoff und bildet zunächst eine Schutzschicht aus Kupferoxid, was an der rotbraunen Färbung der Rohrinnenoberfläche zu erkennen ist. Anschließend bildet sich in der Regel eine Deckschicht aus Verbindungen des Kupfers mit Wasserinhaltsstoffen, welche in den meisten Fällen grün ist und Patina genannt wird. Bei beiden Vorgängen werden Kupferionen in das Wasser abgegeben und weiter transportiert. Kommt dieses gelöste Kupfer dann mit verzinktem Stahl in Kontakt, so „zementiert“ es dort aus. Dabei gehen die unedleren Metalle Zink und Eisen in Lösung. In solchen nachgeschalteten Leitungsteilen kann es zu Korrosionsangriffen kommen.

Für die Praxis gilt daher der Leitsatz:

In Kalt- und Warmwasserrohrnetzen für den Transport von Trinkwasser dürfen Kupferbauteile niemals vor verzinkten Stahlrohren oder innen verzinkten Stahlbehältern eingebaut werden. Dies gilt auch für innen verzinnte Kupferrohre, da eine Abgabe geringster Mengen von Kupferionen an das Trinkwasser nicht bei allen Trinkwasser-Beschaffenheiten auszuschließen ist. Die Kombinationen von Kupfer und Kupferlegierungen wie Messing und Rotguss mit nichtrostendem Stahl sind in der Praxis unproblematisch.

- Der Einsatz von z. B. Absperrarmaturen aus Messing oder Rotguss in Leitungsabschnitten aus verzinktem Stahlrohr ist meist unproblematisch. Hier wirkt sich der geringe Oberflächenanteil des edleren Werkstoffs im Verhältnis zum unedleren verzinkten Stahlrohr risikominimierend aus.

2.3.2 Potenzialausgleich

Hauptpotenzialausgleich

In jedem Gebäude muss ein Schutzpotenzialausgleich über die Haupterdungsschiene (Hauptpotenzialausgleich) vorhanden sein. Nach Reparaturarbeiten oder Sanierungen muss der Schutzpotenzialausgleich bei elektrisch leitenden Rohren wiederhergestellt werden. Hierbei muss auf die Verbindungsmaterialien geachtet werden, sie müssen für die entsprechenden Rohrmaterialien geeignet sein, um Korrosion zu vermeiden. Auch bei einem Austausch einer metallenen Rohrleitung gegen ein Kunststoffrohr ist der Schutzpotenzialausgleichsleiter wieder anzuschließen. Es ist von einer Elektrofachkraft zu prüfen, ob eine Überbrückung der Kunststoffleitung notwendig ist.

In Gebäuden, die nach 2007 erbaut sind, müssen nur noch solche Rohrleitungen an die Haupterdungsschiene angeschlossen werden, die leitfähig von außen in das Gebäude eingeführt werden.

Zusätzlicher Potenzialausgleich

Bis 2008:

Alle leitfähigen Rohrleitungen, die in Räume mit Badewannen und /oder Duschwannen geführt werden, sind mit einem zusätzlichen Schutzpotenzialausgleich zu versehen.

Nach 2008:

Es ist kein zusätzlicher Schutzpotenzialausgleich in Räumen mit Badewannen und /oder Duschwannen erforderlich, wenn ein Schutzpotenzialausgleich über die Haupterdungsschiene vorhanden ist und die elektrischen Anlagen nach den aktuellen Normen errichtet wurden. Bei Renovierungen darf nur auf den zusätzlichen Schutzpotenzialausgleich verzichtet werden, wenn die elektrischen Anlagen an die aktuellen Normen angepasst werden. In allen anderen Fällen ist der Schutzpotenzialausgleich wieder anzuschließen. Es gilt: Im Zweifelsfall immer einen Schutzpotenzialausgleichsleiter anschließen.

Elektrische Isolierstücke

Bei erdverlegten metallenen Leitungen ist ein Isolierstück nahe der Hauptabsperrramatur im Gebäude einzubauen.

Erdverlegte metallene Grundstücksleitungen zwischen mehreren Gebäuden müssen sowohl vor dem Austritt aus einem Gebäude als auch nach der Einführung in ein Gebäude mit Isolierstücken ausgerüstet werden. Die Innenleitungen von jedem Gebäude sind getrennt an die Potenzialausgleichsschiene anzuschließen.



Abbildung 7: Potenzialausgleich bei erdverlegten metallenen Rohrleitungen

- 1 Isolierstück
- 2 Potenzialausgleichsschiene

Trennen und Verbinden von metallenen Rohrleitungen

Vor dem Trennen oder Verbinden von metallenen Rohrleitungen ist eine elektrische Überbrückung herzustellen, sofern eine solche nicht bereits besteht, wie z. B. durch einen Wasserzählerbügel. Der elektrische Anschluss der Überbrückungsleitung ist mit Anschlussklemmen oder mit einer Vorrichtung, die einen gleichwertigen Kontaktdruck gewährleistet, auszuführen. Als Überbrückungsleitung ist ein flexibler isolierter Kupferleiter gemäß DIN VDE 0295 mit mindestens 16 mm² Querschnitt bei maximaler Länge von drei Metern zu verwenden. Die Anschlussklemmen müssen auf den Rohrdurchmesser abgestimmt sein. Bei allen Anschlüssen ist guter metallener Kontakt sicherzustellen. Die Kontaktstellen am Rohr und an den Anschlussklemmen sind daher vor der Montage sorgfältig metallisch blank und fettfrei zu machen. Für einen ausreichenden Kontaktdruck ist zu sorgen, damit eine elektrisch gut leitende Verbindung zustande kommt. Ein Zwischenlegen von Metallfolien ist nicht zulässig. Haftmagnete dürfen nicht verwendet werden, weil sie keine gesicherte Verbindung gewährleisten.

2.3.3 Schutz vor Schmutzeintrag

Ein wichtiger Aspekt für die Trinkwasserinstallation ist der Schutz vor Schmutzeintrag. Die nachstehenden Norm- und Richtlinien auszüge fordern deshalb Schutzvorkehrungen für Bauteile, die bestimmungsgemäß mit Trinkwasser in Kontakt kommen:

- **DIN EN 806-2, 18.5**
Alle Bauteile sind durch die Anlagenersteller so zu lagern, dass eine Verschmutzung der inneren Oberflächen vermieden wird.
- **DIN 1988-200, 3.4.5**
Die Transportkette für die Anlagenteile ist so zu gestalten, dass:
 - die Innenverschmutzung durch Erde, Schlamm, Schmutzwasser usw. vermieden wird und
 - die Transport- und Lageranleitungen der Hersteller eingehalten werden.
- **VDI/DVGW 6023, 6.7**
Um den einwandfreien Zustand der Anlagenteile zu erhalten, dürfen ihre Schutzvorrichtungen erst unmittelbar vor der Montage entfernt werden.
Um dieser Anforderung gerecht werden zu können, sind die Rohrenden und Fittings der Geberit Rohrleitungssysteme ausschließlich mit Schutzstopfen oder -kappen vor Schmutzeintrag geschützt. Mit der Schutzvorrichtung an jedem Fitting kann die Forderung problemlos umgesetzt werden. Beutelverpackungen mit mehreren Fittings sind daher nicht zu empfehlen.

2.3.4 Geberit Werkstoffe

Geberit Mapress Edelstahl

Geberit Mapress Edelstahl Systemrohr 1.4401

Geberit Mapress Edelstahl Systemrohre 1.4401 (Cr-Ni-Mo-Stahl) mit DVGW Baumusterprüfzertifikat DW-8501AT2552 sind nach Arbeitsblatt DVGW GW 541 geschweißte, dünnwandige Leitungsrohre aus hochlegiertem austenitischem, nicht rostendem Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl mit der Werkstoff-Nr. 1.4401 nach DIN EN 10088. Der Rohrverschlussstopfen ist blau.

Geberit Mapress Edelstahl Systemrohr 1.4521

Geberit Mapress Edelstahl Systemrohre 1.4521 (Cr-Mo-Ti-Stahl) mit DVGW Baumusterprüfzertifikat DW-8501AT2552 sind nach Arbeitsblatt DVGW GW 541 geschweißte, dünnwandige Leitungsrohre aus hochlegiertem ferritischem, nicht rostendem Chrom-Molybdän-Titan-Stahl mit der Werkstoff-Nr. 1.4521 nach DIN EN 10088. Die Rohre sind mit einem grünen Streifen unter dem Schriftzug markiert. Der Rohrverschlussstopfen ist grün.

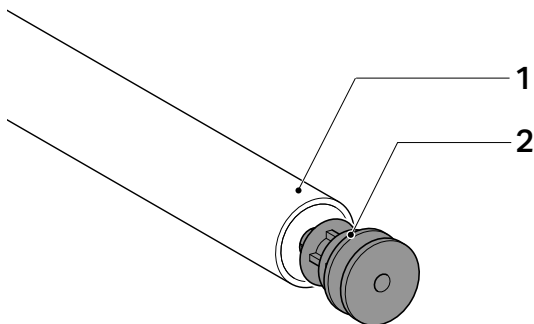


Abbildung 8: Geberit Mapress Edelstahl Systemrohr

- 1 Leitungsrohr
 - 2 Verschlussstopfen zum hygienischen Verschluss und zur Identifikation des Werkstoffes
- blau = Edelstahl Cr-Ni-Mo-Stahl 1.4401
grün = Edelstahl Cr-Mo-Ti-Stahl 1.4521

Geberit Mapress Edelstahl Pressfittings

Geberit Mapress Edelstahl Pressfittings setzen sich aus Fittingkörper, Dichtring, Pressindikator und Verschlussstopfen zusammen. Die Dichtringe und der Einschubbereich der Fittings sind hygienisch durch Verschlussstopfen vor Verschmutzung geschützt.

Die Farbe des Pressindikators gibt den Werkstoff an (blau = Edelstahl 1.4401/1.4571).

Die Farbe des Verschlussstopfens signalisiert den Einsatzbereich (transparent = Trinkwasser).

Die Geberit Mapress Edelstahl Pressfittings sind aus Cr-Ni-Mo-Stahl (1.4401/1.4571), die Gewindeteile aus Cr-Ni-Mo-Stahl (1.4571) hergestellt. Die Dichtringe bestehen aus Butylkautschuk CIIR und sind zur Erkennung einer unverpressten Verbindung in den Dimensionen d12 - d54 mm als Konturdichtring und in den Dimensionen d76,1 - d108 als Rundschnurringe ausgeführt.



Abbildung 9: Geberit Mapress Edelstahl Pressmuffe mit Konturdichtring



Abbildung 10: Geberit Mapress Edelstahl Schutzstopfen und Pressindikator

Technische Daten

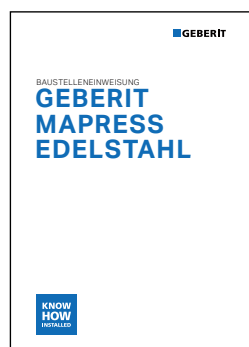
Tabelle 4: Technische Daten Geberit Mapress Edelstahl

		Systemrohr 1.4401	Systemrohr 1.4521
Werkstoffbezeichnung	–	X5CrNiMo17-12-2	X2CrMoTi 18-2
Wärmeausdehnungskoeffizient α	[mm/m K]	0,0165	0,0104
Wärmeleitfähigkeit λ bei 20 °C	[W/m K]	15	23
spezifische Wärmekapazität c bei 20 °C	[J/kg K]	500	430
Rohrrauigkeit k	[mm]	0,0015	0,0015
Dimensionen	[DN]	10 - 100	10 - 50
Farbe Rohrstopfen	–	blau	grün

Tabelle 5: Rohrdaten Geberit Mapress Edelstahl Systemrohr

Nennweite [DN]	Rohrdimension d x s [mm]	Innendurch- messer di [mm]	Rohrgewicht	Rohrgewicht	Wasservolumen [l/m]	Empfohlener Biegeradius [mm]
			1.4401 [kg/m]	1.4521 [kg/m]		
10	12 x 1,0	10	0,276	0,266	0,079	≥ 3,5 · d
12	15 x 1,0	13	0,351	0,339	0,133	
15	18 x 1,0	16	0,426	0,411	0,201	
20	22 x 1,2	19,6	0,626	0,604	0,302	
25	28 x 1,2	25,6	0,806	0,778	0,515	
32	35 x 1,5	32	1,260	1,216	0,804	
40	42 x 1,5	39	1,523	1,470	1,195	
50	54 x 1,5	51	1,974	1,905	2,043	
65	76,1 x 2,0	72,1	3,715	–	4,083	
80	88,9 x 2,0	84,9	4,357	–	5,661	–
100	108 x 2,0	104	5,315	–	8,495	–

Verarbeitung



Die umfassenden Montagerregeln sind in der **Baustelleneinweisung Geberit Mapress Edelstahl** enthalten. (Zu finden im Bestell- und Download-Center unter → www.geberit.de)

Abbildung 11: Baustelleneinweisung Geberit Mapress Edelstahl

Geberit Mapress Kupfer

Rohre

Für das Geberit Mapress Kupfer/Rotguss Pressfittingsystem sind entsprechend dem DVGW-Zertifikat (DW-8511AU2013) Kupferrohre und dünnwandige Kupferrohre nach DIN EN 1057, geprüft nach DVGW Arbeitsblatt GW 392 zugelassen.

Geberit Mapress Kupfer Pressfittings

Geberit Mapress Kupfer Pressfittings setzen sich aus Fittingkörper, Dichtring, Pressindikator und Verschlussstopfen zusammen. Die Dichtringe und der Einschubbereich der Fittings sind hygienisch durch Verschlussstopfen vor Verschmutzung geschützt.

Die Farbe des Pressindikators gibt den Werkstoff an (weiß = Kupfer CW 024A und Rotguss CC 499K).

Die Farbe des Verschlussstopfens signalisiert den Einsatzbereich (transparent = Trinkwasser).

Die Geberit Mapress Kupfer Pressfittings sind aus Cu-DHP Kupfer (CW 024A), die Gewindeteile aus Rotguss (CC 499A) hergestellt. Die Dichtringe sind zur Erkennung einer unverpressten Verbindung in den Dimensionen d12 - d54 mm als Konturdichtring aus Butylkautschuk CIIR und in den Dimensionen d 76,1 – d108 als Oval-Dichtring aus EPDM ausgeführt.



Abbildung 12: Geberit Mapress Kupfer Pressmuffe mit Konturdichtring



Abbildung 13: Geberit Mapress Kupfer Schutzstopfen und Pressindikator

Technische Daten

Tabelle 6: Technische Daten Geberit Mapress Kupfer Pressfittings

		Kupfer Pressfittings	Rotguss Pressfittings
Werkstoffbezeichnung	–	Cu-DHP Kupfer CW 024A	CC 499K
Wärmeausdehnungskoeffizient α	[mm/m K]	0,0165	0,0165
Wärmeleitfähigkeit λ bei 20 °C	[W/m K]	305	305
spezifische Wärmekapazität c bei 20 °C	[J/kg K]	386	386
Rohrrauigkeit k	[mm]	0,001	0,001
Dimensionen	[DN]	10 - 100	10 - 80

Verarbeitung

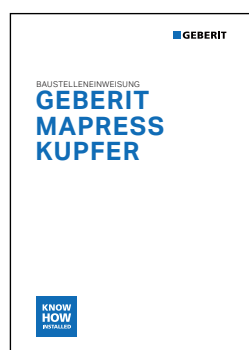


Abbildung 14: Baustelleneinweisung Geberit Mapress Kupfer



Die umfassenden Montagerregeln sind in der **Baustelleneinweisung Geberit Mapress Kupfer** enthalten. (Zu finden im Bestell- und DownloadCenter unter → www.geberit.de)

Geberit Mepla

Geberit Mepla, in den Abmessungen d16 - 75 mm, ist ein Versorgungssystem bestehend aus einem mehrschichtigen Metallverbundrohr sowie Pressfittings aus PVDF und Rotguss. Geberit Mepla ist vom DVGW zertifiziert und mit DVGW-Systemprüfzeichen (DW-8801CP0060) gekennzeichnet.

Das Geberit Mepla Versorgungssystem für die Trinkwasserinstallation nach DIN EN 806 und DIN 1988 ist geprüft nach DVGW-Arbeitsblatt W 534 (Ausgabe Mai 2004) mit dem Nachweis der Zwangsundichtheit in unverpresstem Zustand.

Geberit Mepla Systemrohr

Basis des Versorgungssystems Geberit Mepla ist das Mehrschicht-Metallverbundrohr. Die wasserführende Innenschicht besteht aus PE-RT II. Den stabilisierenden Kern bildet das längsseits stumpf verschweißte Aluminiumrohr. Eine Schicht aus Polyethylen PE-RT II bildet die äußere Schicht des Metallverbundrohres. Die Rohrenden sind mit transparenten Verschlussstopfen verschlossen.

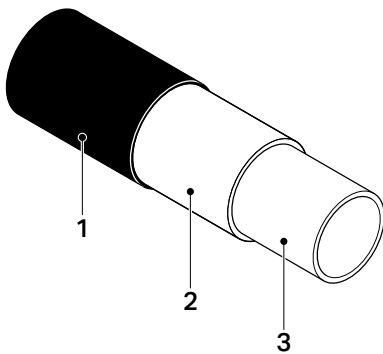


Abbildung 15: Aufbau Geberit Mepla Systemrohr

- 1 Schutzmantel (PE-RT II)
- 2 Tragschicht (Aluminium)
- 3 wasserführendes Innenrohr (PE-RT II)

Geberit Mepla Fittings

Geberit Mepla Pressfittings bestehen aus PVDF oder Rotguss (CuSn5Zn5Pb2-C). Die Dichtringe und der Einschubbereich der Fittings sind hygienisch durch Verschlusskappen vor Verschmutzung geschützt.

Geberit Fittings aus PVDF

Fittings aus PVDF zeichnen sich durch ihre hohe Temperaturbeständigkeit aus. Sie sind zudem sehr druckresistent und chemisch widerstandsfähig.

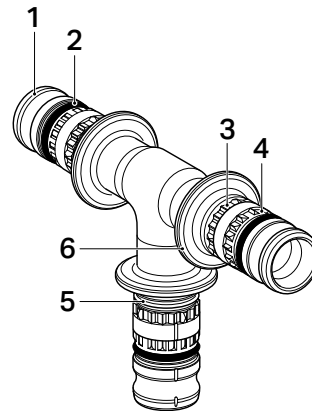


Abbildung 16: Aufbau Geberit Mepla Fitting aus PVDF

- 1 Fittingkörper
- 2 Dichtring aus EPDM
- 3 Haltenocken
- 4 Verdrehhemmung
- 5 Halterillen
- 6 Werkzeugführung für Presswerkzeug

Geberit Fittings aus Rotguss

Fittings mit Gewindeübergang sind aus Rotguss (CuSn5Zn5Pb2-C).

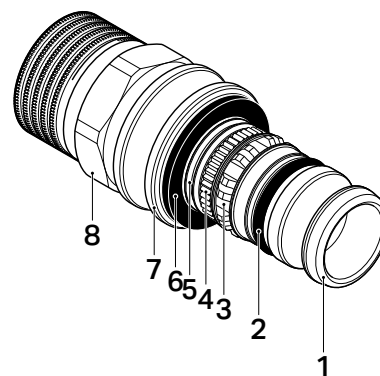


Abbildung 17: Aufbau Geberit Fitting aus Rotguss

- 1 Fittingkörper
- 2 Dichtring aus EPDM
- 3 Haltenocken
- 4 Verdrehhemmung
- 5 Halterillen
- 6 Korrosionstrennscheibe
- 7 Werkzeugführung für Presswerkzeug
- 8 Schlüsselfläche

Technische Daten

Tabelle 7: Technische Daten Geberit Mepla Systemrohr

Geberit Mepla		
Werkstoffbezeichnung Rohr (von innen nach außen)	–	PE-RT II / Al / PE-RT II
Wärmeausdehnungskoeffizient α	[mm/m K]	0,026
Wärmeleitfähigkeit λ bei 20 °C	[W/m K]	0,43
Rohrrauigkeit k	[mm]	0,007
Dimensionen	[DN]	12 - 65
Farbe Rohrstopfen	–	transparent

Tabelle 8: Rohrdaten Geberit Mepla

Nennweite [DN]	Rohrdimension d x s [mm]	Innendurchmesser di [mm]	Rohrgewicht [kg/m]	Wasservolumen [l/m]	Wärmekapazität [J/K m]	Empfohlener Biegeradius	
						mit Biege- werkzeug [cm]	mit Biegefeder [cm]
12	16 x 2,25	11,5	0,135	0,104	189	5,8	4,0
15	20 x 2,5	15	0,185	0,177	268	7,0	5,0
20	26 x 3,0	20	0,300	0,314	422	9,3	–
25	32 x 3,0	26	0,415	0,531	538	11,6	–
32	40 x 3,5	33	0,595	0,855	795	16,0	–
40	50 x 4,0	42	0,840	1,385	1131	20,0	–
50	63 x 4,5	54	1,100	2,290	1604	–	–
65	75 x 4,7	65,6	1,450	3,380	1864	–	–

Verarbeitung

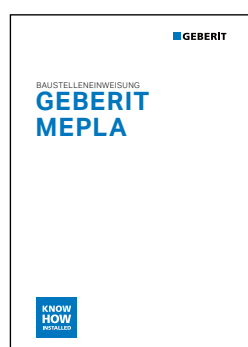


Abbildung 18: Baustelleneinweisung Geberit Mepla



Die umfassenden Montagereregeln sind in der **Baustelleneinweisung Geberit Mepla** enthalten. (Zu finden im Bestell- und DownloadCenter unter [→ www.geberit.de](http://www.geberit.de))

Geberit PushFit

Geberit PushFit ist ein universell einsetzbares Versorgungssystem für die flexible Stockwerksverteilung. Die Geberit PushFit Steckverbindung, das Mehrschicht-Metallverbundrohr (Multilayer ML) und das flexible Polybuten-Rohr (PB) erfüllen die hohen Anforderungen an eine Trinkwasserinstallation. Geberit PushFit ist vom DVGW zertifiziert und mit dem DVGW Systemprüfzeichen DW-8801BT0607 gekennzeichnet.

Das Geberit PushFit Fitting Sortiment besteht aus Kunststoff-, Rotguss- und Messing-Fittings. Die metallenen Fittings dienen dem Übergang auf andere Systeme und Komponenten (z. B. Ventile, Armaturen). Die Dichtringe und der Einsteckbereich der Fittings sind hygienisch durch Verschlusskappen vor Verschmutzung geschützt.

Geberit PushFit Systemrohr Metallverbund

Geberit PushFit Metallverbundrohre bestehen aus einem medienführenden Rohr aus Polyethylen (PE-RT II), einem längsseits stumpf verschweißten Aluminiumrohr und einer äußeren UV-stabilen Schutzschicht aus Polyethylen (PE-RT II).

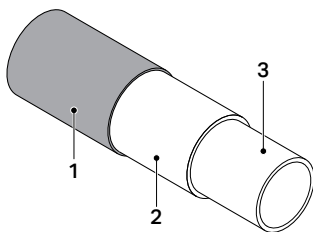


Abbildung 19: Aufbau Geberit PushFit Systemrohr Metallverbund

- 1 Schutzmantel (PE-RT II)
- 2 Tragschicht (Aluminium)
- 3 wasserführendes Innenrohr (PE-RT II)

Geberit PushFit Systemrohr Polybuten

Das Systemrohr aus Polybuten (PB) zeichnet sich durch eine hohe Flexibilität aus.



Abbildung 20: Aufbau Geberit PushFit Systemrohr Polybuten

- 1 wasserführendes Rohr PB

Geberit Fittings aus Kunststoff

Der Geberit PushFit Steckfitting besteht aus mehreren Kunststoffen. Medienführende Teile sind aus PVDF, welches sich durch hohe Temperaturbeständigkeit, Druckresistenz und hoher chemischer Widerstandsfähigkeit auszeichnet. Mechanisch beanspruchte Teile sind entweder aus glasfaserverstärktem Polyamid (PA-GF) oder aus Polyoxymethylen (POM) gefertigt. Diese Werkstoffe zeichnen sich durch eine hohe Festigkeit aus.

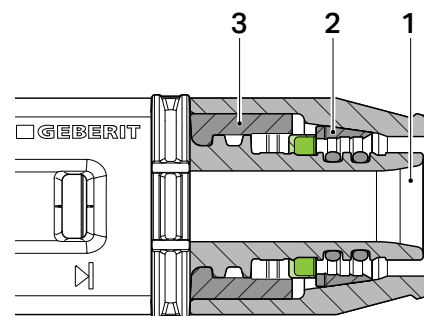


Abbildung 21: Aufbau Geberit PushFit Steckfitting aus Kunststoff

- 1 Fittingkörper (medienberührt/PVDF)
- 2 Krallring (mechanisch beansprucht/POM)
- 3 Halbschale (mechanisch beansprucht/PA-GF)

Geberit Fittings aus Rotguss oder Messing

Bei Fittings mit Gewindeübergang sind medienberührte Teile wahlweise aus Rotguss (CuSn5Zn5Pb2-C) oder Messing (CW617N) gefertigt. Mechanisch beanspruchte Teile sind analog zum Fitting aus Kunststoff entweder aus glasfaserverstärktem Polyamid (PA-GF) oder aus Polyoxymethylen (POM).

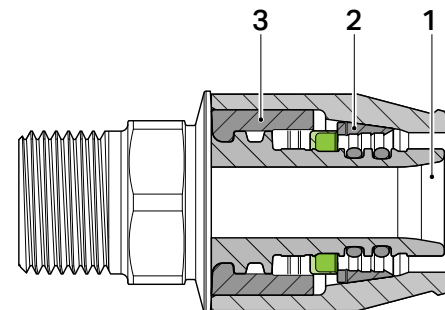


Abbildung 22: Aufbau Geberit PushFit Steckfitting aus Metall

- 1 Fittingkörper (medienberührt) Rotguss (CuSn5Zn5Pb2-C) oder wahlweise Messing (CW617N)
- 2 Krallring (mechanisch beansprucht/POM)
- 3 Halbschale (mechanisch beansprucht/PA-GF)

Technische Daten

Tabelle 9: Technische Daten Geberit PushFit

		Metallverbundrohr (ML)	Polybutenrohr (PB)
Werkstoffbezeichnung Rohr (von innen nach außen)	–	PE-RT II / AL / PE-RT II	PB
Wärmeausdehnungskoeffizient α	[mm/m K]	0,029	0,13
Wärmeleitfähigkeit λ bei 20 °C	[W/m K]	0,41	0,22
Rohrrauigkeit k	[mm]	0,007	0,007
Dimensionen	[DN]	12 - 20	12 - 20
Farbe Rohrstopfen	–	transparent	transparent
Farbe Rohr Rolle	–	silbergrau	grau

Tabelle 10: Rohrdaten Geberit PushFit Systemrohr

Nennweite [DN]	Rohrdimension d x s [mm]	Innendurch- messer di [mm]	Rohrgewicht		Wasser- volumen [l/m]	Wärmekapazität		Empfohlener Biegeradius ¹⁾	
			ML	PB		ML	PB	mit Biege- werkzeug [cm]	mit Biegefeder [cm]
12	16 x 2,0	12	0,099	0,081	0,113	164	151	5,8	4,0
15	20 x 2,0	16	0,137	0,105	0,201	214	194	7,0	5,0
20	25 x 2,5	20	0,212	0,163	0,314	334	302	9,0	–

1) für Metallverbundrohre ML

Verarbeitung



Abbildung 23: Baustelleneinweisung Geberit PushFit



Die umfassenden Montagerregeln sind in der **Baustelleneinweisung Geberit PushFit** enthalten. (Zu finden im Bestell- und DownloadCenter unter [→ www.geberit.de](http://www.geberit.de))

2.4 Betriebstemperaturen und Stagnationszeiten

Die Trinkwasserverordnung legt fest, welche Anforderungen an die Trinkwasserqualität gestellt werden. Diese Qualität muss vom lokalen Wasserversorger sichergestellt und bis zur Übergabestelle im jeweiligen Haushalt übergeben werden. Ab diesem Zeitpunkt muss der Betreiber sicherstellen, dass gemäß AVBWasserV regelmäßig Trinkwasser ausgetauscht wird. Die Voraussetzung für eine solche Betriebsweise muss vom Planer und Installateur geschaffen werden. Um eine Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität nach der Übergabestelle zu verhindern, sind die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik sowie der bestimmungsgemäße Betrieb notwendig. Daraus resultieren drei Hauptanforderungen an jeden Planer, Installateur und Betreiber:

1. Vermeidung von kritischen Temperaturen
2. Minimierung von Stagnationszeiten
3. Minimierung von Nährstoffen

Nach DIN 1988-200 darf nach maximal 30 Sekunden vollem Öffnen einer Entnahmestelle die PWC-Temperatur 25 °C nicht übersteigen. Bei Trinkwasserinstallationen mit Zirkulation ist sicherzustellen, dass in allen Teilstrecken eine Temperatur von mindestens 55 °C eingehalten wird und die Austrittstemperatur am Trinkwassererwärmer mindestens 60 °C beträgt. Kleine zentrale oder dezentrale Trinkwassererwärmer die eine hohe Nutzung zu verzeichnen haben und deren Fließwege < 3 Liter zwischen Trinkwassererwärmer und Entnahmestelle aufweisen, dürfen mit abgesenkten Temperaturen ≥ 50 °C betrieben werden. Unabhängig davon muss gemäß DVGW W551 eine Trinkwasserinstallation grundsätzlich so geplant werden, dass eine Temperatur von 60 °C/55 °C möglich ist.

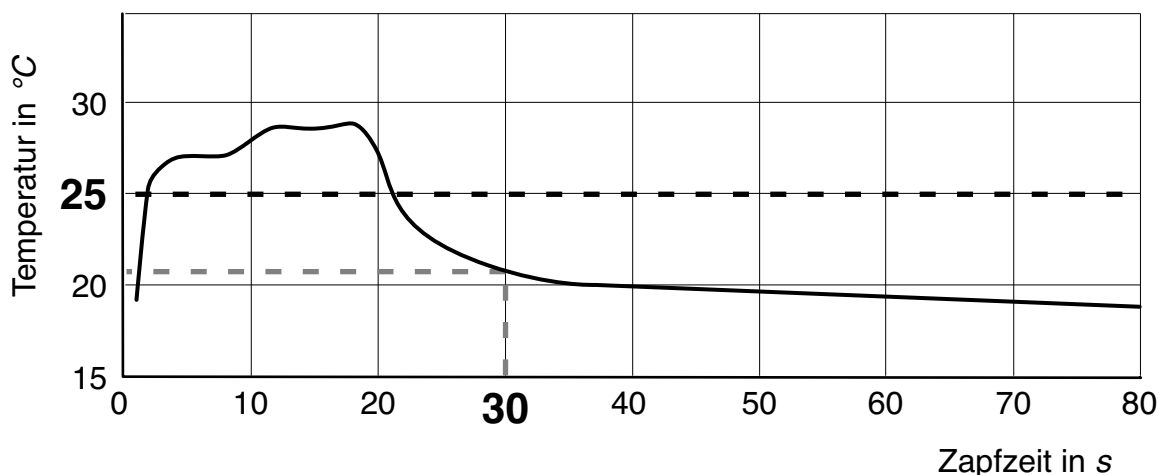


Abbildung 24: Verlauf der PWC Temperatur an einer Entnahmestelle

Die Abbildung 24 zeigt einen typischen Verlauf der Trinkwassertemperatur (PWC) an einer Entnahmestelle. Nach DIN 1988-200 wäre diese Installation in Ordnung, da nach 30 Sekunden Zapfzeit die Temperatur von 25 °C unterschritten wird. Aus hygienischer Sicht sind generelle Temperaturüberschreitungen nicht zu empfehlen. Daher ist im Einzelfall zu prüfen, ob weitere Maßnahmen erforderlich sind (Vgl. → Kapitel 2.8.3 ab Seite 59).

Neben den Temperaturen sind die Stagnationszeiten nach DIN EN 806-5 (7 Tage) oder VDI 6023 (3 Tage) je nach Bauaufgabe einzuhalten. Unter diesen Zeitintervallen ist ein vollständiger Wasseraustausch in allen Teilstrecken (inkl. Trinkwassererwärmer) gemeint. Durch z. B. Reihenleitungen zu Entnahmestellen mit häufiger Nutzung, kann der Wasseraustausch wirtschaftlicher realisiert werden. Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch der Trinkwasserinstallation kann durch manuelle oder automatische Hygienespülungen dieser wiederum gewährleistet werden.

Neben der Vermeidung von kritischen Temperaturen und langen Stagnationszeiten, sollten grundsätzlich Installationskonzepte bevorzugt werden, die zu einer Leitungsführung mit geringem Wasserinhalt und einem hohen Wasserwechsel in allen Teilstrecken führen. Verschiedene Lösungskonzepte werden im → Kapitel 2.8 Leitungsführung dargestellt.

2.5 Trinkwassererwärmung

Es gilt der Grundsatz, dass Trinkwassererwärmungsanlagen ausschließlich nach dem Bedarf zu bemessen sind und nicht als Energiespeicher z. B. für alternative Wärmequellen eingesetzt werden dürfen.

2.5.1 Kleinanlage oder Großanlage

Die Unterscheidung nach Klein- und Großanlage dient:

- zur Feststellung der Untersuchungspflicht nach Legionellen gemäß § 14 TrinkwV
- der Entscheidungsfindung über die Erfordernisse einer Zirkulationsanlage
- der Festlegung der erforderlichen Speichertemperatur im Trinkwassererwärmer

Die Definitionen basieren auf § 3 TrinkwV und DVGW W 551.

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick:

Tabelle 11: Definition einer Groß- bzw. Kleinanlage

Gebäudeart	Speichervolumen Trinkwassererwärmer	Leitungsvolumen Trinkwassererwärmer bis Entnahmestelle	Definition
Ein- und Zweifamilienhaus	egal	egal	Kleinanlage
	≤ 400 Liter	≤ 3 Liter	
Anderes Gebäude	> 400 Liter	≤ 3 Liter	Großanlage
	> 400 Liter	> 3 Liter	
	≤ 400 Liter	> 3 Liter	

Großanlagen

Großanlagen sind alle Anlagen mit

- Speicher-Trinkwassererwärmer oder zentralem Durchfluss-Trinkwassererwärmer jeweils mit einem Inhalt > 400 l oder
- einem Inhalt > 3 l in mindestens einer Rohrleitung zwischen Abgang des Trinkwassererwärmers und Entnahmestelle; es wird dabei jeder Fließweg betrachtet. Nicht berücksichtigt wird der Inhalt einer Zirkulationsleitung.

Kleinanlagen

Kleinanlagen sind alle Anlagen mit Speicher-Trinkwassererwärmern oder zentralen Durchfluss-Trinkwassererwärmern in:

- Ein- und Zweifamilienhäusern – unabhängig vom Inhalt des Trinkwassererwärmers und dem Inhalt der nachgeschalteten Rohrleitung.
- Anlagen mit Trinkwassererwärmern mit einem Inhalt ≤ 400 l und einem Inhalt ≤ 3 l in jeder Rohrleitung zwischen dem Abgang Trinkwassererwärmer und Entnahmestelle. Dabei wird die eventuelle Zirkulationsleitung nicht berücksichtigt.

Die 3-Liter-Regel

Die 3-Liter-Regel hat mehrere Bedeutungen.

1. Sie wird zur Abgrenzung einer Großanlage von einer Kleinanlage benötigt.
2. Sie bestimmt die Notwendigkeit einer Zirkulationsleitung (PWH-C).
Eine Trinkwasserleitung warm (PWH) zwischen Abgang Trinkwassererwärmer und jeder Entnahmestelle (Fließwegbetrachtung) darf bis zu einem max. Wasserinhalt von 3 Litern ohne Zirkulation oder Temperaturhalteband betrieben werden. Das Wasservolumen von 3 Liter ist hierbei als Obergrenze zu verstehen. Diese Grenze sollte nicht ausgereizt werden, es sind stets kleinere Wasservolumina anzustreben.
3. Trinkwasserleitungen warm (PWH), die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit einem Temperaturhalteband ausgestattet sind, z. B. Stockwerks- oder Einzelzuleitungen mit einem Wasserinhalt ≤ 3 l müssen nicht gedämmt werden.
4. Zwischen Durchgangsmischarmaturen, z. B. Zentralmischer vor Duschanlagen, und jeder nachgeschalteten Entnahmestelle ist das Wasservolumen auf ≤ 3 l zu begrenzen.
5. Dezentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmer können ohne weitere Anforderungen betrieben werden, wenn das nachgeschaltete Leitungsvolumen von 3 l im Fließweg nicht überschritten wird.
6. Das Wasservolumen von Einzelzuleitungen zu Entnahmearmaturen (PWC) darf 3 Liter nicht überschreiten.

Tabelle 12: Rohrleitungsvolumina für Geberit Systemrohre

Systemrohr	Nennweite [DN]	Rohrdimension d x s [mm]	Innendurchmesser di [mm]	Rohrinnen- volumen [l/m]	Leitungslänge $V_R = 3 \text{ l}^{1)}$ [m]
Geberit Mapress Edelstahl	10	12 x 1,0	10,0	0,079	38,0
	12	15 x 1,0	13,0	0,133	22,6
	15	18 x 1,0	16,0	0,201	14,9
	20	22 x 1,2	19,6	0,302	9,9
	25	28 x 1,2	25,6	0,510	5,9
Geberit Mepla	12	16 x 2,25	11,5	0,104	28,8
	15	20 x 2,5	15,0	0,177	16,9
	20	26 x 3,0	20,0	0,314	9,6
	25	32 x 3,0	26,0	0,531	5,6
Geberit PushFit	12	16 x 2,0	12,0	0,113	26,5
	15	20 x 2,0	16,0	0,201	14,9
	20	25 x 2,5	20,0	0,314	9,6

1) Maximales Rohrleitungsvolumen; es sind stets kleinere Volumina anzustreben.

2.5.2 Warmwassertemperaturen

Am Wasseraustritt des Trinkwassererwärmers mit Zirkulation ist aus hygienischen Gründen eine Temperatur von mindestens 60 °C einzuhalten. Im Zirkulationssystem (PWH + PWH-C) darf ein Temperaturabfall von 5 K nicht überschritten werden. Bei bestimmungsgemäßem Betrieb muss nach maximal 30 s bei voller Öffnung einer Entnahmemarmatur die Temperatur des Trinkwassers warm (PWH) mindestens 55 °C betragen.

Eine Ausnahme bilden lediglich Trinkwassererwärmer mit hohem Wasseraustausch in Ein- und Zweifamilienhäusern und dezentrale Trinkwassererwärmer. Wenn sichergestellt ist, dass innerhalb von 3 Tagen ein vollständiger Wasseraustausch PWH stattfindet, kann unter Einhaltung der 3-Liter-Regel die Bevorratungs- oder Austrittstemperatur auf ≥ 50 °C abgesenkt werden. Der Betreiber ist hierbei im Rahmen der Inbetriebnahme und Einweisung über das eventuelle Gesundheitsrisiko (Legionellen-Vermehrung) zu informieren.

Vorwärmstufen oder Trinkwassererwärmer mit integrierter Vorwärmstufe (bivalenter Speicher) müssen so konstruiert sein, dass der Inhalt des gesamten Speichers einmal am Tag auf ≥ 60 °C erwärmt werden kann. Bei zentralen Trinkwassererwärmern ist der gesamte Speicherinhalt der Vorwärmstufe und bei Trinkwassererwärmern mit integrierten Vorwärmstufen der gesamte Inhalt des Speichers (unabhängig vom Speicherinhalt) einmal täglich auf ≥ 60 °C aufzuheizen.

2.5.3 Anschluss PWC an Trinkwassererwärmer

Vor jedem geschlossenem Trinkwassererwärmer ist ein zugelassenes (TÜV-Bauteilkennzeichen) Membransicherheitsventil zu installieren (Ausnahme: Durchflusswassererwärmer mit Nennvolumen ≥ 3 Liter). Zwischen Trinkwassererwärmer und Sicherheitsventil darf keine Absperrarmatur eingebaut sein. Bis 5000 Liter Nennvolumen des Trinkwassererwärmers dürfen nur federbelastete Membransicherheitsventile verwendet werden. Die Sicherheitsventile müssen gut zugänglich in der Nähe des Trinkwassererwärmers angeordnet sein. Die Zuführungsleitung zum Sicherheitsventil ist mindestens in der Nennweite des Sicherheitsventils und mit einer Länge $\leq 10 \times DN$ auszuführen. Das Sicherheitsventil kann auch in einer Armaturenkombination aus Absperrventil, Rückflussverhinderer und Membransicherheitsventil (Sicherheitsgruppe) integriert sein.

Die Nennweite von Sicherheitsventilen wird nach → Tabelle 13 bestimmt.

Tabelle 13: Nennweite der Sicherheitsventile für geschlossene Trinkwassererwärmer

Nennvolumen V [l]	Mindestventilgröße ¹⁾ [DN]	Maximale Heizleistung [kW]
$V \leq 200$	15 (½")	75
$200 < V \leq 1000$	20 (¾")	150
$V > 1000$	25 (1")	250

1) Dimension am Eintritt

Bei geschlossenen Trinkwassererwärmern mit einem Nennvolumen > 5000 Liter und/oder einer Heizleistung > 250 kW ist das Sicherheitsventil nach Herstellerangaben zu bestimmen.

Des Weiteren gehören zum Anschluss des Trinkwassererwärmers an PWC in Fließrichtung folgende Bauteile:

Legende zu → Abbildung 25 bis Abbildung 28

- 1 Absperrarmatur mit Entleerung
- 2 Rückflussverhinderer
- 3 Absperrarmatur mit Entleerung
- 4 Druckmessgerät (Manometer)
- 5 Membransicherheitsventil
- 6 Entleerung

Zwischen der ersten Absperrarmatur und dem Rückflussverhinderer ist eine Entleerung zur Feststellung der Funktionstüchtigkeit des Rückflussverhinderers vorzusehen. Diese kann in der Absperrarmatur integriert sein.

Anschluss PWC an Trinkwassererwärmer mit Speichereinheit > 200 Liter und ≤ 1000 Liter

Alle vorstehend genannten Bauteile (1...6) sind vorzusehen.

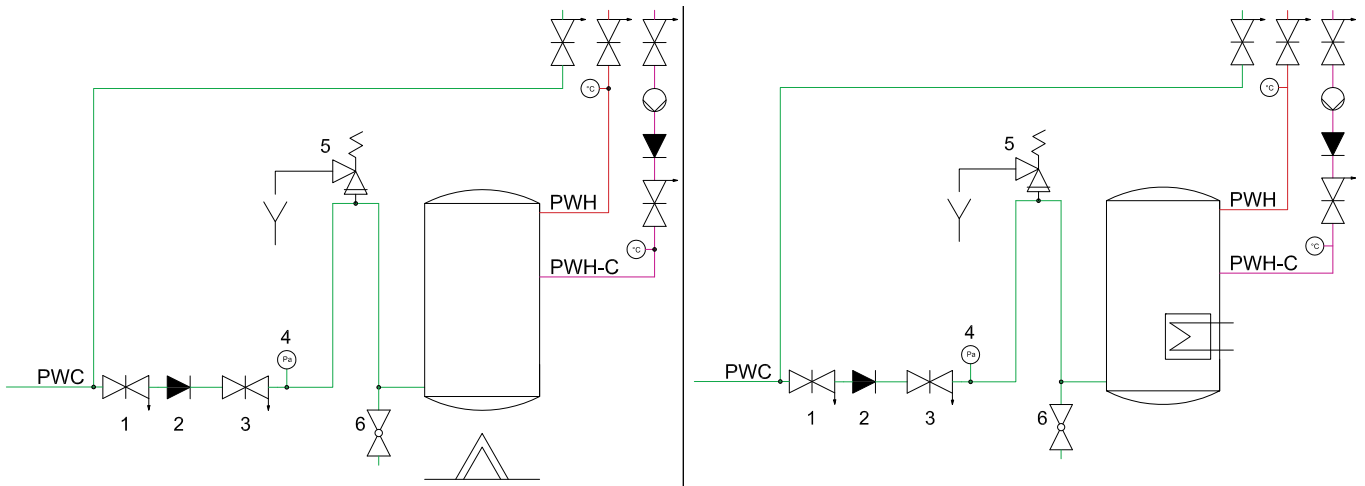


Abbildung 25: Anschluss PWC an Trinkwassererwärmer mit Speichereinheit > 200 Liter und ≤ 1000 Liter (links direkt beheizt, rechts indirekt beheizt)

Anschluss PWC an Trinkwassererwärmer mit Speichereinheit ≤ 200 Liter

Es kann auf die zweite Absperrarmatur hinter dem Rückflussverhinderer verzichtet werden.

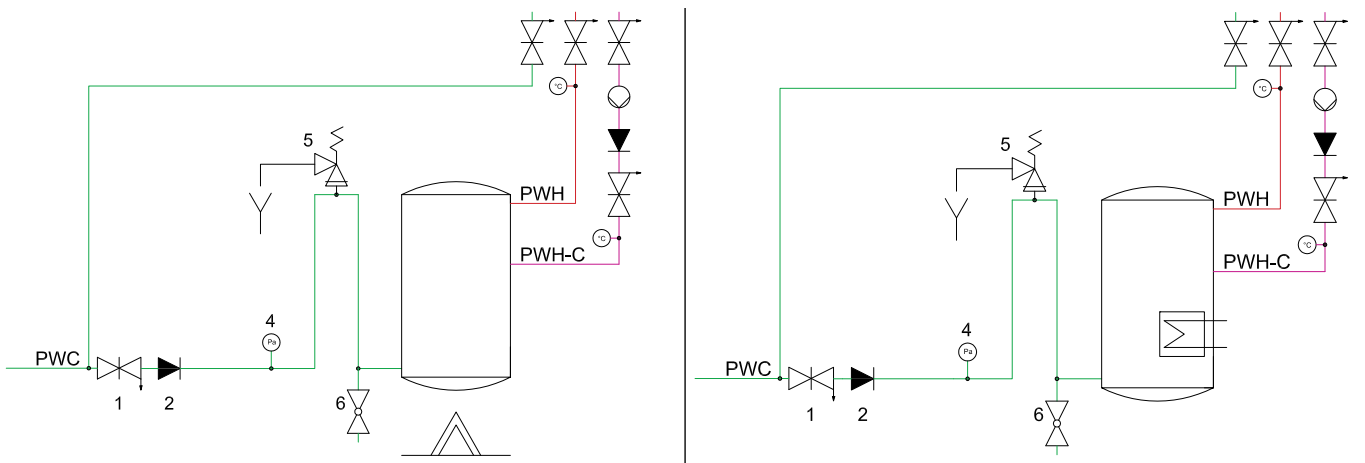


Abbildung 26: Anschluss PWC an Trinkwassererwärmer mit Speichereinheit ≤ 200 Liter (links direkt beheizt, rechts indirekt beheizt)

Festbrennstoffkessel

Zusätzlich zu den oben genannten Bauteilen ist eine thermische Ablaufsicherung (7) vorzusehen. Bei direkt beheizten Trinkwassererwärmern ist die thermische Ablaufsicherung in den Warmwasserabgang zu installieren. Bei indirekt beheizten Trinkwassererwärmern mit einem sekundären Wärme-

tauscher wird die thermische Ablaufsicherung auf der Kaltwasserseite installiert. In beiden Fällen darf die thermische Ablaufsicherung nicht absperrbar und die Stagnationsstrecke nicht größer $10 \times d_i$ sein.

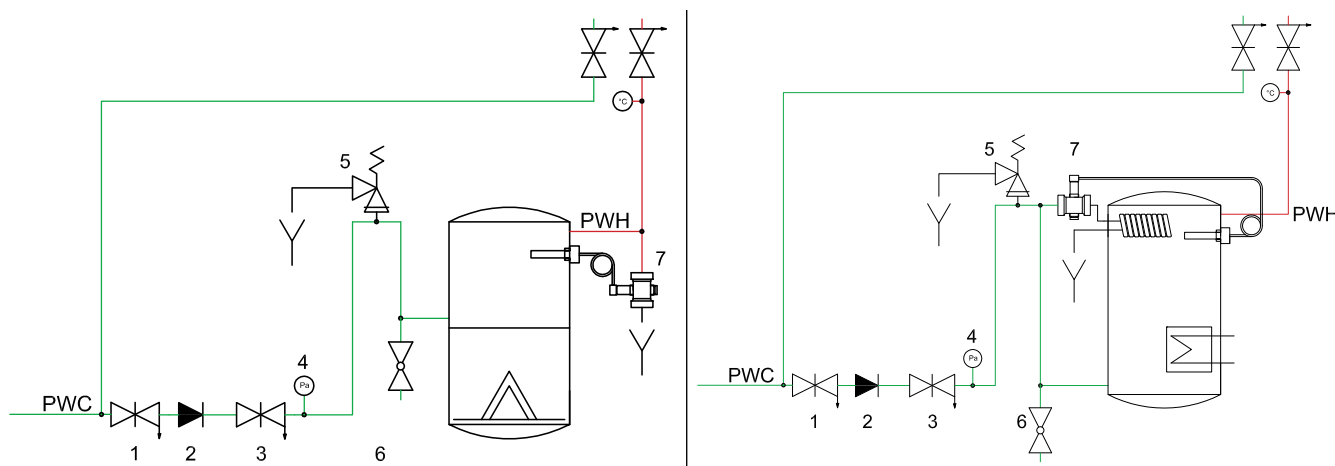


Abbildung 27: Anschluss PWC an Trinkwassererwärmer mit Festbrennstoffkessel und thermischer Ablaufsicherung (links direkt beheizt, rechts indirekt beheizt)

Anschluss PWC an Trinkwassererwärmer mit Speichereinheit < 10 Liter

Es kann auf den Rückflussverhinderer und die zweite Absperrarmatur verzichtet werden.

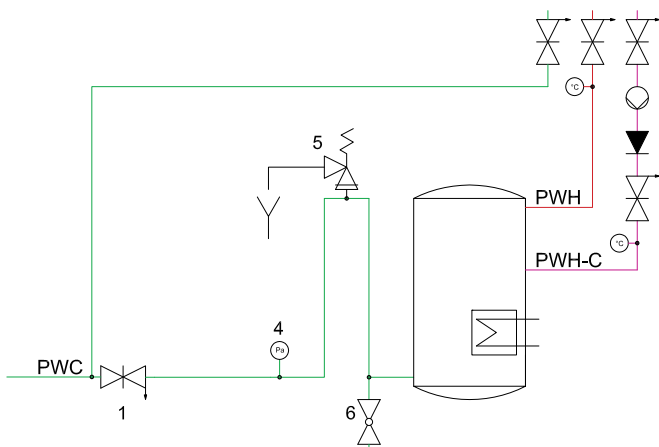


Abbildung 28: Anschluss PWC an Trinkwassererwärmer mit Speichereinheit < 10 Liter

2.5.4 Probenahmestellen

Bei Probenahmen in Trinkwasserinstallationen ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen:

- Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen (z. B. Legionellen) im Rahmen einer
 - orientierenden (systemischen) Untersuchung
 - weitergehenden Untersuchung
- Probenahme für chemische Untersuchungen (z. B. Metallkonzentration).

Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen

Für den Parameter Legionellen (*Legionella spec.*) legt die TrinkwV einen technischen Maßnahmenwert von 100 KBE/100 ml fest. Bei Erreichen dieses Maßnahmenwertes ist im Bedarfsfall eine Ortsbesichtigung und Gefährdungsanalyse erforderlich. Dieser Maßnahmenwert ist kein wissenschaftlich oder medizinisch begründbarer Grenzwert, der eine gefährliche Situation von einer ungefährlichen abgrenzt. Er dient vielmehr als empirischer Aktionsauslöser für eine technisch-hygienische Gefährdungsanalyse.

Nach TrinkwV haben der Unternehmer oder sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage sicherzustellen, dass nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik geeignete Probenahmestellen in einer Trinkwasserinstallation vorhanden sind. Er ist darüber hinaus verpflichtet, für eine Durchführung der Probenahme gemäß DIN EN ISO 19458, Tabelle 1, Zweck „b“ zu sorgen. Mit der Durchführung sind fachlich geeignete Labore bzw. von den Laboren akkreditierte Probennehmer zu beauftragen. Das bedeutet, dass diese Probenahmestellen abflammbar/desinfizierbar sein müssen. Duschen sind dafür überwiegend nicht geeignet. Die Untersuchung von Duschen erfolgt in der Regel nach DIN EN ISO 19458 für den Zweck „c“ (ohne Abflammen) und erlaubt nur Rückschlüsse auf die Trinkwasserqualität an dieser Entnahmestelle. Probenahmen an Duschen werden in der Regel im Rahmen einer weiterführenden Untersuchung durchgeführt.

Orientierende Untersuchung

Die orientierende (systemische) Untersuchung findet an mindestens 3 Stellen im Warmwassernetz (PWH und PWH-C) einer Trinkwasserinstallation statt.

- Am Ausgang des Trinkwassererwärmers PWH
- Am Wiedereintritt PWH-C in den Trinkwassererwärmer
- In der Peripherie, z. B. am Steigstrang in PWH-C¹⁾

Unter der Probenahmearmatur muss genügend Abstand vorhanden sein, damit Probenahmegefäße ohne Kontakt mit der Probenahmearmatur unter den Auslauf gehalten werden können. Es ist auf einfache Zugänglichkeit und Sauberkeit der Probenahmestellen zu achten. In → Abbildung 29 sind die für eine orientierende Untersuchung mindestens erforderlichen drei Probenahmestellen dargestellt, wobei die periphere Probenahmestelle am Zirkulationsregelventil im Steigstrang PWH-C für eine aussagekräftige Probenahmestelle steht. Werden Zirkulationsleitungen bis in den Sanitärraum geführt, stehen auch Einzelzuleitungen zur Beprobung an, hierzu eignen sich spezielle Probenahmearmaturen, die zwischen Eckventil und Anschlussleitung zur Entnahmestelle installiert werden. Generell gilt jedoch, dass das zuständige Gesundheitsamt Umfang, Intervall und Ort der Probenahme bestimmen kann (§ 20 TrinkwV, Anordnung des Gesundheitsamtes).

In Einrichtungen der medizinischen Versorgung muss grundsätzlich auch das Vorkommen von *Pseudomonas aeruginosa* untersucht werden. Diese Probenahmestelle ist in die Kaltwasserleitung PWC nahe der Hauseinführung zu platzieren. Es ist empfehlenswert diese Probenahmestelle in allen Trinkwasserinstallationen zu installieren.

1. Die Entnahmestellen für die Proben in der Peripherie sollen so gewählt werden, dass jeder Steigstrang erfasst wird. Das bedeutet nicht zwingend, dass Proben aus allen Steigsträngen zu entnehmen sind. Voraussetzung für die Auswahl ist, dass die beprobten Steigstränge eine Aussage über die nicht beprobten Steigstränge zulassen (z. B. weil sie ähnlich gebaut sind, gleichartige Gebäudebereiche versorgen und gleich genutzt werden oder möglichst hydraulisch ungünstig liegen). Bei Trinkwasserinstallationen mit vielen Steigsträngen sind primär die Bereiche zu berücksichtigen, in denen das Wasser zum Duschen entnommen wird.

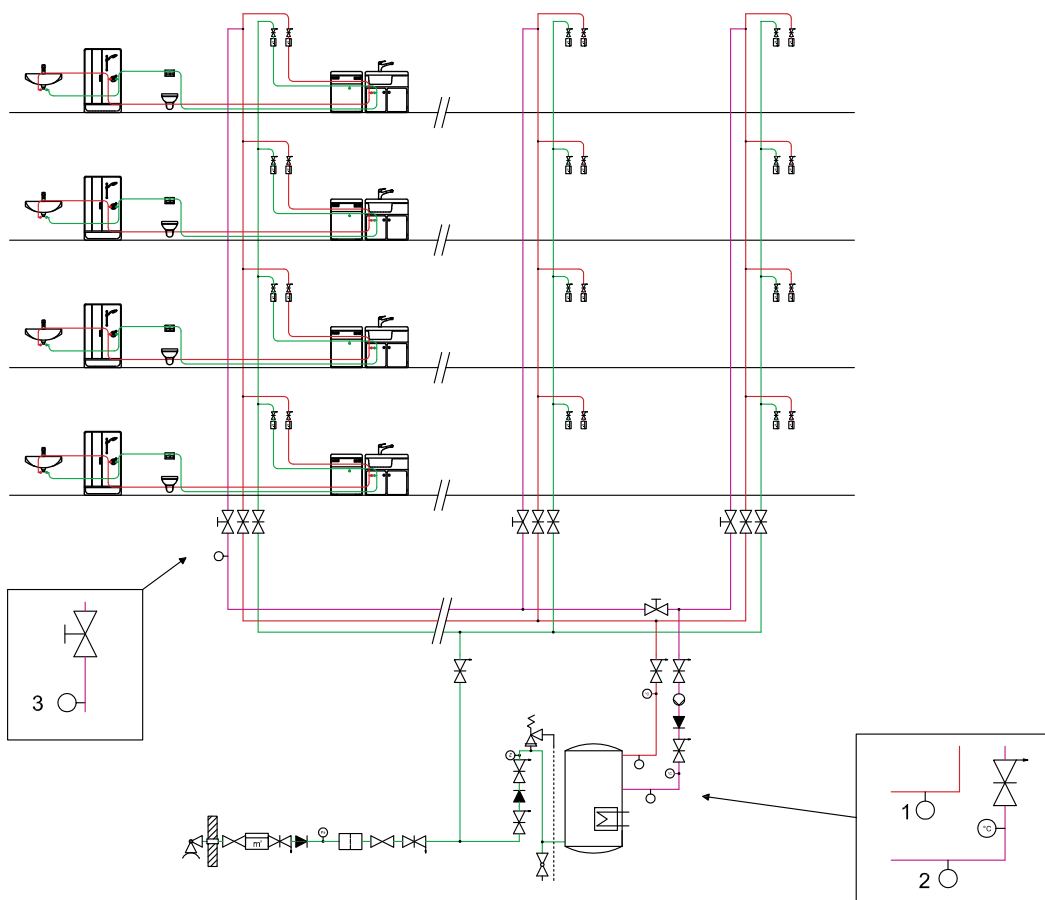


Abbildung 29: Anordnung von Probenahmestellen im Rahmen einer orientierenden Untersuchung

Weitergehende Untersuchung

Wird bei der orientierenden Untersuchung eine mikrobiologische Belastung festgestellt bzw. der technische Maßnahmenwert von 100 KBE/100 ml erreicht, müssen zusätzliche Probenahmestellen für eine weitergehende Untersuchung eingerichtet werden. Die weitergehende Untersuchung soll eine Aussage über das Ausmaß der Kontamination eines Systems mit Legionellen liefern und die Einleitung gezielter Sanierungsmaßnahmen ermöglichen.

Die Anzahl der erforderlichen Proben richtet sich bei der weitergehenden Untersuchung nach Größe, Ausdehnung und Verzweigung des Systems. Zu den Probenahmestellen gemäß der orientierenden Untersuchung ist es angebracht, an jedem Steigstrang und in einzelnen Stockwerksleitungen, die Hinweise auf mögliche Kontamination bieten, zusätzliche Proben zu entnehmen. Weiterhin sind Proben aus Leitungsteilen zu entnehmen, die stagnierendes Wasser führen (z. B. Be- und Entlüftungsleitungen bei Sammelsicherungen, Entleerungsleitungen, selten benutzte Entnahmestellen, Membranausdehnungsgefäße). Bei Hinweisen auf Erwärmung der Kaltwasserleitung PWC sind auch an Kaltwasserentnahmestellen Proben zu entnehmen.

Weitere Erläuterungen und Festlegungen zur Probenahme siehe auch in:

- Empfehlung des Umweltbundesamtes „Systemische Untersuchungen von Trinkwasserinstallationen auf Legionellen nach Trinkwasserverordnung“
- DVGW Arbeitsblatt W 551
- DVGW TWIN Nr. 06
- DVGW Wasserinformation Nr. 74

Probenahme für chemische Untersuchungen

Die chemischen Anforderungen an das Trinkwasser werden in § 6 TrinkwV geregelt. So dürfen chemische Stoffe nicht in Konzentrationen enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen. Die Grenzwerte für die chemischen Parameter sind in der TrinkwV, Anlage 2 gelistet. Ein prominentes Beispiel ist der Grenzwert für Blei. Dieser wurde zum 01. Dezember 2013 von 25 g/m³ auf 10 g/m³ gesenkt, was zu einigen Änderungen in den bislang verwendeten Legierungszusammensetzungen von Buntmetallen geführt hat. Um diese Vorgabe zu erfüllen, müssen metallene Werkstoffe der DIN 50930-6 bzw. der Empfehlung des Umweltbundesamtes „Trinkwasserhygienisch geeignete metallene Werkstoffe“ entsprechen. Im Gegensatz zu den mikrobiologischen Parametern werden die chemischen Parameter im Kaltwasser PWC gemessen. Die Probenahme für Metalle wird an der Entnahmestelle (z. B. Waschtisch) vorgenommen. Es ist also darauf zu achten, dass für den jeweils zu bestimmenden chemischen Parameter das entsprechende Probenahmeverfahren und die entsprechenden Probenahmestellen geklärt werden. Das jeweilige Probenahmeverfahren gibt die Methode, die Art der Probenahmearmatur und das Probenahmeverfahren vor. Die Probenahme für chemische Untersuchungen erfolgt nach DIN EN ISO 5667-15.

2.6 Wasserbehandlungsanlagen

Die Wasserbehandlungsmaßnahmen müssen sich nach den Anforderungen der vorgesehenen Wasserverwendung richten und sind nur innerhalb der Trinkwasserverordnung zulässig. Für die Wasserbehandlung dürfen nur Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren nach Liste gemäß § 11 TrinkwV verwendet werden. Die Auswahl geeigneter Behandlungsmaßnahmen hat unter Berücksichtigung von Wasserbeschaffenheit, verwendeten Werkstoffen und vorgesehenen Betriebsbedingungen und unter Einhaltung des in § 6 (3) TrinkwV geforderten Minimierungsgebotes zu erfolgen. Wasserbehandlungsanlagen sollen in Trinkwasserinstallationen Korrosion und Steinbildung vermeiden, sie dienen nicht dazu, falsche Planung oder ungeeignete Werkstoffwahl auszugleichen.

Entscheidend für den Einbauort von Wasserbehandlungsmaßnahmen sind der Zweck und die Zielsetzung. Wenn lediglich die Steinbildung im zentralen Trinkwassererwärmer und den nachgeschalteten Rohrleitungen PWH und PWH-C verhindert werden soll, kann der Einbau der Wasserbehand-

lungsmaßnahme vor der Sicherheitsarmaturengruppe im Kaltwasserzulauf zum Trinkwassererwärmer erfolgen. Sollen hingegen weitere Geräte und Apparate oder das gesamte Leitungsnetz der Trinkwasserinstallation gegen Steinbildung oder Korrosion geschützt werden, wird die Wasserbehandlungsmaßnahme in die Hausanschlussleitung gesetzt. Wenn DIN/DVGW-zertifizierte Wasserbehandlungsanlagen eingesetzt werden, sind keine zusätzlichen Sicherungseinrichtungen erforderlich. Wasserbehandlungsanlagen dürfen nur in frostfreien Räumen aufgestellt werden. Die Raumtemperatur darf 25 °C nicht überschreiten. Es müssen Absperrarmaturen für Wartungsarbeiten vorgesehen werden.

In → Tabelle 14. werden nach DIN 1988-200 für Trinkwassererwärmer Hinweise für Wasserbehandlungsmaßnahmen in Abhängigkeit von der Calciumcarbonat-Massenkonzentration des Trinkwassers kalt sowie der mittleren Temperatur des Trinkwassers warm (Regler-Temperatur) gegeben.

Tabelle 14: Wasserbehandlungsmaßnahmen zur Vermeidung von Steinbildung

°deutscher Härte [°dH]	Calciumcarbonat- Massenkonzentration [mmol/l]	Maßnahmen bei $t_{PWH} \leq 60 \text{ °C}$	Maßnahmen bei $t_{PWH} > 60 \text{ °C}$
< 8,4	< 1,5	Keine	Keine
≥ 8,4 bis < 14	≥ 1,5 bis < 2,5	Keine oder Stabilisieren oder Enthärten	Stabilisieren oder Enthärten empfohlen
≥ 14	≥ 2,5	Stabilisieren oder Enthärten empfohlen	Stabilisieren oder Enthärten

Chemikaliendosierung

Dosiergeräte sind für die kontrollierte Zugabe von chemischen Lösungen zum Trinkwasser einzusetzen. Die Auswahl und Menge der zu dosierten Chemikalien richten sich nach den notwendigen Maßnahmen, der Beschaffenheit des eingespeisten Trinkwassers, den Werkstoffen und den zu erwartenden Betriebsbedingungen. Es sind nur Dosiergeräte nach DIN EN 14812 und DIN 19635-100 einzubauen. Die Größe des Dosiergerätes richtet sich nach dem ermittelten Spitzendurchfluss der Trinkwasserinstallation und dem monatlich zu erwartenden Wasservolumen, das zu behandeln ist.

Eine Desinfektion darf nur auf Grundlage einer nachweislichen Kontamination in Abstimmung mit dem zuständigen Gesundheitsamt durchgeführt werden. Eine vorbeugende chemische Desinfektion widerspricht dem Minimierungsgebot der Trinkwasserverordnung. Richtig geplante, ausgeführte und bestimmungsgemäß betriebene Trinkwasserinstallationen benötigen in der Regel keine Chemikaliendosierung.

Enthärten durch Ionenaustausch

Die Anlagengröße wird über den Nenndurchfluss bestimmt. Der Spitzendurchfluss kann kurzfristig über dem Nenndurchfluss liegen. Die Austauschkapazitäten, die in → Tabelle 15 gelistet sind, dürfen bei Enthärtung von Wasser für Trinkwassererwärmung sowie Wasch- und Geschirrspülmaschinen nicht überschritten werden. Bezugsgröße hierfür ist ein Wasertagesverbrauch von 80 l pro Person.

Tabelle 15: Maximale Austauschkapazität von Enthärtungsanlagen

Einsatzbereich	Maximale Austauschkapazität [mol]	Entsprechende Harzmenge [l]
Ein- und Zweifamilienhaus (bis 5 Personen)	1,6	4
Drei- bis Fünffamilienhaus (bis 12 Personen)	2,4	6
Sechs- bis Achtfamilienhaus (bis 20 Personen)	3,6	8

Aus Korrosionsschutzgründen ist eine Weichwasserhärte von 3 °dH empfehlenswert. Diese Vorgabe wird durch Zumischen von unbehandeltem Trinkwasser in der Verschneideeinrichtung hinter der Enthärtungsanlage erfüllt. Der Grenzwert für Natriumionen liegt nach Trinkwasserverordnung bei 200 mg/l. Zum Ableiten des Regenerationswassers ist eine vor Rückstau gesicherte Abwasserleitung vorzusehen.

Kalkschutzgeräte

Kalkschutzgeräte arbeiten nach dem Prinzip der Impfkristallbildung. Die Schutzwirkung wird mittels vom Gerät erzeugter, mikroskopisch kleiner Impfkristalle erzielt, an die sich die Härtebildner beim Einstellen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts bevorzugt anlagern. Die Härtebildner verbleiben im Wasser, eine Enthärtung findet bei Kalkschutzgeräten nahezu nicht statt.

2.7 Sicherungseinrichtungen

Die DIN EN 1717 und die nationale Ergänzungsnorm DIN 1988-100 legen die Anforderungen an den Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasserinstallationen sowie an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch rückfließendes Wasser fest. Die DIN 1988-100 ergänzt die DIN EN 1717 und trifft zusätzliche Regelungen für die Planung und Ausführung von Trinkwasserinstallationen unter Berücksichtigung des deutschen technischen Regelwerks. Eine wesentliche Voraussetzung für den dauerhaft hygienischen einwandfreien Betrieb von

Trinkwasserinstallationen ist die Planung und Umsetzung einer ausreichenden Absicherung gegen Rücksaugen oder Rückdrücken von „Nicht-Trinkwasser“ zurück in die Trinkwasserinstallation.

Die DIN EN 1717 definiert nach Risiko und Gefährdungspotenzial für die menschliche Gesundheit fünf Flüssigkeitskategorien, die mit Trinkwasser in Berührung kommen oder kommen könnten.

Tabelle 16: Flüssigkeitskategorien nach DIN EN 1717

Kategorie	Beschreibung	Beispiele
1	Wasser für den menschlichen Gebrauch, das direkt aus einer Trinkwasserinstallation entnommen wird.	<ul style="list-style-type: none"> • Trinkwasser unter hohem Druck, z. B. nach einer Druckerhöhungsanlage
2	Flüssigkeit, die keine Gefährdung der menschlichen Gesundheit darstellt, aber eine Veränderung in Geschmack, Geruch, Farbe oder Temperatur aufweisen kann.	<ul style="list-style-type: none"> • erwärmtes Trinkwasser PWH • Getränkeautomaten jeglicher Art
3	Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für den Menschen durch weniger giftige Stoffe darstellt.	<ul style="list-style-type: none"> • Heizungswasser ohne Inhibitoren • Spülwasser für Geschirr und Küchengeräte • Badewasser im häuslichen Bereich
4	Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch giftige Stoffe oder radioaktive, mutagene oder kanzerogene Substanzen darstellt.	<ul style="list-style-type: none"> • Heizungsanlage mit Inhibitoren
5	Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch mikrobielle oder virale Erreger darstellt.	<ul style="list-style-type: none"> • Nachspeiseeinrichtung von Regenwassernutzungsanlagen • Badewasser im nicht-häuslichen Bereich

Prinzipielle Vorgehensweise bei der Auswahl von Sicherungseinrichtungen:

1. Bestimmung des Sicherungspunktes (Einbauort der Sicherungseinrichtung).
2. Bestimmung der Flüssigkeitskategorie hinter dem Sicherungspunkt.
3. Bestimmung des maximalen Betriebswasserspiegels hinter der Sicherungseinrichtung.
4. Ermittlung der Druckverhältnisse hinter der Sicherungseinrichtung ($p = atm$ oder $p > atm$)¹.
 - $p = atm$ gilt, wenn sich der Sicherungspunkt oder die Anschlussstelle des Apparates oberhalb des maximalen Betriebswasserspiegels befindet.
 - $p > atm$ gilt, wenn sich der Sicherungspunkt oder die Anschlussstelle des Apparates unterhalb des maximalen Betriebswasserspiegels befindet oder nach dem Sicherungspunkt im Apparat ein höherer als der atmosphärische Druck herrscht.
5. Bewertung des Sicherungspunktes, z. B. in einer Installationsmatrix.
6. Auswahl einer geeigneten Sicherungseinrichtung nach DIN EN 1717, Tabelle 2 (Schutzmatrix) und ggf. nach DIN 1988-100, Tabelle B.1 (Anwendungstabelle).

1. In einem Drucksystem ist dies der maximal mögliche Systemdruck, der sich hinter der Sicherungseinrichtung einstellen kann. In einem offenen System ist dies der hydrostatische Druck

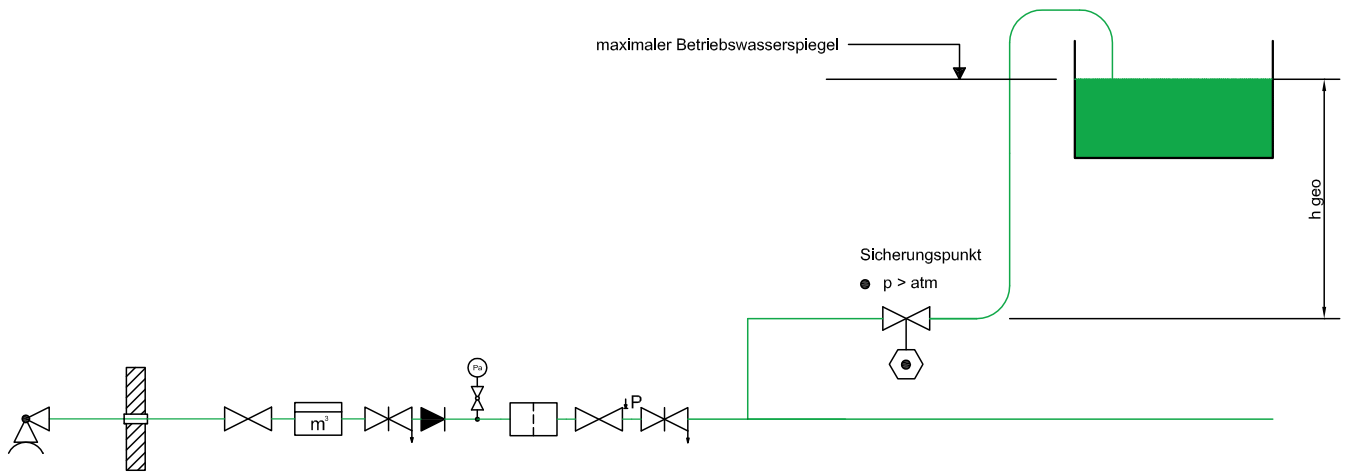


Abbildung 30: Bewertung des Sicherungspunktes

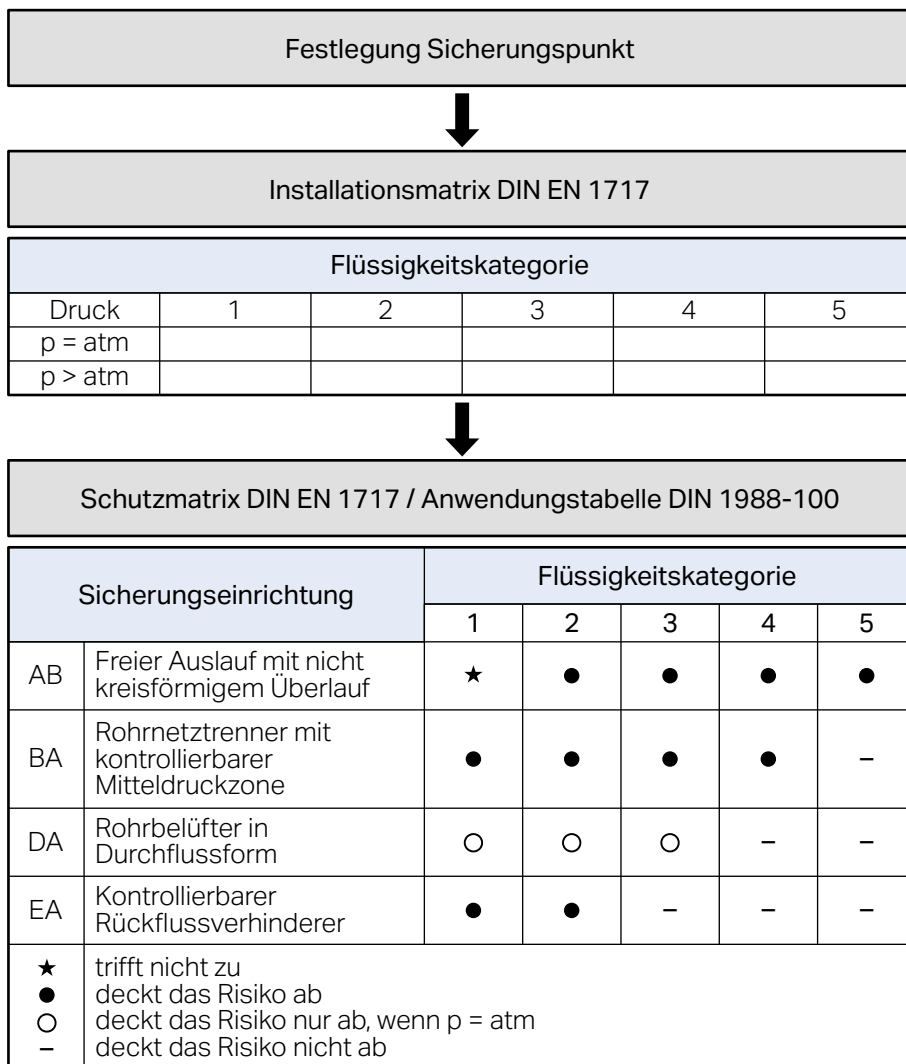


Abbildung 31: Vorgehensweise bei der Auswahl von Sicherungseinrichtungen

Es werden Sicherungseinrichtungen für Entnahmestellen und Apparate für den **häuslichen** Bereich und den **nicht-häuslichen** Bereich unterschieden.

Einige Entnahmestellen und Apparate, die definitionsgemäß der Flüssigkeitskategorie 5 zuzuordnen wären, können im **häuslichen** Bereich mit gewissen Erleichterungen abgesichert werden.

Tabelle 17: Erleichterungen für Entnahmestellen und Apparate im häuslichen Bereich aus DIN EN 1717

Entnahmestellen und Apparate	Kategorie	Erlaubte Sicherungseinrichtungen
Entnahmestelle mit Brause an Waschbecken, Spülbecken, Dusche, Badewanne; ausgenommen WC und Bidet.	5	Sicherungseinrichtungen geeignet für Kategorie 2 und EB, ED, HC
Badewanne mit Einlauf unterhalb der Oberkante. ¹⁾	5	Sicherungseinrichtungen geeignet für Kategorie 3
Entnahmearmaturen mit Schlauchverschraubung im häuslichen Bereich. ¹⁾²⁾	5	Sicherungseinrichtungen geeignet für Kategorie 3
Beregnungsanlage für Grünflächen – Unterfluranlage. ¹⁾ (siehe auch Anwendungstabelle B.1 in DIN 1988-100)	5	Sicherungseinrichtungen geeignet für Kategorie 4

1) Vorgesehen für Waschen, Reinigen oder Gartenbewässerung.

2) Der Einbauort der Sicherungseinrichtung muss über dem maximalen Betriebswasserspiegel sein.

Beispiel: Befüllung der Heizungsanlage

Für Heizungswasser ohne Zusätze bietet im Falle von Rückfließen eine Sicherungseinrichtung Typ CA ausreichenden Schutz. Ist oder wird dem Heizungswasser ein Additiv zugemischt, stellt der Typ CA, welcher nur bis Kategorie 3 absichert, wiederum keinen ausreichenden Schutz dar. Die Heizungsbefüllstation muss in diesem Fall mit einer Sicherungseinrichtung Typ BA ausgerüstet sein.

Beispiel: Geberit Hygienespülung

Die Geberit Hygienespülung wird über den integrierten Siphon direkt mit der Abwasserleitung verbunden. Daher ist hier die Absicherung zu einer Flüssigkeit der Kategorie 5 gefordert. Damit die Anforderungen zum Schutz des Trinkwassers eingehalten werden, ist die Sicherungseinrichtung – freier Auslauf Typ AB – integraler Bestandteil der Geberit Hygienespülung.



Abbildung 32: Geberit Hygienespülung, hier mit zwei Wasseranschlüssen



Abbildung 33: Anschluss sicher nach DVGW W540

2.8 Leitungsführung

Bei der Wahl der Leitungsführung sind folgende Ziele anzustreben:

- Kurze Leitungswege, um den Rohrleitungsinhalt gering und die Ausstoßzeiten kurz zu halten.
- Vermeidung von Schlitzinstallationen zur Aufrechterhaltung der statischen Funktion von Wänden und Erfüllung der Schallschutzanforderungen.
- Vermeidung von Körperschall.
- Keine Leitungsführung in frostgefährdeten Bereichen, wie z. B. in Dachdreheln.
- Leitungsführung nach Möglichkeit ohne Luftpolster und Wassersäcke. Bei Frostgefährdung sind Absperr- und Entleerungsvorrichtungen vorzusehen.
- Keine Reserveanschlüsse oder Vorsorgeleitungen für z. B. noch nicht ausgebautes Dachgeschoss.
- Führung der Kaltwasserleitungen (PWC) mit möglichst geringer Einwirkung von äußeren Wärmelasten, wie z. B.:
 - separater Schacht für Kaltwasserleitungen (PWC)
 - innenliegende Zirkulation im Schacht (→ Kapitel 2.8.2 ab Seite 56)
 - oberliegender Zirkulationssammler
 - thermisch entkoppelte Leitungsführung bei Zirkulation im Stockwerk.
- Leitungsführung mit geringem Stagnationspotenzial.

2.8.1 Verteilungen

Um die normativen und hygienischen Anforderungen einer Trinkwasserinstallation zu erfüllen, ist die Wahl des Verteilungskonzepts entscheidend. Im Folgenden werden die unterschiedlichen Konzepte gegenübergestellt und miteinander verglichen. Grundsätzlich wird zwischen drei Verteilungskonzepten unterschieden:

1. Vertikales Verteilkonzept
2. Horizontales Verteilkonzept
3. Kombination aus vertikalem und horizontalem Verteilkonzept

Vertikales Verteilkonzept

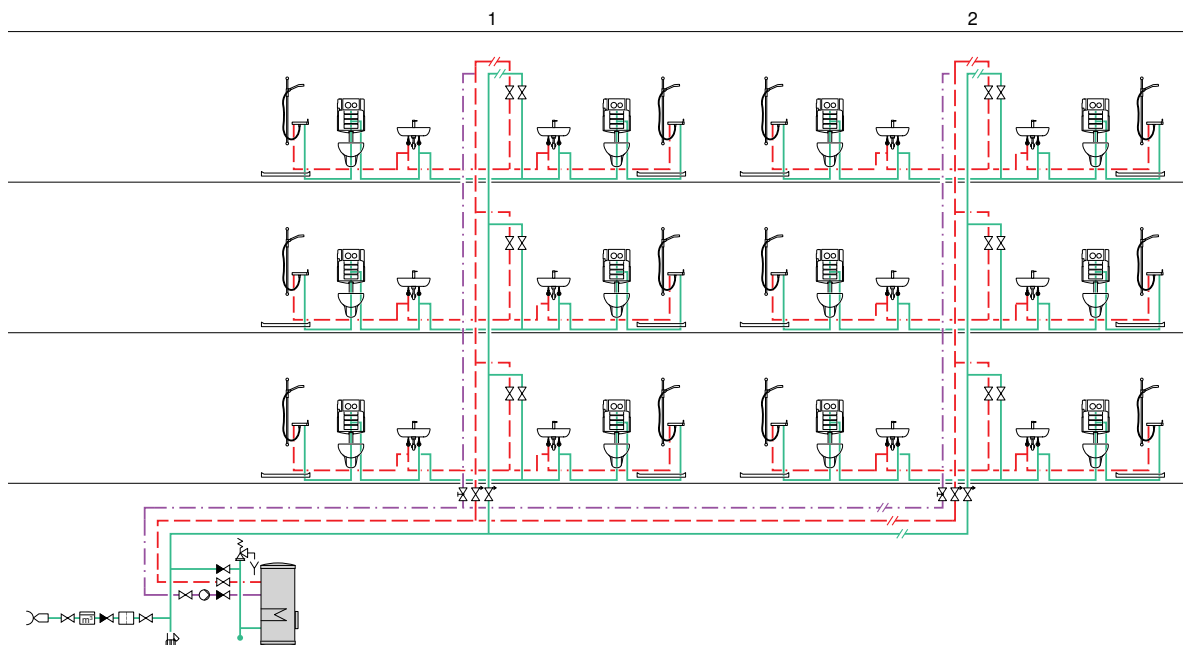


Abbildung 34: Vertikales Konzept

→ Abbildung 34 zeigt das erste von drei vertikalen Verteilkonzepten. Ausgehend von einer horizontalen Verteilung im Keller, wird das Trinkwasser über Steigstränge zu den jeweiligen Stockwerksleitungen transportiert.

Das vertikale Konzept kann durch die Wahl des Hausanschlusses positiv beeinflusst werden. → Abbildung 35 zeigt ein Beispiel mit mittigem Hausanschluss. Dadurch verringert sich der Wasserinhalt im Gebäude um ca. 20 %.

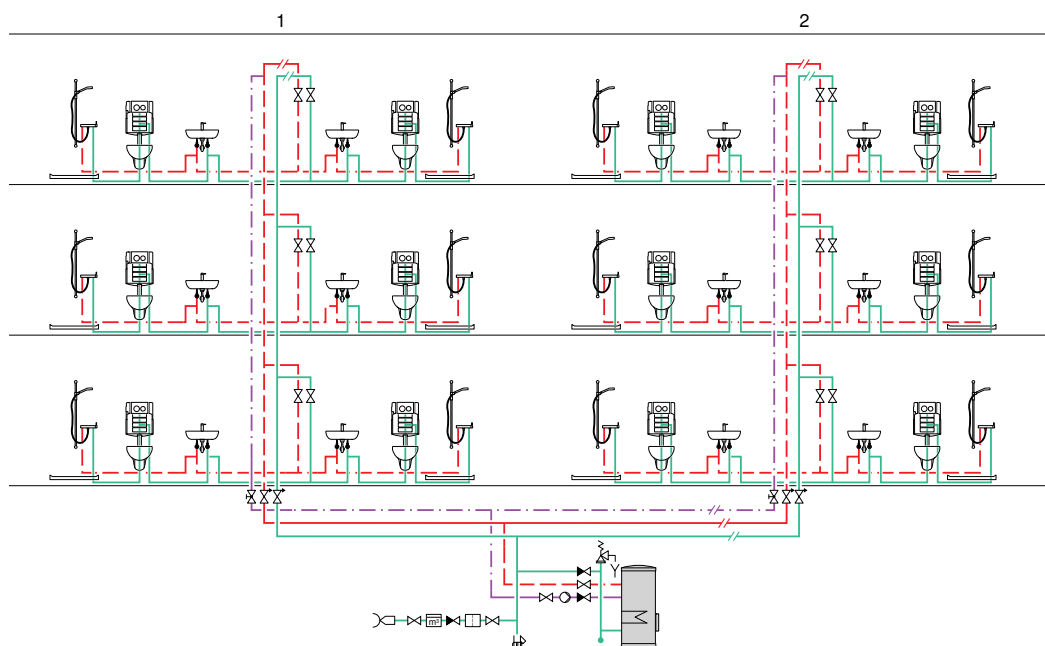


Abbildung 35: Vertikales Konzept mit Verteilung Mitte

Bedingt durch das vertikale Leitungskonzept verlaufen PWC, PWH, PWH-C in Schächten mit geringen Abständen nebeneinander. Aufgrund dieser Installation sind Umgebungstemperaturen $>25\text{ }^{\circ}\text{C}$ möglich, die die Trinkwassertemperatur PWC negativ beeinflussen. Eine Lösungsmöglichkeit die Temperaturen im PWC unter $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ zu halten, ist die Anordnung der Leitungen in separaten Schächten. Dabei wird ein Schacht für warmgehende Leitungen (PWH, PWH-C, Heizungen, Lüftungen) und ein Schacht für die kalten Leitungen (Abwasser, PWC) geplant (Siehe \rightarrow Abbildung 36).

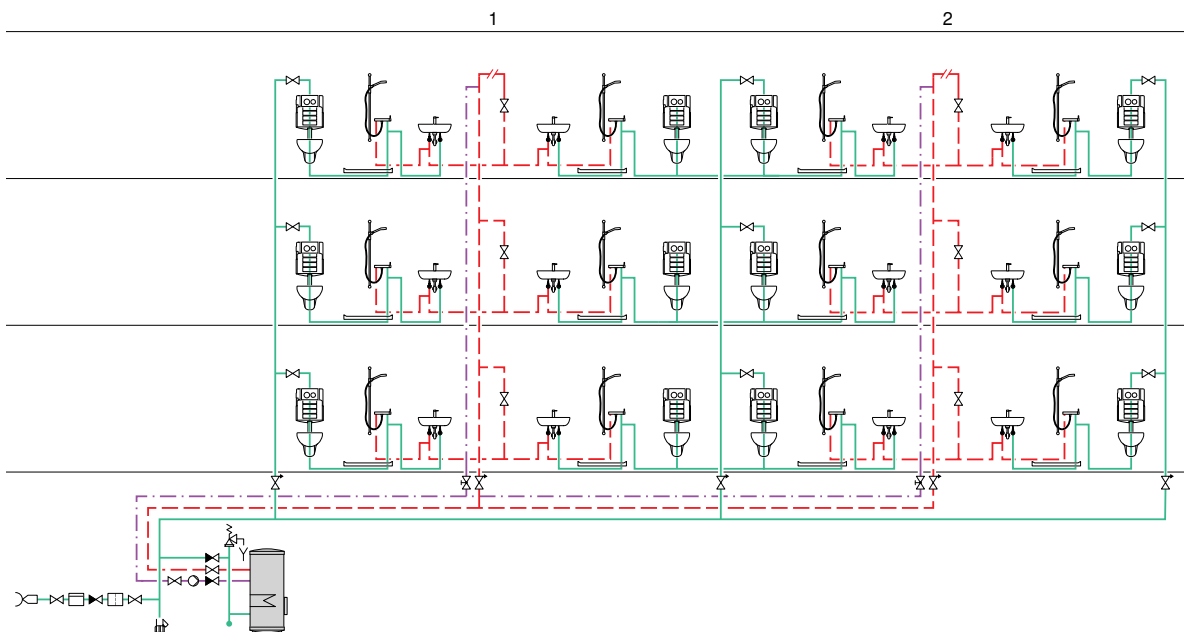


Abbildung 36: Vertikales Konzept mit getrennten Schächten

Aus trinkwasserhygienischer Sicht sind bei vertikalen Konzepten separate Schächte und eine mittige Einspeisung zu bevorzugen. Durch diese beiden Maßnahmen können der Wasserinhalt im Leitungsnetz reduziert und die Temperaturen im PWC unter $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ gehalten werden.

Horizontales Verteilkonzept

Im Gegensatz zum vertikalen Verteilkonzept findet die Trinkwasserversorgung über die einzelnen Etagen statt. Über einen Steigstrang wird das Trinkwasser in die verschiedenen Geschosse und über eine horizontale Verteilung in der abgehängten Decke in die einzelnen Etageeinheiten befördert. Dieses Konzept findet sich häufig in Krankenhäusern und Hotels wieder. Aufgrund des deutlich größeren Wasserinhalts und der hohen Temperaturbelastung von PWC in der horizontalen Verteilung ist aus hygienischer Sicht diese Art der Leitungsführung nicht zu empfehlen.

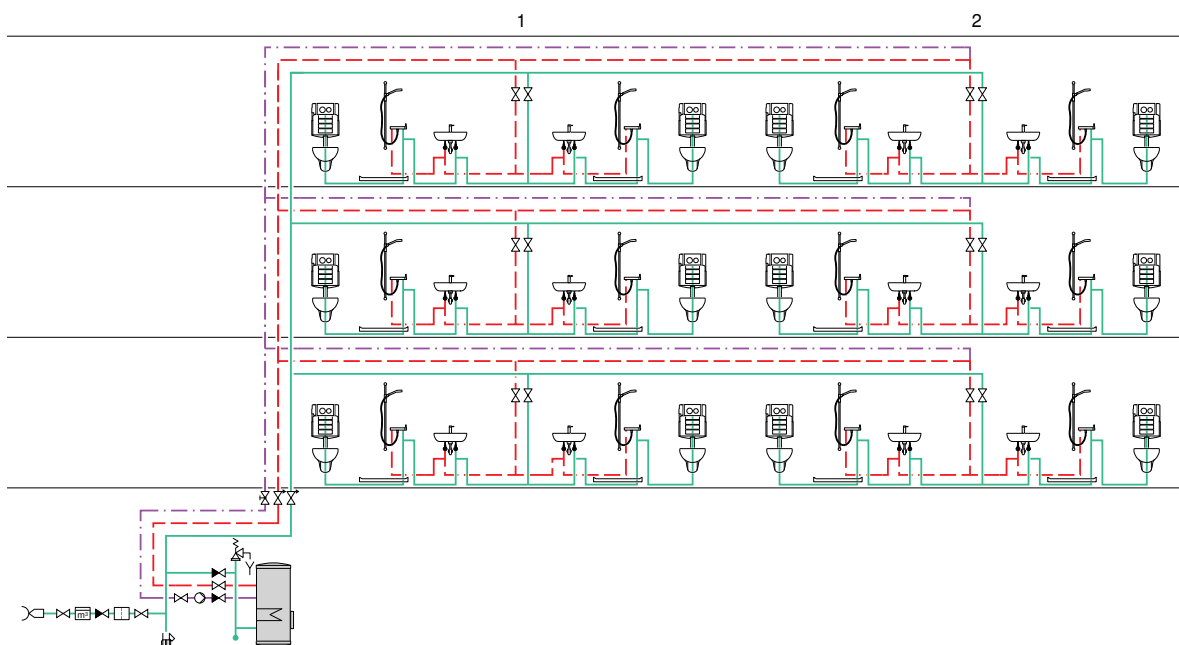


Abbildung 37: Horizontale Verteilung

Kombination aus vertikalem und horizontalem Verteilkonzept

Das dritte Verteilkonzept besteht aus einer Kombination von vertikaler und horizontaler Verteilung. Dabei wird PWH und PWH-C über Steigleitungen in die verschiedenen Geschosse befördert und dort horizontal über abgehängte Decken verteilt. PWC hingegen wird über mehrere einzelne Steigstränge in die Geschosse und Etageneinheiten befördert.

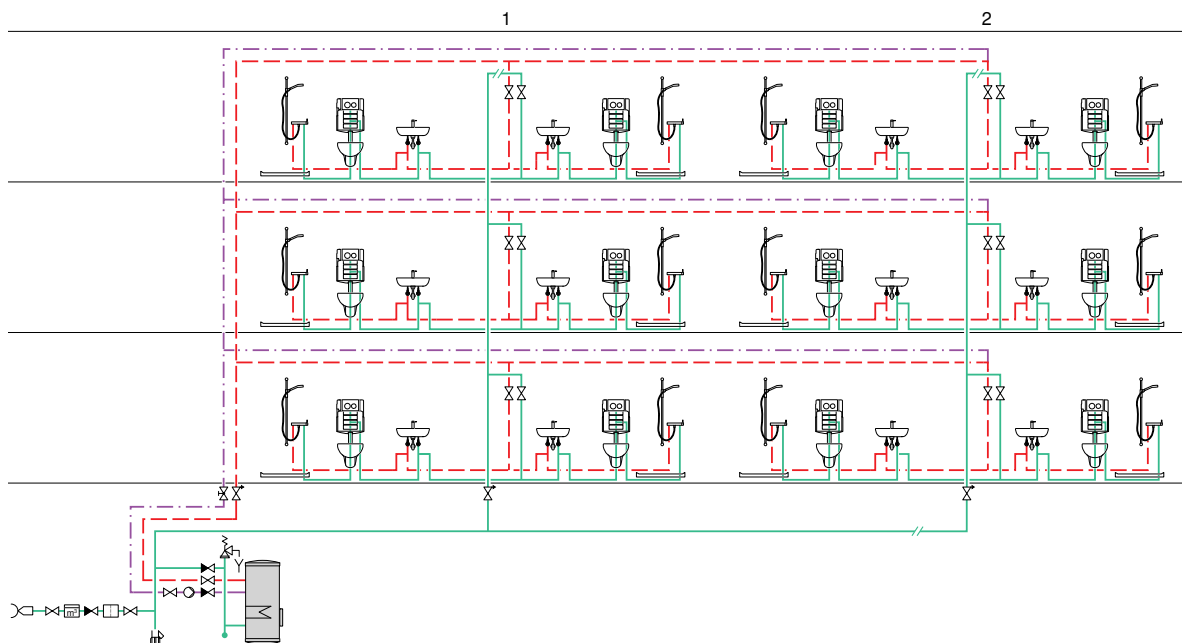


Abbildung 38: Horizontale und vertikale Verteilung mit einfacher Speisung

Eine mögliche Alternative zu → Abbildung 38 ist die Planung von zwei Technikzentralen und Hausanschlüssen. Insbesondere bei größeren Liegenschaften bietet sich die Möglichkeit, zwei räumlich getrennte Hausanschlüsse zu planen. Diese Maßnahme ist grundsätzlich bei allen Verteilkonzepten möglich. Diese Art der Installation ermöglicht die Separierung von PWC und PWH, PWH-C. Das ist dann zu empfehlen wenn der Technikraum und die horizontale Kellerverteilung hohe Wärmelasten aufweisen.

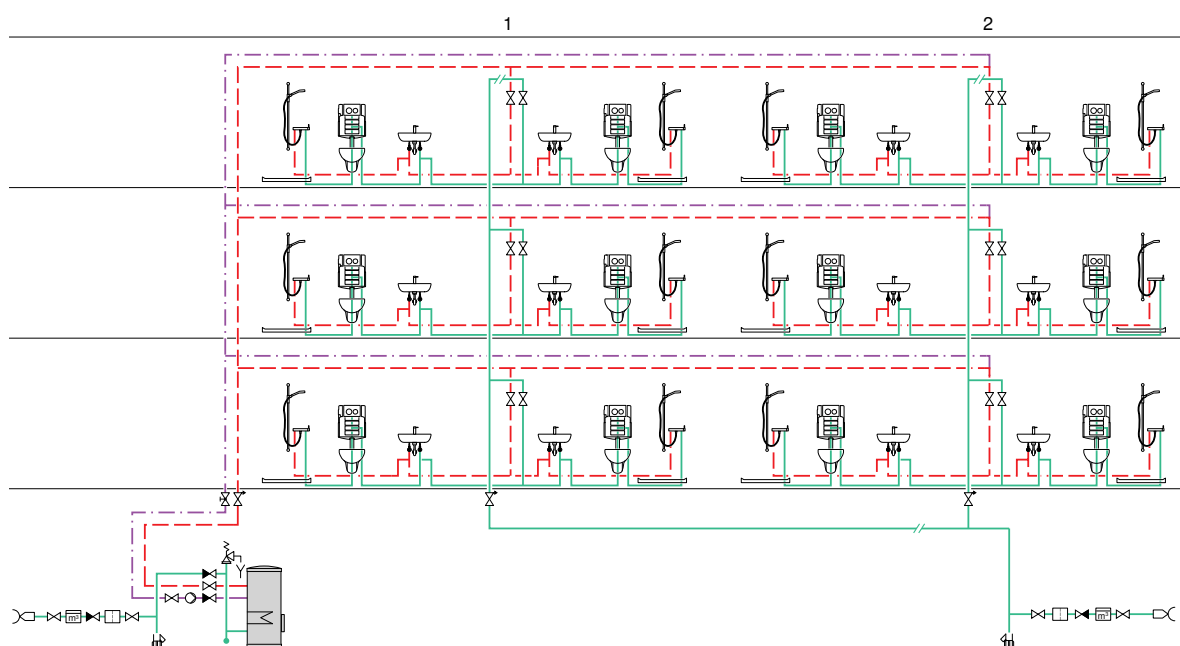


Abbildung 39: Horizontale und vertikale Verteilung mit zweifacher Speisung

Tabelle 18: Bewertungsschema für die verschiedenen Verteilkonzepte

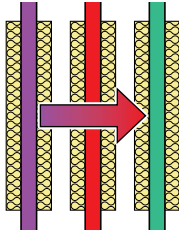
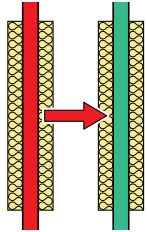
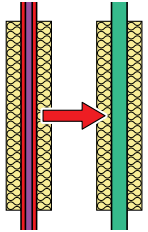
Konzept	Vertikal			Horizontal	Horizontal/Vertikal	
	Versorgung einseitig	Versorgung Mitte	Getrennte Schächte		Eine Einspeisung	Zwei Einspeisungen
Bewertung Wasserinhalt						
Wasserinhalt [l]	64,7	50,9	61	75,9	69,3	67,8
	Empfehlung mit Einschränkung	Empfehlung	Empfehlung	Nicht zu empfehlen	Empfehlung mit Einschränkung	Empfehlung mit Einschränkung
PWC [l]	35,9	29,3	32,2	43,6	35,9	34,3
PWH [l]	24	17,8	24	24,9	26,1	26,1
PWH-C [l]	4,8	3,7	4,8	7,4	7,4	7,4
Bewertung Temperaturbelastung auf PWC						
	Empfehlung mit Einschränkung	Empfehlung mit Einschränkung	Empfehlung	Nicht zu empfehlen	Empfehlung	Empfehlung

2.8.2 Geberit innenliegende Zirkulation

Mit der Geberit innenliegenden Zirkulation und dem damit verbundenen Wegfall der warmgehenden Zirkulationsleitung im Schacht, kann die Wärmeeinwirkung auf die Kaltwassersteigleitung im Schacht reduziert werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Reduktion der äußeren Wärmelast stellt der obenliegende Zirkulationssammler mit separat geführtem Strang dar.

Tabelle 19: Reduzierung der Wärme abgebenden Oberflächen

Konventionelle Zirkulation	Oben liegender Zirkulationssammler	Innenliegende Zirkulation
		
Wärmeeinwirkung auf PWC durch PWH und PWH-C	Wärmeeinwirkung auf PWC durch PWH	Wärmeeinwirkung auf PWC durch PWH

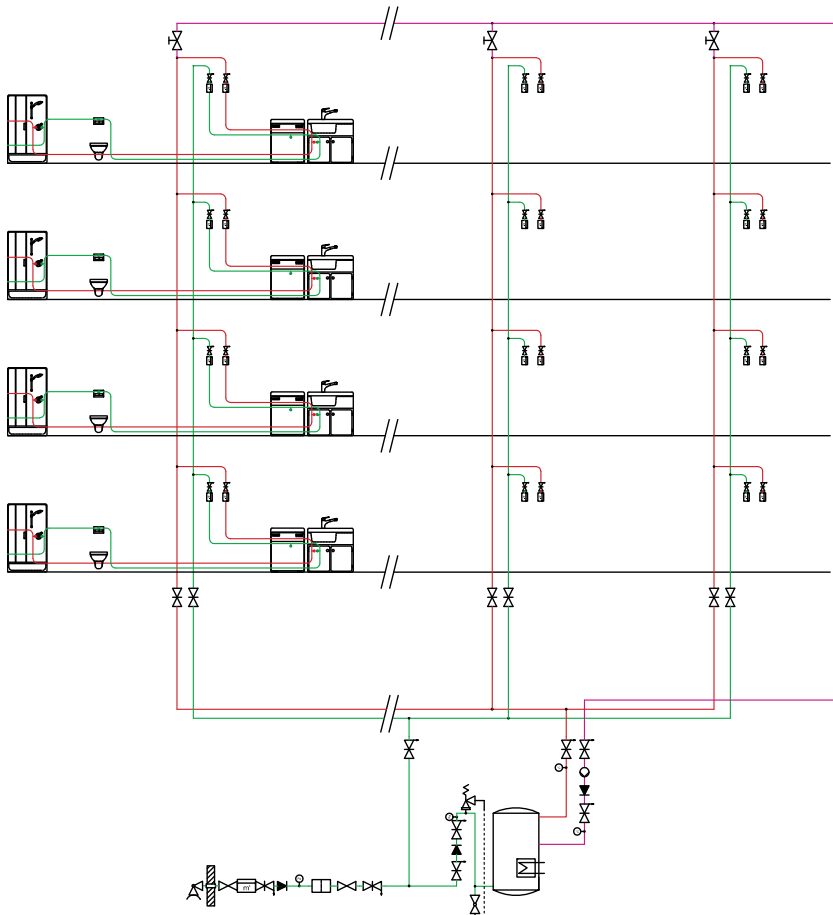


Abbildung 40: Obenliegender Zirkulationssammler mit separat geführtem Strang

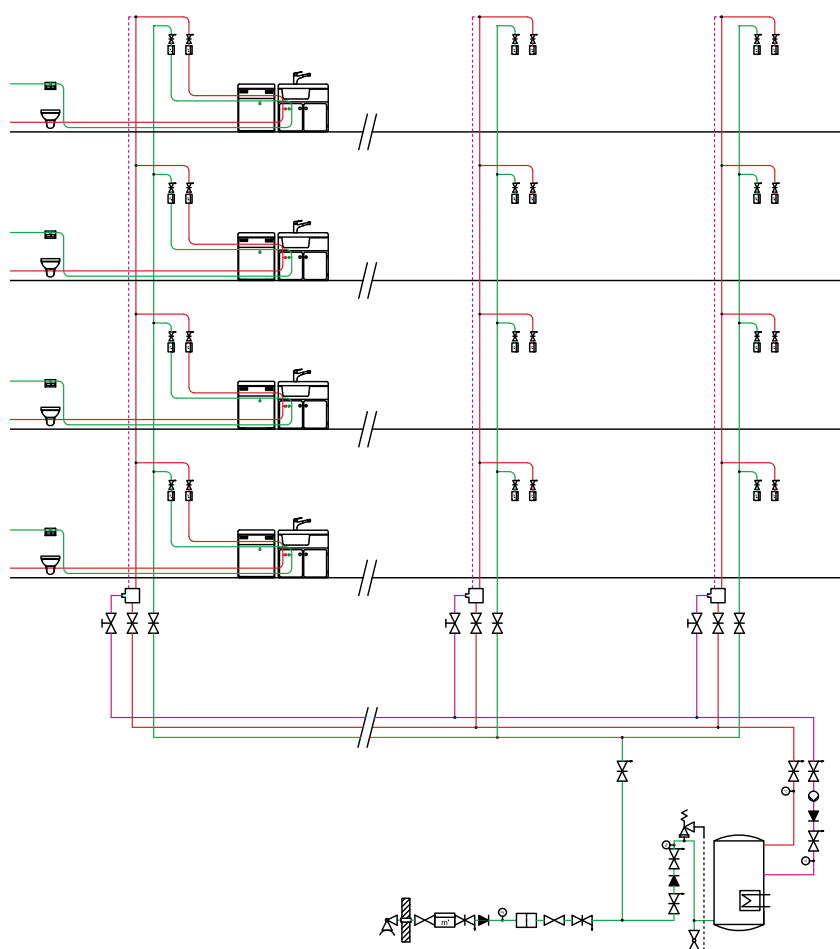


Abbildung 41: Prinzip der innenliegenden Zirkulation

Die Vorteile der innenliegenden Zirkulation sind insbesondere:

- Geringer Platzbedarf im Schacht, kleinere Schacht-Abmessungen
- Geringere Erwärmung der Kaltwasserleitung im Schacht
- Geringere Erstellungskosten durch Wegfall von Dämmung, Befestigung und Brandschutz für die Zirkulationsleitung
- Reduzierter Energiebedarf für die Zirkulation (Senkung der Wärmeverluste Reduzierung der Volumenströme Reduzierung des Energieaufwands der Pumpe)
- Geringere Auskühlung des Trinkwassererwärmers

Die innenliegende Zirkulation ist für gerade Steigleitungen mit einem Versprung unter max. 45° geeignet. Sie kann mit Geberit Mapress Edelstahl und Geberit Mepla ausgeführt werden.

- Geberit Mapress Edelstahl d 28 mm und d 35 mm
- Geberit Mepla d 40 mm (mittels Geberit Mapress Übergang auf Geberit Mepla)

Die Abgangsdimension vom Inliner-Steigstrang in die Stockwerksinstallation darf eine bestimmte Mindestnennweite nicht unterschreiten.

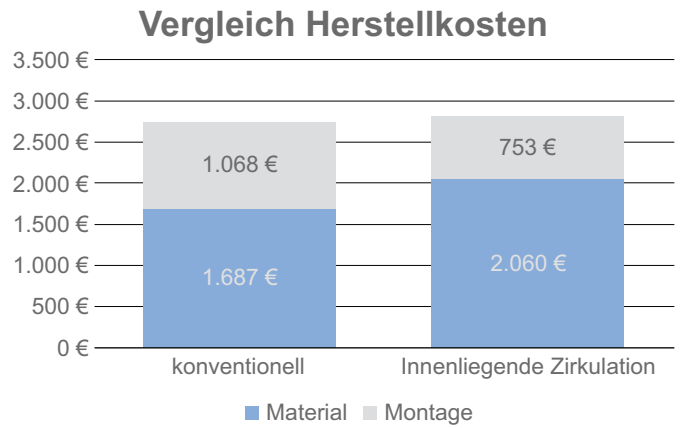
- Geberit Mapress mindestens d 22 mm
- Geberit Mepla mindestens d 32 mm

Die Systemkomponenten sind für eine Desinfektion entsprechend den Arbeitsblättern DVGW W 551, W 557, sowie gemäß § 11 der Trinkwasserverordnung in Verbindung mit der Liste des Umweltbundesamtes für Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren geeignet.

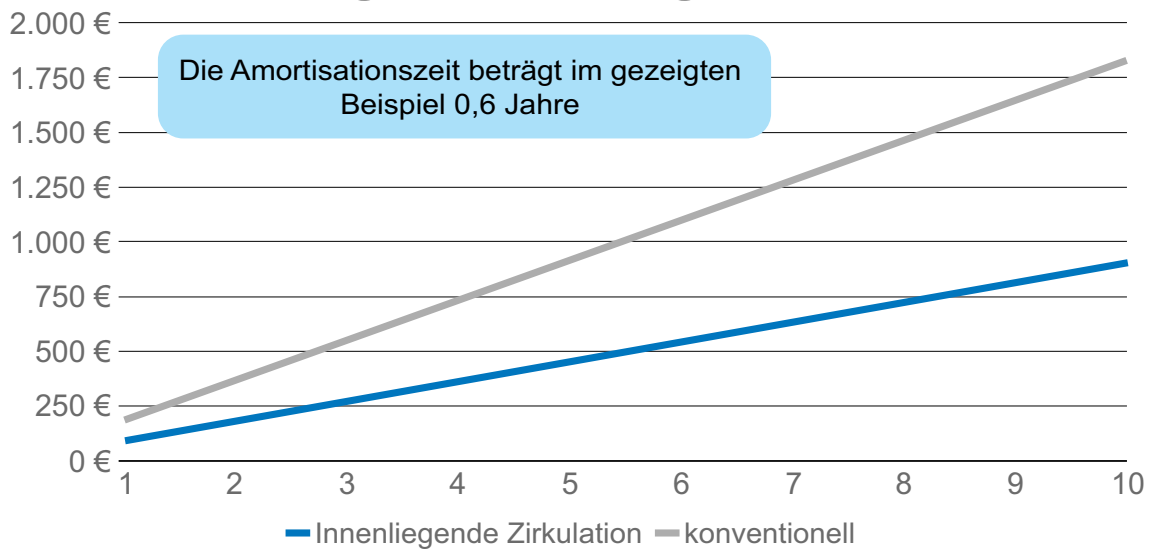
Die Dimensionierung einer Warmwasserinstallation mit innenliegender Zirkulation erfolgt in der Softwarelösung Dendrit Studio.

Wirtschaftlichkeit der Geberit innenliegenden Zirkulation

Geberit Mepla	Vergleich	
	Konventionell	ILZ
Rohrleitung	555 €	1.090 €
Dämmung und Befestigung	1.131 €	970 €
Material Gesamt	1.686 €	2.060 €
Montageaufwand	1.068 €	753 €
Herstellungskosten	2.754 €	2.813 €
Energieaufwand durch Wärmeverlust in kWh/a	2557	1263
Kosten für Energie /a	179 €	88 €



Energiekostenvergleich ILZ



Datengrundlage: 9 Stockwerke, Energiepreis 7 Cent/kWh, Stundensatz Monteur 45 €



2.8.3 Stockwerksleitungen

Eine wesentliche Voraussetzung für den bestimmungsgemäßen Betrieb einer Trinkwasserinstallation ist die Leitungsführung mit geringem Stagnationspotenzial. Ein erhöhtes Stagnationsrisiko besteht insbesondere in den endsträngigen

Anlagenteilen, so dass der Leitungsführung im Stockwerk eine besondere Bedeutung zukommt.

Die Leitungsführung im Stockwerk kann grundsätzlich über fünf unterschiedliche Verrohrungsarten erfolgen:

T-Stück-Installation

Bei der klassischen T-Stück-Installation wird z. B. das Badezimmer über eine Stockwerksleitung versorgt, von welcher Einzelzuleitungen zu den einzelnen Verbrauchern abzweigen. Wird ein Sanitärapparat selten oder nicht mehr genutzt,

besteht ein erhöhtes Verkeimungsrisiko in der entsprechenden Einzelzuleitung. Nur durch regelmäßiges Öffnen aller Entnahmemarmaturen kann der Wasseraustausch in allen Leitungsteilen sichergestellt werden.

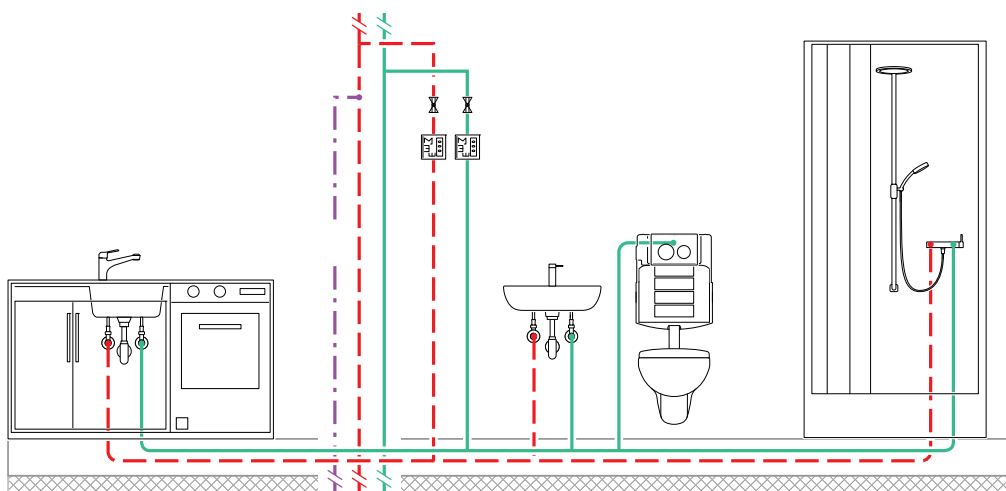


Abbildung 42: T-Stück-Installation

Verteiler mit Einzelzuleitung

Bei dieser Art der Leitungsführung wird jeder Verbraucher von einem Verteiler aus mit einer separaten Einzelzuleitung versorgt. Diese Leitungsführung birgt ein hohes Stagnationspotenzial mit hohem Verkeimungsrisiko, zumal der Rohrlei-

tungsinhalt einer stagnierenden Einzelzuleitung relativ groß sein kann. Auch hier kann nur durch regelmäßiges Öffnen der Entnahmemarmaturen oder durch Zwangsspülmaßnahmen die regelmäßige Wassererneuerung sichergestellt werden.

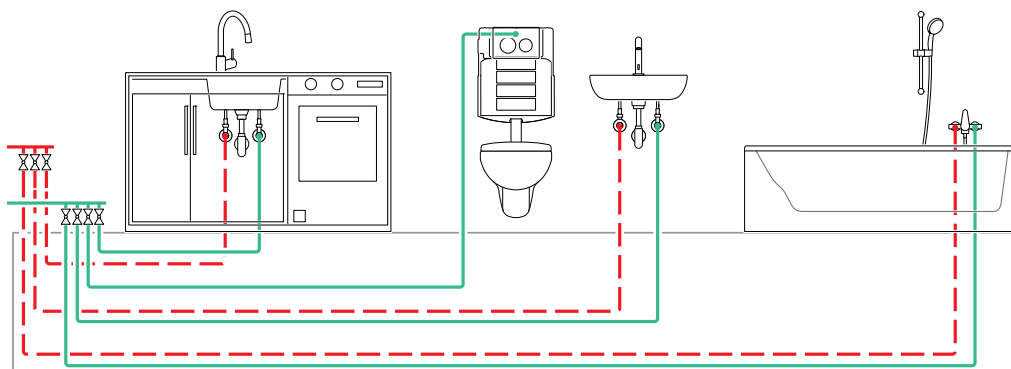


Abbildung 43: Verteiler mit Einzelzuleitung

Reihenleitung

Die Reihenleitung wird auch als Strangleitung oder durchgeschleifte Installation bezeichnet. Sie ist im Prinzip eine T-Stück-Installation mit Einzelanschlussleitungslänge 0. Das Stagnationspotenzial wird bei dieser Leitungsführung stark minimiert, da beim Öffnen einer Entnahmearmatur die vorge-

lagerte Stockwerksinstallation nahezu vollständig durchflossen wird. Es ist darauf zu achten, dass der am häufigsten genutzte Verbraucher stets am Ende der Reihenleitung angeordnet wird. In der Nutzungseinheit Badezimmer empfiehlt es sich, den Waschtisch als letzten Verbraucher anzuschließen.

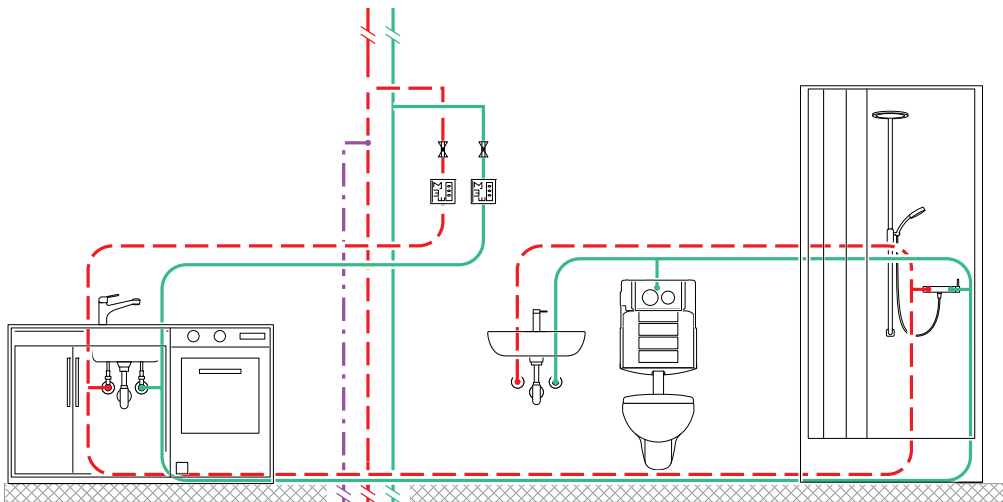


Abbildung 44: Reihenleitung

Ringleitung

Die Ringleitung ist wie die Reihenleitung eine durchgeschleifte Installation, wobei die Verbraucher von zwei Seiten versorgt werden. Beim Öffnen einer Entnahmestelle im Ring bilden sich zwei Teilströme, so dass der gesamte Rohrleitungsinhalt stets in Bewegung ist. Ein weiterer Vorteil ist, dass durch die Parallelschaltung der Volumenströme die

Druckverluste erheblich reduziert werden. In der Regel werden Ringleitungen mit einer durchgehenden Rohrdimension ausgeführt. Zu beachten ist, dass die Ausstoßzeiten länger als bei den anderen Leitungsführungen sein können, da der gesamte Rohrleitungsinhalt der Ringleitung ausgetauscht werden muss.

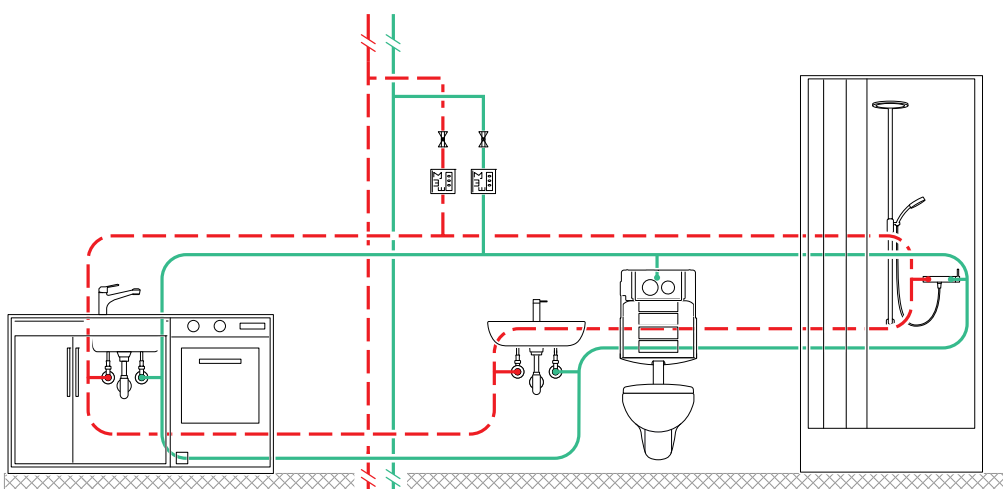


Abbildung 45: Ringleitung

Empfehlung

Um die Ausstoßzeiten auf der Warmwasserseite möglichst kurz zu halten, gilt:

- Stockwerksinstallation Trinkwasser kalt (PWC) über Ringleitung
- Stockwerksinstallation Trinkwasser warm (PWH) über Reihenleitung

Die nachstehende Abbildung zeigt am Beispiel einer Warmwasserzapfung die unterschiedlichen Temperaturverläufe bei Reihen- und Ringleitung.

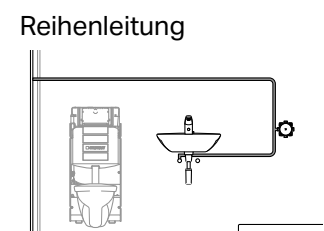
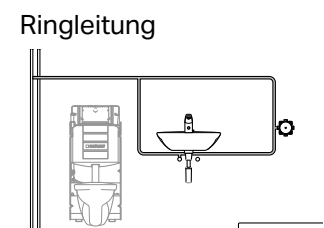
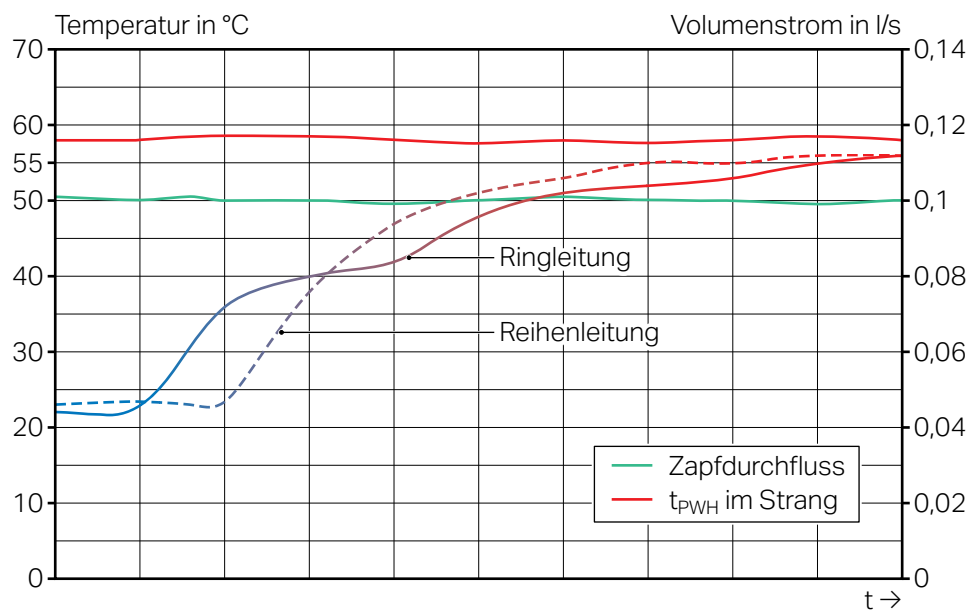


Abbildung 46: Temperaturverlauf und Ausstoßzeit bei Reihen- und Ringleitung

Thermisch entkoppelte Leitungsführung

Bei dieser Leitungsführung werden die bereits genannten Verrohrungsarten miteinander kombiniert.

Die warmgehenden Leitungen (PWH und PWH-C) werden im oberen Bereich der Vorwand installiert und mit einer möglichst kurzen T-Stück-Installation an die Sanitärgegenstände von oben angeschlossen (vgl. → Abbildung 47). PWC wird im unteren Bereich der Vorwand in Form einer Reihenleitung geführt.

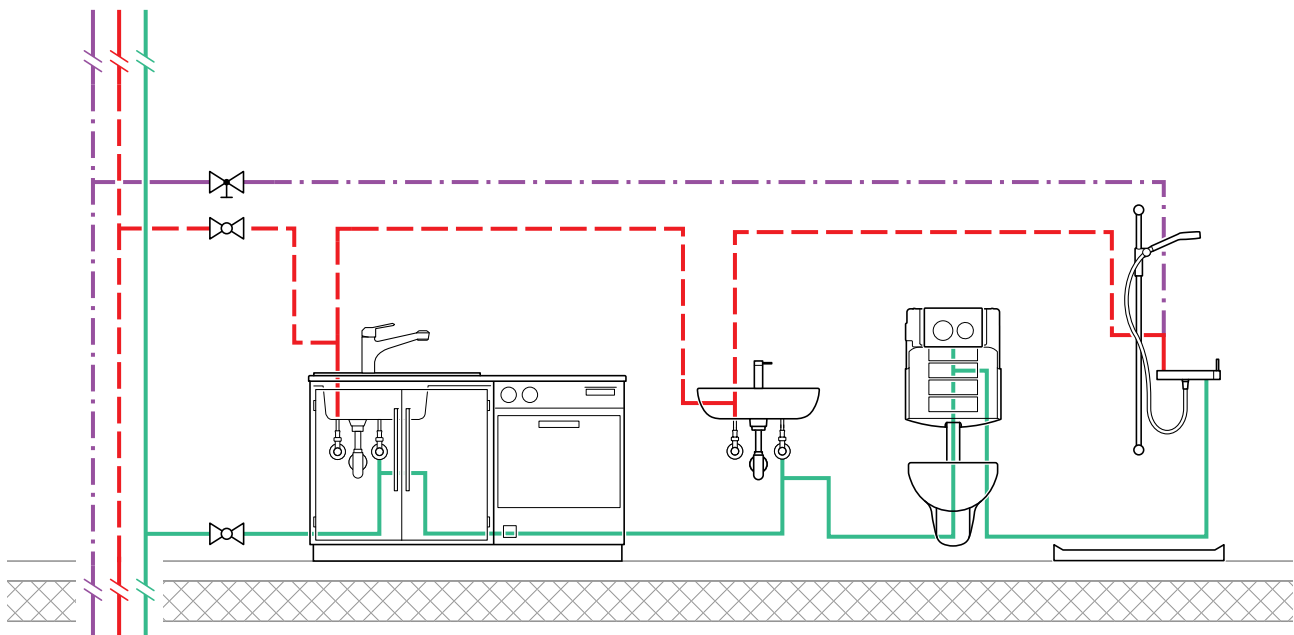


Abbildung 47: Schema: Thermisch entkoppelte Leitungsführung mit Anschluss Geberit MeplaFix

Diese Art der Leitungsführung muss gewählt werden, wenn innerhalb der Vorwandkonstruktion eine Zirkulationsleitung notwendig ist. Durch die thermisch entkoppelte Leitungsführung lässt sich innerhalb der Vorwand eine thermische Tren-

nung, analog eines Speicherladesystems, realisieren. Dies ermöglicht eine Verlegung der PWC Leitungen in Umgebungstemperaturen $< 25\text{ °C}$ bzw. Raumtemperatur. Dies wird in → Abbildung 48 gezeigt.

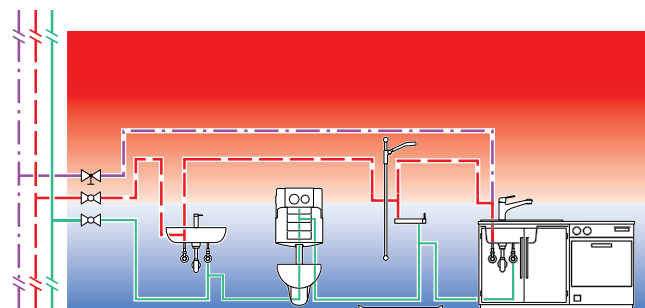


Abbildung 48: Thermisch entkoppelte Leitungsführung

Neben der thermisch entkoppelten Leitungsführung in der Vorwand muss ebenfalls darauf geachtet werden, dass kein unzulässig hoher Wärmeübergang vom PWH-Anschluss über die Armatur bzw. Armaturenanschlussplatte auf den PWC-Anschluss übertragen wird. Für den vertikalen PWH-Anschluss an die Armatur gilt folgende Empfehlung (10 x DN):

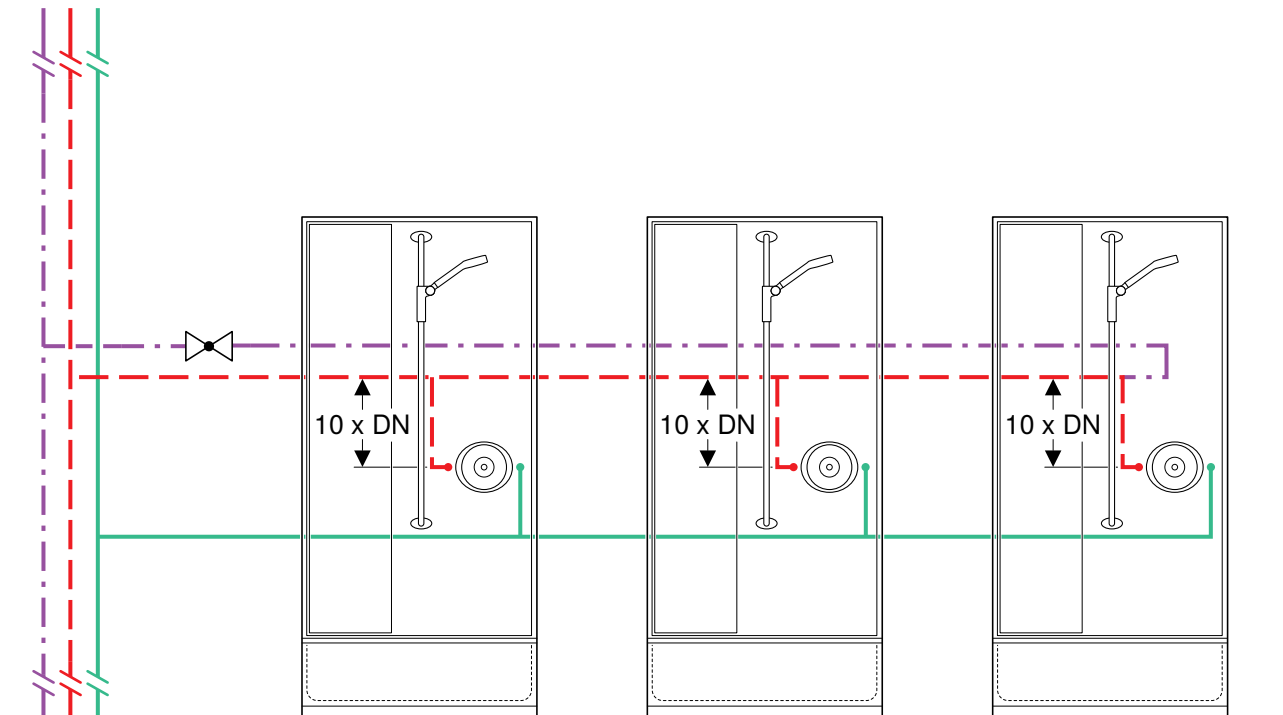


Abbildung 49: Empfehlung FH Münster



Dies ist mit den Geberit MeplaFix Lösungen möglich (→ Abbildung 47).

2.8.4 Durchschleifen mit Geberit MeplaFix

Das Durchschleifen kann auf unterschiedliche Weise erfolgen

- Die Geberit Installationssysteme und -elemente sind mit einem Universal-Armaturenanschluss mit Außengewinde R 1/2" MF ausgestattet. Die Geberit Rohrleitungssysteme Mapress, Mepla und PushFit werden mit Geberit MeplaFix Adaptern über eine O-Ringabdichtung werkzeuglos mit dem Armaturenanschluss verbunden.



Abbildung 50: Geberit Mepla Übergangs-T-Stück mit Geberit Adapter MeplaFix

- Im Massivbau kann eine durchgeschleifte Verrohrung über Doppelwandscheiben und Armaturenanschluss-T-Stücke realisiert werden.



Abbildung 51: Geberit Doppelanschlusswinkel für Geberit Mapress, Mepla und PushFit

Die Geberit MeplaFix Anslusstechologie bietet folgende Vorteile:

- Werkzeugloser Anschluss, kein Abdichten mit Hanf
- Kürzeste Leitungswege von Verbraucher zu Verbraucher
- Geringster Rohrleitungsinhalt einer Stockwerksinstallation
- Geringes Stagnationsrisiko im Vergleich zur T-Stück-Installation
- Kurze Ausstoßzeiten
- Geringer Befestigungsaufwand

Unter Berücksichtigung der Kosten zwischen einer Geberit MeplaFix Installation und einer Installation mit Doppelwandscheiben ergeben sich mit der Geberit MeplaFix Lösung Einsparpotenziale. Dabei ist zu beachten, dass bei Geberit Vorwandsystemen bereits der Anschlusswinkel im Lieferumfang enthalten ist. Dies bedeutet, dass lediglich der Geberit Adapter MeplaFix zusätzlich benötigt wird, um eine durchgeschleifte Installation zu realisieren. Doppelwandscheiben sind in diesem Fall nicht zu bevorzugen, da der bereits mitgelieferte und bezahlte Anschlusswinkel entsorgt und ein neuer Anschlusswinkel (Doppelwandscheibe) installiert werden muss.

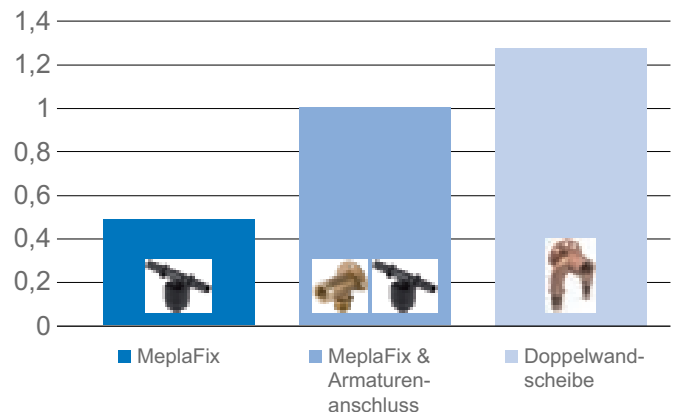


Abbildung 52: Preisvergleich zwischen Geberit MeplaFix und Doppelwandscheiben d 20 mm

2.9 Ausstoßzeiten

An die Planung, Installation und den Betrieb von PWH-Anlagen wird auf Grund steigender hygienischer Anforderungen und einer erhöhten Komfortexpectation des Nutzers, eine besondere Anforderung gestellt. VDI 6003 „Trinkwassererwärmungsanlagen - Komfortkriterien und Anforderungsstufen für Planung, Bewertung und Einsatz“ beschreibt u. a. für einzelne Entnahmestellen Ausstoßzeiten bei einer gewünschten PWH-Temperatur. Dabei wird zwischen drei definierten Anforderungsstufen unterschieden, um so zu einer technisch einwandfreien und rechtssicheren Grundlage und Planung zu gelangen. Die Anforderungsstufen können generell oder in Abstimmung mit dem Nutzer bzw. Auftraggeber je Einrichtungsgegenstand festgelegt werden.

Durch die Festlegung einer Anforderungsstufe sind bei der Planung diverse Fragestellungen zu berücksichtigen, die für die Dauer der Ausstoßzeit mit entscheidend sind:

- Trinkwassererwärmung (TWE)
 - Einzelversorgung
 - Zentrale TWE
 - Dezentrale TWE
- Art der Stockwerksinstallation
 - Verteiler mit Einzelzuleitung
 - T-Stück-Installation
 - Reihenleitung
 - Ringleitung
 - Thermisch entkoppelte Leitungsführung
- Entfernung zu den Entnahmestellen und deren Anordnung
- Ist die Anforderungsstufe ohne PWH-C möglich?
- Länge und Dimension der Trinkwasserleitung
- Einsatz einer Dämmung
- Berechnungsdurchfluss und Mindestfließdruck der Entnahmestellen
- Nutzung der Entnahmestellen

Auszug aus VDI 6003

„Der höchste PWH-Komfort wird dann erreicht, wenn an jeder Entnahmestelle zu jeder Zeit das benötigte Warmwasservolumen und der gewünschte Massenstrom mit der gewünschten Temperatur verfügbar sind. Systemabhängig kann dieser Idealzustand Einschränkungen erleiden. Hierbei handelt es sich im Einzelnen um die Kriterien:

- **zeitlicher Abstand bei wiederholter Nutzung der Entnahmestellen (serielle Nutzung)**
Einzelne Entnahmen sind an einer Entnahmestelle in Folge möglich. Abhängig von der Beanspruchung und der Systemausführung kann nach einer Entnahme eine bestimmte Regenerationsdauer bis zum erneuten Erreichen der vollen System-Leistungsbereitschaft erforderlich sein. Bis dahin ist die Entnahme unter Umständen nur eingeschränkt möglich.
- **gleichzeitige Nutzung zweier oder mehrerer Entnahmestellen (parallele Nutzung)**
Bei zwei oder mehreren an ein System angeschlossenen Entnahmestellen besteht in der Regel die Möglichkeit einer gleichzeitigen Nutzung. Die Systemanforderungen sind in diesem Fall höher als bei der einzelnen Entnahmestelle.
- **maximale Temperaturabweichung während der Nutzung**
Dies ist die Differenz zwischen empfohlener Nutztemperatur und der Entnahmetemperatur während eines Entnahmeprogangs in einem Toleranzbereich. Veränderungen der Temperatur werden meist besonders sensibel wahrgenommen.
- **Entnahmerate**
Die Entnahmerate ist der abgeforderte Warmwasser-Volumenstrom in l/s oder l/min. Sie ist in relativ weiten Grenzen vom Nutzer veränderbar oder ist in engeren Grenzen z. B. von der Art der Armatur (Schwallbrause, Sparbrause) oder der Zeitdauer eines bestimmten zu liefernden Warmwasservolumens (z. B. 130 l Wannenfüllung innerhalb von zehn Minuten) abhängig.
- **Entnahmemenge**
Die Entnahmemenge ist die insgesamt zur Abdeckung der Dienstleistung erforderliche Warmwassermenge. Die Entnahmemenge kann annähernd festliegen (z. B. Füllung einer Badewanne) oder auch in weiten Grenzen veränderlich (z. B. Duschbäder unterschiedlicher Dauer) sein.“

Im folgenden Beispiel wird die Notwendigkeit einer Zirkulationsleitung im Stockwerk aufgrund von vereinbarten Ausstoßzeiten dargestellt. Bei beiden Installationsbeispielen wird der PWH-Inhalt von 3 Litern nicht überschritten. Dennoch wird aufgrund der vereinbarten Ausstoßzeit von 7 Sekunden nach VDI 6003 und einer Temperatur von 55 °C im PWH in Beispiel 2 eine Zirkulationsleitung notwendig, um die Komfortkriterien zu erfüllen.

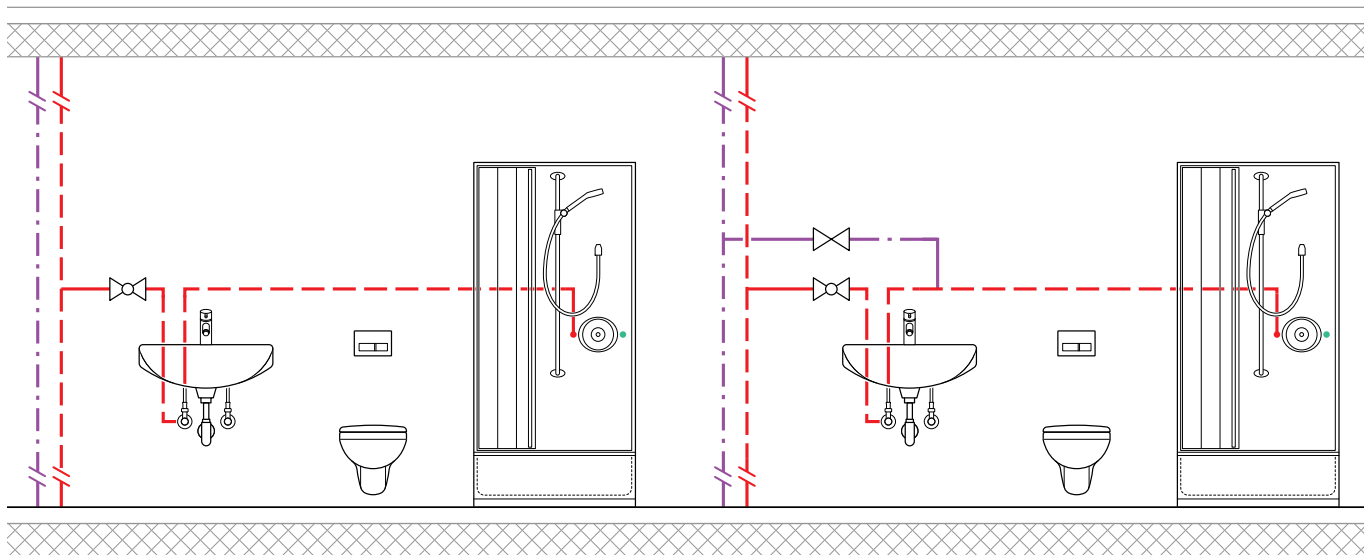


Abbildung 53: Beispiel Zirkulationsleitung im Stockwerk

Beispiel (1): vereinbarte Ausstoßzeit = 7 Sek; Länge der Stockwerksleitung zur Dusche in Geberit Mepla d20 = 5 Meter: Ausführung ohne Zirkulation möglich.

Beispiel (2): vereinbarte Ausstoßzeit = 7 Sek; Länge der Einzelzuleitung DU in Geberit Mepla d20 = 8 Meter: Ausführung nur mit Zirkulation möglich.

Tabelle 20: Komfortstufen nach VDI 6003 für Waschtische

Komfortstufen nach VDI 6003 für Waschtische		
Klasse I	Klasse II	Klasse III
60 s	18 s	10 s

Tabelle 21: Ausstoßzeiten der Geberit Versorgungssysteme für Waschtische mit Entnahmerate 0,1 l/s

Geberit Rohrleitungssystem	Dimension		Volumen [l/m]	Ausstoßzeit bei Rohrlänge			
	d	di		3 m	5 m	10 m	15 m
Geberit PushFit	16	12	0,11	3 s	6 s	11 s	17 s
	20	16	0,20	6 s	10 s	20 s	30 s
	25	20	0,31	9 s	16 s	31 s	47 s
Geberit Mepla	16	11,5	0,10	3 s	5 s	10 s	16 s
	20	15	0,18	5 s	9 s	18 s	27 s
	26	20	0,31	9 s	16 s	31 s	47 s
Geberit Mapress Edelstahl	12	10	0,08	2 s	4 s	8 s	12 s
	15	13	0,13	4 s	7 s	13 s	20 s
	18	16	0,20	6 s	10 s	20 s	30 s
	22	19,6	0,30	9 s	15 s	30 s	45 s

Tabelle 22: Komfortstufen nach VDI 6003 für Duschen

Komfortstufen nach VDI 6003 für Duschen		
Klasse I	Klasse II	Klasse III
26 s	10 s	7 s

Tabelle 23: Ausstoßzeiten der Geberit Versorgungssysteme für Duschen mit Entnahmerate 0,15 l/s

Geberit Rohrleitungssystem	Dimension		Volumen [l/m]	Ausstoßzeit bei Rohrlänge			
	d	di		3 m	5 m	10 m	15 m
Geberit PushFit	16	12	0,11	2 s	4 s	8 s	11 s
	20	16	0,20	4 s	7 s	13 s	20 s
	25	20	0,31	6 s	10 s	21 s	31 s
Geberit Mepla	16	11,5	0,10	2 s	3 s	7 s	10 s
	20	15	0,18	4 s	6 s	12 s	18 s
	26	20	0,31	6 s	10 s	21 s	31 s
Geberit Mapress Edelstahl	12	10	0,08	2 s	3 s	5 s	8 s
	15	13	0,13	3 s	4 s	9 s	13 s
	18	16	0,20	4 s	7 s	13 s	20 s
	22	19,6	0,30	6 s	10 s	20 s	30 s

2.10 Automatisierte Spüleinrichtungen

Die Voraussetzungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb einer Trinkwasserinstallation sind bereits in der Planungs- und Ausführungsphase zu schaffen. Eine wesentliche Betriebspflicht ist der regelmäßige Wasseraustausch nach 7 (bzw. 3) Tagen (siehe hierzu → Kapitel 1.6 Bestimmungsgemäßer Betrieb). Wenn durch die Nutzung der geforderte Wasserwechsel nicht gewährleistet werden kann, so können automatisierte Spüleinrichtungen die Aufgabe des Wasserwechsels übernehmen.

Allerdings müssen Planer und Installateure die Voraussetzungen für eine solche Betriebsweise schaffen. Auch wenn nachträglich Probleme auftreten, muss der Installateur schnell eine sichere Lösung anbieten können. Dabei können folgende Geberit Produkte Planer, Installateur und Betreiber unterstützen:

- Geberit Hygienespülung
- Geberit Hygienespülung Rapid

Zum bestimmungsgemäßen Betrieb einer Trinkwasserinstallation gehören u. a.:

- regelmäßiger Wasseraustausch nach spätestens 7 Tagen nach DIN EN 806-5 bei „Normalinstallationen“
- regelmäßiger Wasseraustausch nach 72 Stunden bei erhöhten hygienischen Anforderungen z. B. in Krankenhäusern oder Pflegeheimen nach VDI/DVGW 6023
- Kaltwassertemperaturen PWC ≤ 25 °C
- Warmwasserbevorratungstemperatur ≥ 60 °C
- Warmwassertemperaturen PWH und PWH-C in der Bandbreite zwischen 60 °C und 55 °C
- regelmäßige Funktionskontrolle und Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen

In der nachfolgenden Abbildung sind die Einsatzgebiete der Hygienespülungen dargestellt.



Abbildung 54: Übersicht Geberit Hygienespülung

2.10.1 Geberit Hygienespülung

Die Einhaltung des bestimmungsgemäßen Betriebs ist die Pflicht des Betreibers einer Trinkwasserinstallation. Bereits in der Planungs- und Ausführungsphase müssen jedoch die Voraussetzungen für eine solche Betriebsweise geschaffen werden. Wenn durch die Nutzung der geforderte Trinkwasser-

raustausch nicht sichergestellt werden kann, so kann die Geberit Hygienespülung die Aufgabe des Trinkwasseraustauschs übernehmen und stagnierendes Wasser aus den Leitungen ausspülen.



Abbildung 55: Geberit Hygienespülung – NEU: Abdeckplatten

Die Ventile der Geberit Hygienespülung öffnen sich automatisch, z. B. in regelmäßigen Abständen (Spülintervall), für eine definierte Zeit (Spülzeit) oder in Abhängigkeit von Temperaturen bzw. Volumen im Rohrleitungsnetz. Dadurch wird Stagnationswasser aus der Leitung gespült und durch neues, frisches Trinkwasser ersetzt. Das ausgespülte Wasser wird über den integrierten Siphon direkt in die Abflussleitung geleitet.

Die Geberit Hygienespülung ist mit einem bzw. zwei Anschlüssen verfügbar. Daraus ergeben sich variable Anschlussmöglichkeiten.

Tabelle 24: Anschlussmöglichkeiten Geberit Hygienespülung

1 Anschluss	2 Anschlüsse
PWC oder PWH	PWC + PWH
	2 x PWC
	2 x PWH

Die Ventile der Geberit Hygienespülung sind werkseitig auf eine Durchflussleistung von 10 l/min (0,17 l/s) eingestellt. Optional können die Ventile auf 4,0 l/min umgerüstet werden. Mit Geberit Hygienespülung mit 2 Wasseranschlüssen ergibt sich ein maximales Spülvolumen von 20 l/min (0,33 l/s). Auf der Entwässerungsseite liegt dieses Spülvolumen unter dem Anschlusswert eines Waschtisches – Anschlusswert DU = 0,5 l/s. Das ausgespülte Trinkwasser wird bei der Geberit Hygienespülung über den integrierten Geruchsverschluss in das Entwässerungssystem abgeleitet. Die Anschlussnennweite ist DN 50. Die Vorgaben der DIN 1986-100 zur Anbindung der Hygienespülung an die Entwässerungsanlage sind einzuhalten. Zu empfehlen ist der direkte Anschluss über eine Einzelanschlussleitung an die Fallleitung. Dadurch wird sichergestellt, dass bei möglichen Störungen (Verstopfungen) in einer Sammelanschlussleitung kein Spülwasser über Sanitärapparate austreten kann.

Der Einbau einer automatisierten Spüleinrichtung kann unter gewissen Bedingungen einen Einfluss auf das Dimensionierungsergebnis der Trink- und Abwasserinstallation haben. Daher sollten die zeitgesteuerten Betriebsarten außerhalb der Hauptnutzungszeiten der Sanitäranlage programmiert werden. Bei ereignisgesteuerten Betriebsarten können Spülauslösungen während der Hauptnutzung der Sanitäranlage erfolgen. Daher muss die Geberit Hygienespülung eventuell in der Dimensionierung der Entwässerungsanlage und der Trinkwasserinstallation berücksichtigt werden.

Die Softwarelösungen Geberit ProPlanner und Dendrit Studio liefern Einstellwerte zur Parametrisierung der Geberit Hygienespülung. Die integrierte Rohrnetzsimulation der Softwarelösungen liefert das Spülvolumen und die Spüldauer der einzelnen Fließwege. Die Werte dienen als Grundlage der jeweiligen Betriebsart bei der Einstellung der Geberit Hygienespülung mithilfe der Geberit SetApp. Via Bluetooth-Verbindung werden die Einstellwerte an die Steuereinheit der Geberit Hygienespülung übertragen.

Die Geberit Hygienespülung lässt sich ebenfalls über die Schnittstellen RS485 und Digital I/O an eine Gebäudeleittechnik (GLT) anbinden. Bei der Anbindung der Geberit Hygienespülung an eine Gebäudeleittechnik kontrolliert die Gebäudeleittechnik alle Spülvorgänge. Die Hygienespülung wird dabei im „Slave-Modus“ betrieben. Spüleinstellungen, die mit der Geberit SetApp gesetzt wurden, sind deaktiviert.

DIGITAL I/O

Mittels der Schnittstelle Digital I/O können die Magnetventile geöffnet und geschlossen werden. Eine Abfrage von Sensorwerten ist nicht möglich. Somit können zeitgesteuerte Spülprogramme realisiert werden.

RS485

Mittels der bidirektionalen Schnittstelle RS485 können die Magnetventile geöffnet und geschlossen und die Sensorwerte abgefragt werden. Damit lassen sich mittels der Gebäudeleittechnik auch komplexe Spülprogramme realisieren.

Beispiele eines Spülprogramms für eine volumenabhängige Spülung

1. Magnetventil öffnen
2. Periodisch aktuellen Wert des Volumenstromsensors abfragen und mit zu spülendem Volumen vergleichen
3. Magnetventil schließen, wenn zu spülendes Volumen erreicht ist

Die nachfolgende Abbildung zeigt die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten der Hygienespülung.







PRODUKTÜBERSICHT MIT UNTERSCHIEDLICHEN BETRIEBSMÖGLICHKEITEN					
		Ein Wasseranschluss oder zwei Wasseranschlüsse	Ein Wasseranschluss oder zwei Wasseranschlüsse mit interner Volumenstrommessung	Abdeckplatten zu Geberit Hygienespülung	
		 616.231.00.1	 616.232.00.1	 616.233.00.1	 616.234.00.1
BASIC-BETRIEBSARTEN		<ul style="list-style-type: none"> • Intervallsteuerung • Zeitsteuerung 		<ul style="list-style-type: none"> • Intervallsteuerung • Zeitsteuerung • Volumensteuerung 	
ERWEITERTE BETRIEBSARTEN (ZUBEHÖR ERFORDERLICH)	Externer Temperaturfühler  616.208.00.1	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatursteuerung 		<ul style="list-style-type: none"> • Temperatursteuerung 	
	Externer Temperatur- und Volumenstromsensor  616.215.00.1 – 616.220.00.1	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatursteuerung • Volumensteuerung • Verbrauchssteuerung 		<ul style="list-style-type: none"> • Kombination nicht möglich 	
				Edelstahl gebürstet 241.595.00.1	
				weiß-alpin 616.222.11.1	
				hochglanzverchromt 616.222.21.1	
				mattverchromt 616.222.46.1	

Abbildung 56: Kombinationsmöglichkeiten Geberit Hygienespülung

Die Geberit Hygienespülung kann in fünf verschiedenen Betriebsarten betrieben werden:

Intervallsteuerung

Bei der Intervallsteuerung erfolgt eine Spülung in zeitlichen Abständen, wenn die Trinkwasserinstallation gar nicht oder nur in geringem Umfang genutzt wird. Einen festen Spülzeitpunkt gibt es in dieser Betriebsart nicht. Mit der Intervallspülung können die Anforderungen an den regelmäßigen Wasseraustausch nach DIN EN 806-5 und VDI/DVGW 6023 erfüllt werden. Mit dem Wasserinhalt im Rohrleitungssystem und den zugehörigen Dimensionen kann die Spüldauer bestimmt und der bestimmungsgemäße Betrieb sichergestellt werden.

Anwendungsbeispiele für die Intervallspülung sind:

- private Ferienhäuser
- Industriebetriebe
- Hotels
- Campingplätze
- Schulen oder Kindergärten
- Wohngebäude

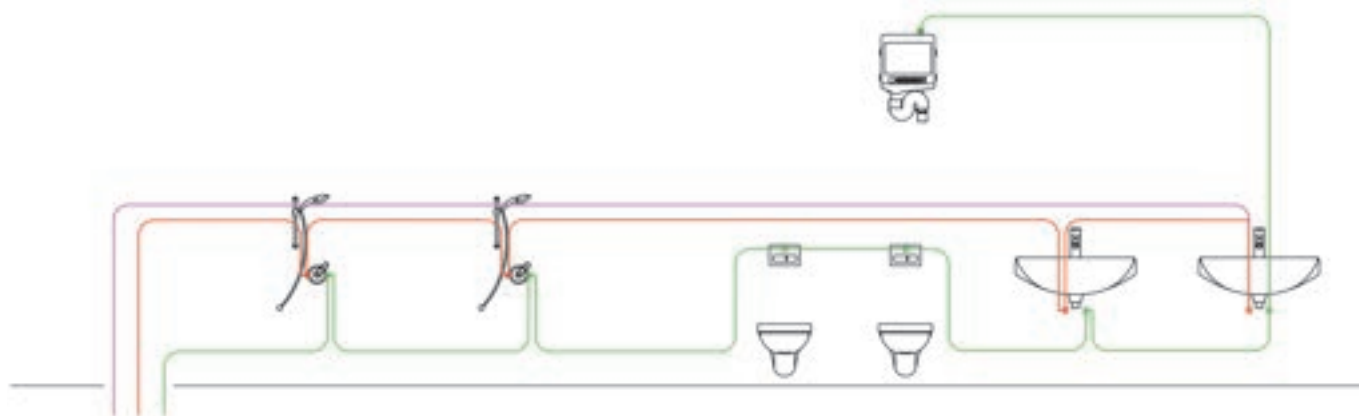


Abbildung 57: Sanitäranlage Industriebetrieb am Beispiel PWC-Leitung

	Art.-Nr.	Bezeichnung	Menge	ME
NOTWENDIGE ARTIKEL	616.231.00.1	Geberit Hygienespülung mit einem Wasseranschluss	1	St.
OPTIONALE ARTIKEL	616.233.00.1	Geberit Hygienespülung mit einem Wasseranschluss und Volumenmessung	1	St.

Zeitsteuerung

Die zeitorientierte Spülung startet nach fest eingestellten Zeitpunkten. Sie beginnt zu einer festen Uhrzeit (z. B. 18:00 Uhr), verbunden mit einem oder mehreren Wochentagen (z. B. Dienstag, Donnerstag und Sonntag). Beim Auslösen der Spülung wird für eine bestimmte, einstellbare Spüldauer gespült.

Anwendungsbeispiele für die zeitorientierte Spülauslösung sind:

- Schulen oder Kindergärten
- Teeküchen in Bürogebäuden
- Hotels und Sporthallen
- Messehallen und Konferenzzentren

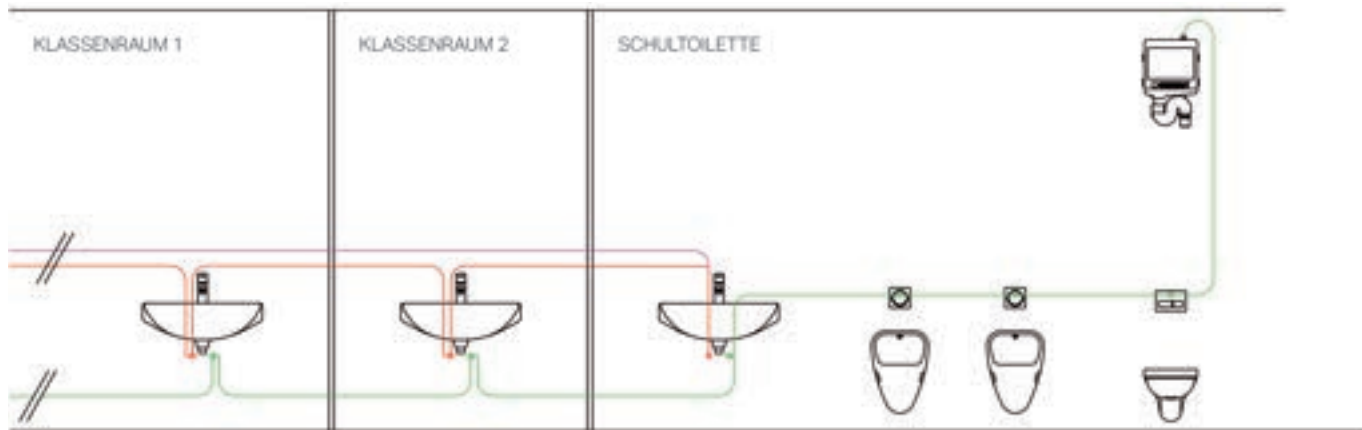


Abbildung 58: Schule am Beispiel PWC-Leitung; Klassenräume und Schultoilette

	Art.-Nr.	Bezeichnung	Menge	ME
NOTWENDIGE ARTIKEL	616.231.00.1	Geberit Hygienespülung mit einem Wasseranschluss	1	St.
OPTIONALE ARTIKEL	616.233.00.1	Geberit Hygienespülung mit einem Wasseranschluss und Volumenmessung	1	St.

Temperatursteuerung

Bei dieser Betriebsart startet die Spülung bei Erreichen einer bestimmten Temperatur (z. B. normative Vorgabe PWC max. 25 °C). Das Spülende erfolgt entweder durch das Erreichen einer Stoptemperatur oder nach einer maximalen vorgegebenen Spüldauer. Wird innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters keine Temperaturüberschreitung festgestellt, löst die Steuerung eine Routinespülung aus. Die Routinespülung ist intervallgesteuert. Mit Hilfe der Freigabezeit kann ein Zeitraum festgelegt werden, in dem die Hygienespülung keinen Spülvorgang auslösen soll (z. B. 22:00 Uhr bis 08:00 Uhr in Hotels).

Anwendungsbeispiele für die temperaturorientierte Spülung in Bereichen mit hohen Wärmelasten sind:

- Technikzentren
- abgehängte Decken
- Installationsschächte



Bei der temperaturorientierten Spülauslösung ist die Volumenmessung als integraler Bestandteil der Hygienespülung auszuwählen. Somit wird die ausgespülte Wassermenge zum Erreichen der Solltemperatur bei jeder Spülung protokolliert.

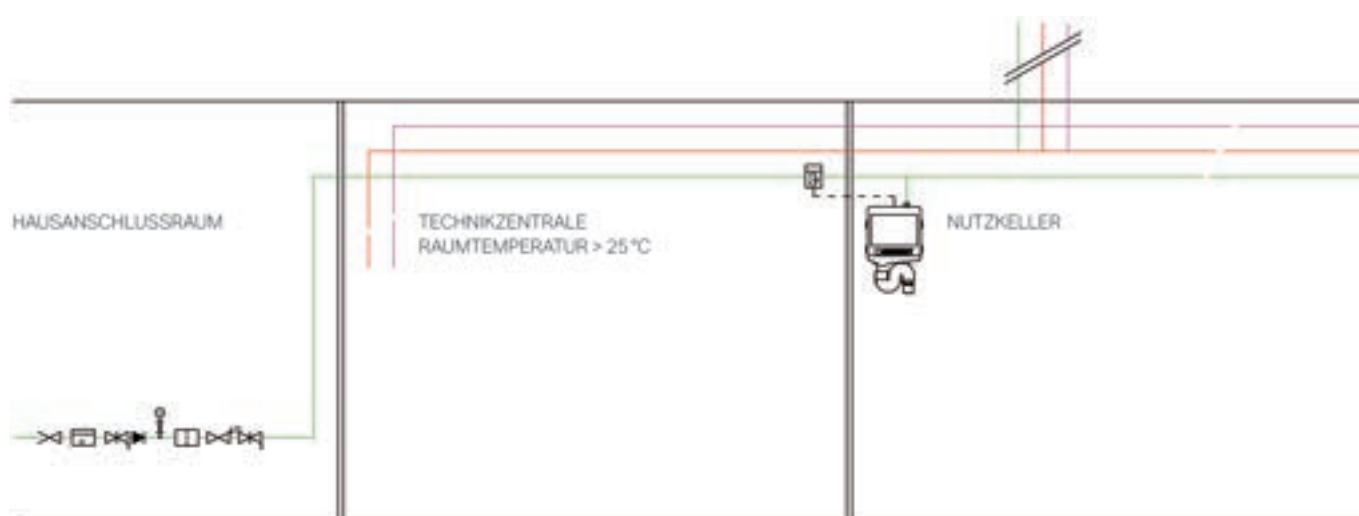


Abbildung 59: Kellerverteilung am Beispiel PWC-Leitung

	Art.-Nr.	Bezeichnung	Menge	ME
NOTWENDIGE ARTIKEL	616.233.00.1	Geberit Hygienespülung mit einem Wasseranschluss und Volumenmessung	1	St.
	616.208.00.1	Temperaturfühler zur Geberit Hygienespülung	1	St.
	616.209.00.1	Verbindungskabel zur Geberit Hygienespülung	1	St.
	241.599.00.1	Rohbausatz zur Geberit Hygienespülung	1	St.
	–	Geberit Mapress Edelstahl, Mapress Kupfer, Mepla oder PushFit T-Stück mit Innengewinde 1/2" oder andere	1	St.

Volumensteuerung

Die volumenorientierte Betriebsart löst nach einem fest eingestellten Zeitpunkt eine Spülung aus. Sie beginnt zu einer festen Uhrzeit (z. B. 06:00 Uhr), verbunden mit einem oder mehreren Wochentagen (z. B. Montag, Mittwoch und Samstag) und spült ein fest eingestelltes Trinkwasservolumen ab.

Anwendungsbeispiele für die zeitorientierte Spülauslösung mit Volumenvorgabe sind:

- Schulen, Sporthallen und Kindergärten
- Teeküchen in Bürogebäuden
- Hotels
- Messehallen und Konferenzzentren

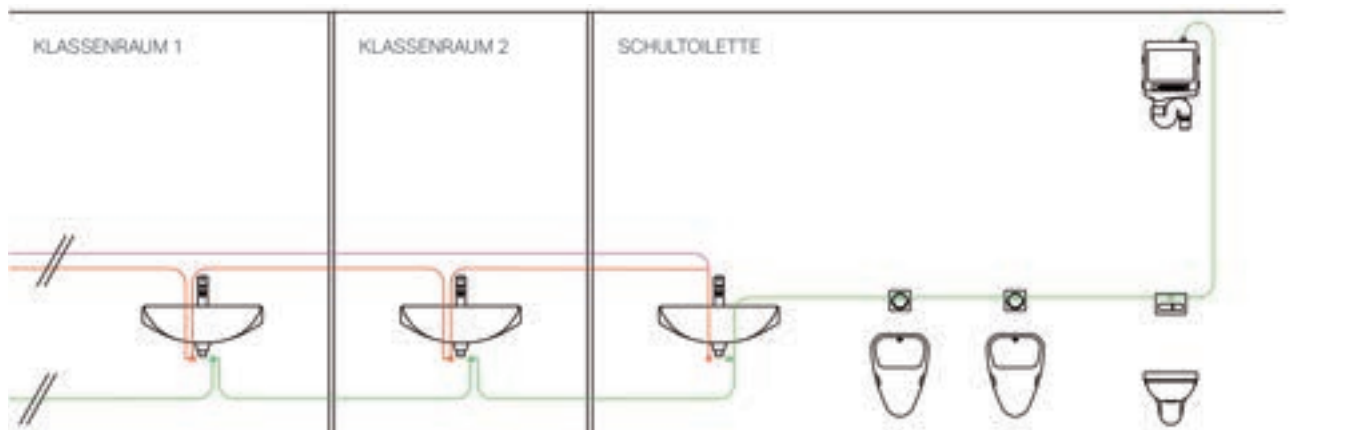


Abbildung 60: Schule am Beispiel PWC-Leitung; Klassenräume und Schultoilette

	Art.-Nr.	Bezeichnung	Menge	ME
NOTWENDIGE ARTIKEL	616.233.00.1	Geberit Hygienespülung mit einem Wasseranschluss und Volumenmessung	1	St.
OPTIONALE ARTIKEL	616.208.00.1	Temperaturfühler zur Geberit Hygienespülung	1	St.
	616.209.00.1	Verbindungskabel zur Geberit Hygienespülung	1	St.
	241.599.00.1	Rohbauset zur Geberit Hygienespülung	1	St.
	-	Geberit Mapress Edelstahl, Mapress Kupfer, Mepla oder PushFit T-Stück mit Innengewinde 1/2" oder andere	1	St.
NOTWENDIGE ARTIKEL	616.231.00.1	Geberit Hygienespülung mit einem Wasseranschluss	1	St.
	616.217.00.1	Temperatur- und Volumenstromsensor zur Geberit Hygienespülung	1	St.
	616.209.00.1	Verbindungskabel zur Geberit Hygienespülung	1	St.
	241.599.00.1	Rohbauset zur Geberit Hygienespülung	1	St.



Der Temperatur- und Volumenstromsensor ist in Abhängigkeit von der Rohrenweite zu bestimmen.

Verbrauchssteuerung

Bei der verbrauchsorientierten Spülung erfasst ein der Hygienespülung vorgelagerter Volumenstromsensor die Nutzung in dem gewünschten Leitungsabschnitt und löst eine „volumenoptimierte Differenzspülung“ aus. Dabei wird nur so viel Wasser ausgespült, wie zur Sicherstellung des bestimmungsgemäßen Betriebs notwendig ist. Bei Nichtnutzung innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls (z. B. 72 Stunden) erfolgt eine intervallorientierte Spülung.

Anwendungsbeispiele für eine verbrauchsorientierte Spülung sind:

- Schulen und Kindergärten
- Wohngebäude (Etage nach Wohnungswassermesser)
- Krankenhäuser und Pflegeheime
- Hotel, Konzerthäuser und Theater
- Konferenzzentren
- Sporthallen

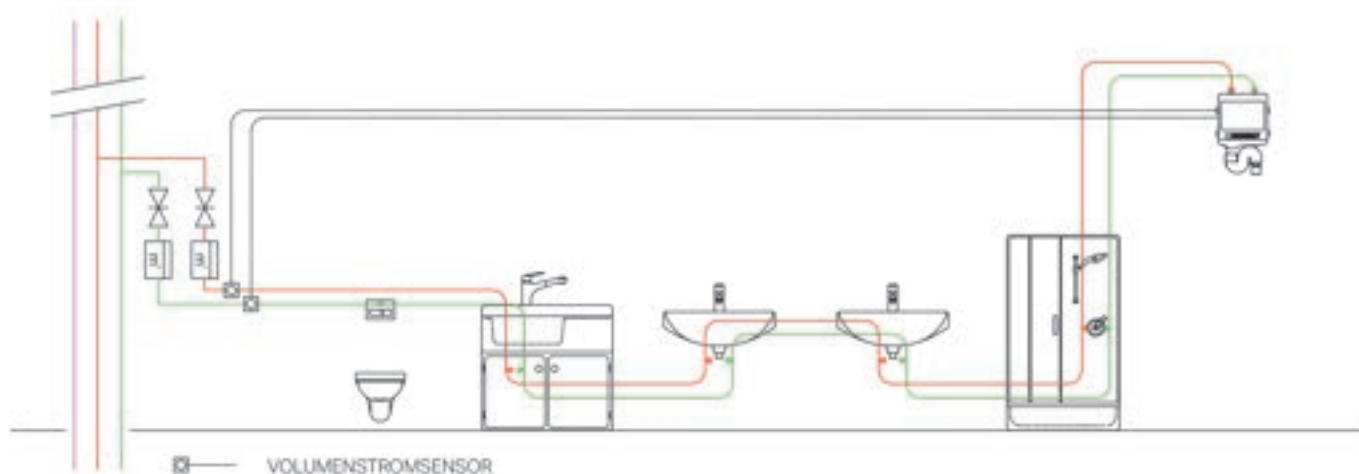


Abbildung 61: Mehrfamilienhaus am Beispiel PWC und PWH in der Etage

	Art.-Nr.	Bezeichnung	Menge	ME
NOTWENDIGE ARTIKEL	616.232.00.1	Geberit Hygienespülung mit zwei Wasseranschlüssen	1	St.
	616.216.00.1	Temperatur- und Volumenstromsensor zur Geberit Hygienespülung	2	St.
	616.209.00.1	Verbindungskabel zur Geberit Hygienespülung	2	St.
	241.599.00.1	Rohbauset zur Geberit Hygienespülung	2	St.



Der Temperatur- und Volumenstromsensor ist in Abhängigkeit von der Rohrenweite zu bestimmen.

Um alle Leitungsteile in der Etage spülen zu können, muss die Geberit Hygienespülung als letzter Verbraucher angeschlossen werden. Vorgelagerte Sanitärgegenstände sind vorzugsweise über eine durchgeschleifte Reihenleitungsinstallation anzubinden. Die Ringleitungsinstallation ist beim Einsatz

einer Hygienespülung in der Etage nicht optimal. Bedingt durch ungleiche Fließwege ist eventuell ein größeres Wasservolumen nötig, um den Leitungsabschnitt komplett zu spülen. Im Folgenden wird der Vergleich zwischen Reihen- und Ringleitung dargestellt.

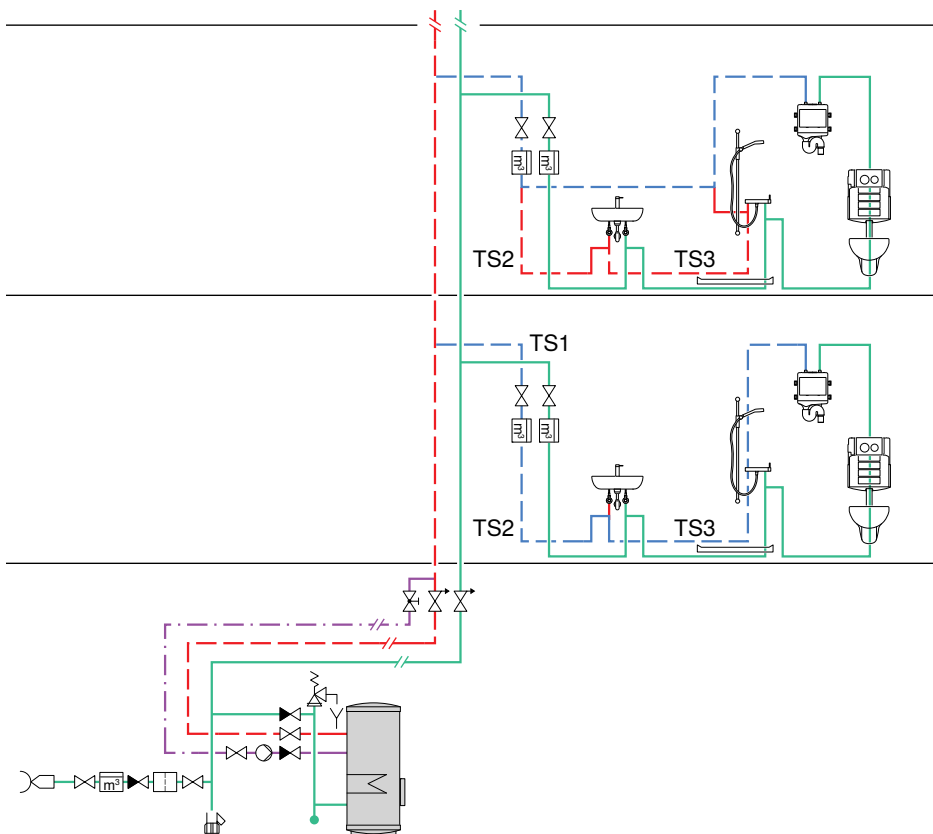


Abbildung 62: Schema einer Spülung mit einer Reihen- und Ringleitung

Tabelle 25: Vergleich zwischen Reihen- und Ringleitung

	Reihenleitung	Ringleitung
Wasserinhalt blauer Fließweg	2 l	1,8 l
Wasserinhalt roter Fließweg	0 l	1,2 l
Gesamter Wasserinhalt	2 l	3 l
Spüldauer (10 l/min)	12 s	18 s
Ausspülrate über blauen Fließweg	100 %	70 %
Nicht ausgespültes Volumen Roter Fließweg	0 l	0,3 l
Benötigtes zusätzliche Spülvolumen, um einen vollständigen Wasseraustausch sicherzustellen	0 l	1 l
Zusätzlich benötigte Spülzeit um vollständigen Wasseraustausch zu gewährleisten	0 s	6 s ¹⁾

In dem beschriebenen Beispiel wird deutlich, dass sich eine Ringleitung negativ auf die möglichen Spüleigenschaften des Leitungsnetzes auswirken kann. Die Berechnung des Leitungsinhaltes hätte eine Spülzeit von 18 Sekunden ergeben. Durch die Einstellung der Hygienespülung mit einer Spülzeit von 18 Sekunden wäre jedoch der bestimmungsgemäße Betrieb in TS 2 und 3 nicht sichergestellt worden. Um in der Wohnung mit Ringleitungsinstallation einen vollständigen Wasseraustausch zu erreichen, ist eine Spülzeit von 24 Sekunden notwendig. Dies zeigt → Tabelle 25.

1) Entspricht ca. 10 m Rohr d 16 mm

Neben der Anordnung in Stockwerksinstallationen ist es ebenfalls empfehlenswert, Verteilleitungen unter bestimmten Umständen zu spülen und diese mit einer Hygienespülung auszustatten. Im Folgenden sind zwei Beispiele aufgeführt, die eine Hygienespülung in der Planung notwendig machen.

Wenn Leitungen in abgehängten Decken oder Schächten platziert werden, ist häufig mit einer Überschreitung der zulässigen PWC-Temperatur von 25 °C zu rechnen, da die Umgebungstemperaturen aufgrund der warmgehenden Leitungen (PWH, PWH-C und Heizungsleitungen) über 25 °C liegen (Vergleich → Kapitel 3.1 Dämmung PWC). Ein weiteres Beispiel ist Leitungsführung durch Räume mit hoher Raumtemperatur (> 25 °C).

In → Abbildung 59 ist der beschriebene Problemfall skizziert.

Durch den Einsatz der Hygienespülung mit externem Temperatursensor, kann die normative Vorgabe der PWC-Temperatur eingehalten werden. Eine weitere Einsatzmöglichkeit ist die Spülung von Verteilleitungen im Steigschacht. Auch in dem gezeigten Beispiel ist eine Erhöhung der PWC-Temperatur über 25 °C nicht auszuschließen. Die Abbildung zeigt zwei mögliche Alternativen die PWC-Leitung im Strang zu spülen.

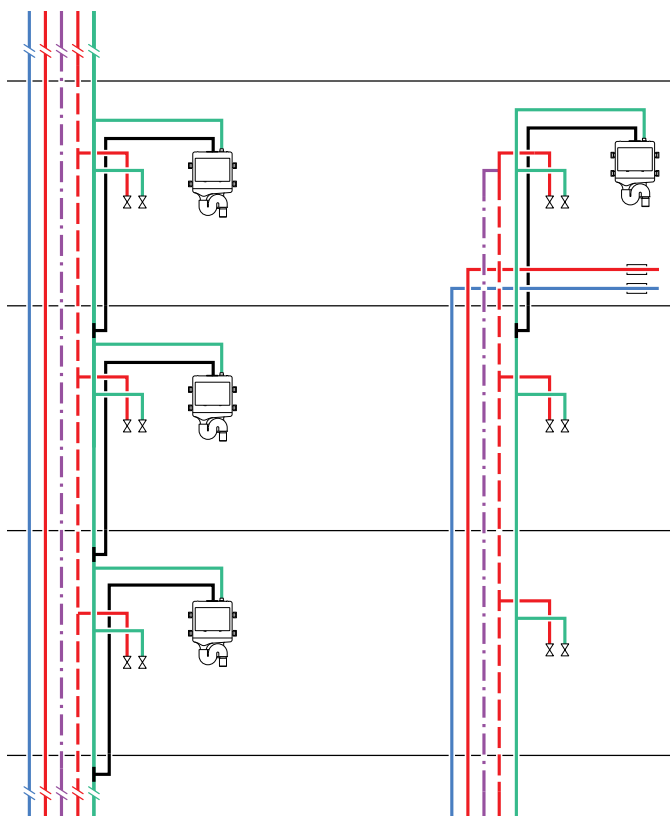


Abbildung 63: Temperaturgesteuertes Spülen im Schacht

2.10.2 Geberit Hygienespülung Rapid

Auf die Grundfunktionen einer Hygienespülung reduziert, sorgt die Geberit Hygienespülung Rapid für die schnelle Hilfe, wenn es darum geht, Trinkwasserinstallationen vorübergehend gegen Stagnation zu sichern. Die Bedienung ist intuitiv: Der Betreiber kann am Gerät selbst ein regelmäßiges Spülintervall von einem, drei oder sieben Tagen einstellen und auch die Spüldauer nach Bedarf regulieren. Werkseitig ist eine Spüldauer von zwei Minuten alle 24 Stunden hinterlegt. Die Geberit Hygienespülung Rapid wird direkt an die Trinkwasserleitung angeschlossen und kommt dank Batteriebetrieb mit einer handelsüblichen 9-V-Batterie ohne Stromanschluss aus. Mit ihrer kompakten Bauform ist die Geberit Hygienespülung Rapid rasch ein- und auszubauen und damit flexibel einsetzbar, um einen sicheren Wasseraustausch am Einsatzort zu gewährleisten. Der integrierte, speziell für diese Hygienespülung entwickelte Siphon ist zur Reinigung leicht demontierbar. Der Siphon kann an ein Abwasserrohr d40 mm oder d50 mm angeschlossen werden.

Die Geberit Hygienespülung Rapid ist ein elektronisch gesteuertes Bauteil für den Wasseraustausch in einer Trinkwasserinstallation und eignet sich zur Überbrückung vorübergehender Stagnationszeiten bei temporär nicht genutzten Anlagen wie zum Beispiel:

- Wohnungsleerständen,
- nicht genutzten Ferienimmobilien,
- Leitungen in andere Gebäudeteile, die erst später ausgebaut werden,
- Veränderungen der Nutzungsstruktur in öffentlichen und privaten Gebäuden,
- zur Überbrückung der zeitlichen Differenzen zwischen der Anlagenbefüllung und dem bestimmungsgemäßen Betrieb.

Endständige ungenutzte Leitungen



Bei endständigen Leitungen, die nicht sofort rückgebaut werden können oder die temporär nicht in Benutzung sind, sorgt die Geberit Hygienespülung Rapid für einen regelmäßigen und sicheren Wasseraustausch. Ein typisches Beispiel ist der Waschmaschinenanschluss in einem Hauswirtschaftsraum, der vorübergehend oder dauerhaft nicht genutzt wird.

Verbindungsleitungen zu anderen Gebäudeteilen



Bei größeren Gebäudekomplexen versorgt eine Trinkwasseranlage oft mehrere Gebäude. Dabei kann es vorkommen, dass einzelne Gebäude bereits genutzt werden, während andere sich noch im Bau befinden. Mit der Geberit Hygienespülung Rapid können bereits befüllte, jedoch noch nicht genutzte Verbindungsleitungen vor Stagnation geschützt werden.

Gartenwasseranschlüsse



Leitungen zu einem Gartenwasseranschluss werden in der Regel im Winter nicht genutzt, sodass es temporär zu längeren Stagnationszeiten kommen kann. Mit der Geberit Hygienespülung Rapid lässt sich dies zuverlässig verhindern.

Temporärer Einsatz



Bei Wohnungsleerständen oder saisonal genutzten Gebäuden kommt es zu vorübergehenden Stagnationen. Hier lässt sich die Geberit Hygienespülung Rapid direkt in den Spülkasten installieren. Die Entwässerung erfolgt über die WC-Keramik. Im eingebauten Zustand hat der Spülkasten keine Funktion, nach dem Rückbau der Geberit Hygienespülung Rapid kann er sofort wieder normal genutzt werden.

2.11 Dimensionierung

DIN 1988-300 gilt in Verbindung mit den Reihen DIN 1988 und DIN EN 806 für Planung, Errichtung, Änderung, Instandhaltung und Betrieb von Trinkwasserinstallationen in Gebäuden und auf Grundstücken und dient zur Ermittlung der Rohrdurchmesser für die Trinkwasserleitungen sowie zur Bestimmung der Bauteilgrößen (Zirkulationsleitungen, Pumpe, Drosselventile) für ein Zirkulationssystem.

Ziel der Bemessung der Trinkwasserleitungen ist es, bei Spitzenbelastung des Systems bei den kleinstmöglichen Innendurchmessern den Mindestdurchfluss an allen Entnahmestellen sicherzustellen. Die Rohrdurchmesser aller Teilstrecken einer Trinkwasserinstallation werden im Grundsatz über folgende Teilschritte ermittelt.

1. Berechnungsdurchflüsse der Entnahmematrimonien ermitteln
2. Summendurchflüsse ermitteln und den Teilstrecken zuordnen
3. Spitzendurchfluss aus dem Summendurchfluss ermitteln
4. Verfügbares Rohrreibungsdruckgefälle für alle Fließwege berechnen
5. Rohrdurchmesser für den ungünstigsten Fließweg bestimmen
6. Verfügbares Rohrreibungsdruckgefälle und Rohrdurchmesser für den nächsten ungünstigen Fließweg bestimmen
7. Schritt 6 wiederholen, bis alle Teilstrecken bemessen sind

2.11.1 Berechnungsdurchfluss

Der Berechnungsdurchfluss \dot{V}_R ist ein angenommener Entnahmematrimonendurchfluss für die Berechnung. Der Berechnungsdurchfluss \dot{V}_R kann ein Mindestdurchfluss (für z. B. Entnahmematrimonien mit Durchflussreglern) oder ein Mittelwert (z. B. bei Mischbatterien) aufgrund unterer und oberer Fließbedingungen sein.

Der Berechnungsdurchfluss \dot{V}_R wird meistens in der Einheit [l/s] angegeben.

Der Berechnungsdurchfluss als Mittelwert errechnet sich nach → Gleichung 1:

$$\dot{V}_R = \frac{\dot{V}_{\min} + \dot{V}_o}{2}$$

Gleichung 1

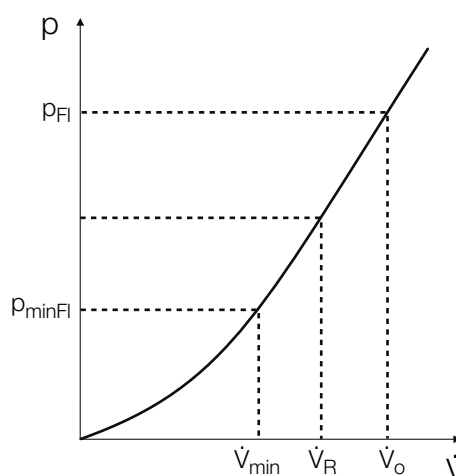


Abbildung 64: Mindestfließdruck und Berechnungsdurchfluss

\dot{V}	Entnahmematrimonendurchfluss
\dot{V}_{\min}	Mindestarmaturendurchfluss bei Mindestfließdruck $p_{\min FI}$
\dot{V}_o	oberer Entnahmematrimonendurchfluss bei 0,3 MPa
p	Fließdruck
$p_{\min FI}$	Mindestfließdruck der Entnahmematrimon
p_{FI}	kennzeichnender Fließdruck nach DIN EN ISO 3822-2

Um die Gebrauchstauglichkeit einer Entnahmematrimon zu gewährleisten, muss unmittelbar vor der Armatur der Mindestfließdruck $p_{\min FI}$ zur Verfügung stehen. Der Mindestfließdruck korrespondiert mit dem Mindestarmaturendurchfluss \dot{V}_{\min} . Der Mindestarmaturendurchfluss \dot{V}_{\min} soll an der hydraulisch ungünstigsten Stelle bei Spitzendurchflussbelastung noch garantiert sein, an allen anderen hydraulisch günstiger gelegenen Stellen wird sich bei unregelmäßigen Armaturen ein größerer Volumenstrom einstellen. Um dieses hydraulische Verhalten in einer Trinkwasserinstallation zu berücksichtigen, wird im Rechengang der Berechnungsdurchfluss \dot{V}_R als Rechengröße eingesetzt.

Grundsätzlich sind für die Bemessung der Rohrdurchmesser nach DIN 1988-300 die Angaben der Hersteller zu berücksichtigen. Die Armaturenhersteller müssen folglich den Mindestfließdruck und den Berechnungsdurchfluss angeben, es sind diese herstellerspezifischen Werte in den Rechengang einzusetzen.

Wenn zum Zeitpunkt der Planung die Fabrikate der Entnahmemarmaturen nicht vorliegen, kann unter Beachtung der nachstehenden Erläuterungen mit den Angaben aus Tabelle 2 DIN 1988-300 gerechnet werden. Dabei ist folgendes zu beachten:

- A** Die tatsächlichen Werte liegen unter den Richtwerten aus Tabelle 2, DIN 1988-300:
 - Option 1:** mit Vereinbarung des Bauherren nachträgliche Neubemessung mit den tatsächlichen Werten und Aufnahme der Auslegungsvoraussetzungen in z. B. das Raumbuch
 - Option 2:** keine Nachberechnung mit Schaffung von „Reserven“
- B** Die tatsächlichen Werte liegen über den Richtwerten aus Tabelle 2, DIN 1988-300:
 - Neubemessung mit den tatsächlichen Werten

2.11.2 Summendurchfluss

Der Summendurchfluss $\Sigma \dot{V}_R$ wird aus Summe der Berechnungsdurchflüsse \dot{V}_R gebildet. Am Ende eines Fließweges beginnend werden entgegen der Fließrichtung in Richtung Berechnungsstartpunkt die einzelnen Berechnungsdurchflüsse aufsummiert und den jeweiligen Teilstrecken zugeordnet. Eine Teilstrecke beginnt, in Fließrichtung gesehen, mit dem Formstück, an dem sich der Summendurchfluss, der Rohrwerkstoff oder der Rohrdurchmesser ändert. Die Summendurchflüsse sind für den Kalt- und Warmwasserweg separat zu bestimmen, an der Abzweigstelle vor dem Trinkwassererwärmer addieren sich die beiden Summendurchflüsse von Kalt- und Warmwasserweg.

Im Grundsatz sind alle Berechnungsdurchflüsse von Entnahmestellen und Sanitärapparaten zu erfassen. Innerhalb einer Nutzungseinheit (→ Kapitel 2.11.4 ab Seite 82) greift jedoch eine Ausnahme von dieser Regel.

2.11.3 Spitzendurchfluss

Der Spitzendurchfluss \dot{V}_S ist der maßgebende Durchfluss, für den die Rohrleitungen dimensioniert werden. Der Spitzendurchfluss reduziert unter Berücksichtigung der nutzungsabhängigen Gleichzeitigkeit der Wasserentnahme den Summendurchfluss $\Sigma \dot{V}_R$.

Der Spitzendurchfluss \dot{V}_S wird nach → Gleichung 2 bestimmt.

$$\dot{V}_S = a(\Sigma \dot{V}_R)^b - c$$

Gleichung 2

Tabelle 26: Konstanten für → Gleichung 2

Nutzungsart	a	b	c
Wohngebäude, Einrichtung für Betreutes Wohnen, Seniorenheim	1,48	0,19	0,94
Bettenhaus im Krankenhaus	0,75	0,44	0,18
Hotel	0,70	0,48	0,13
Schule, Verwaltungsgebäude	0,91	0,31	0,38
Pflegeheim	1,40	0,14	0,92

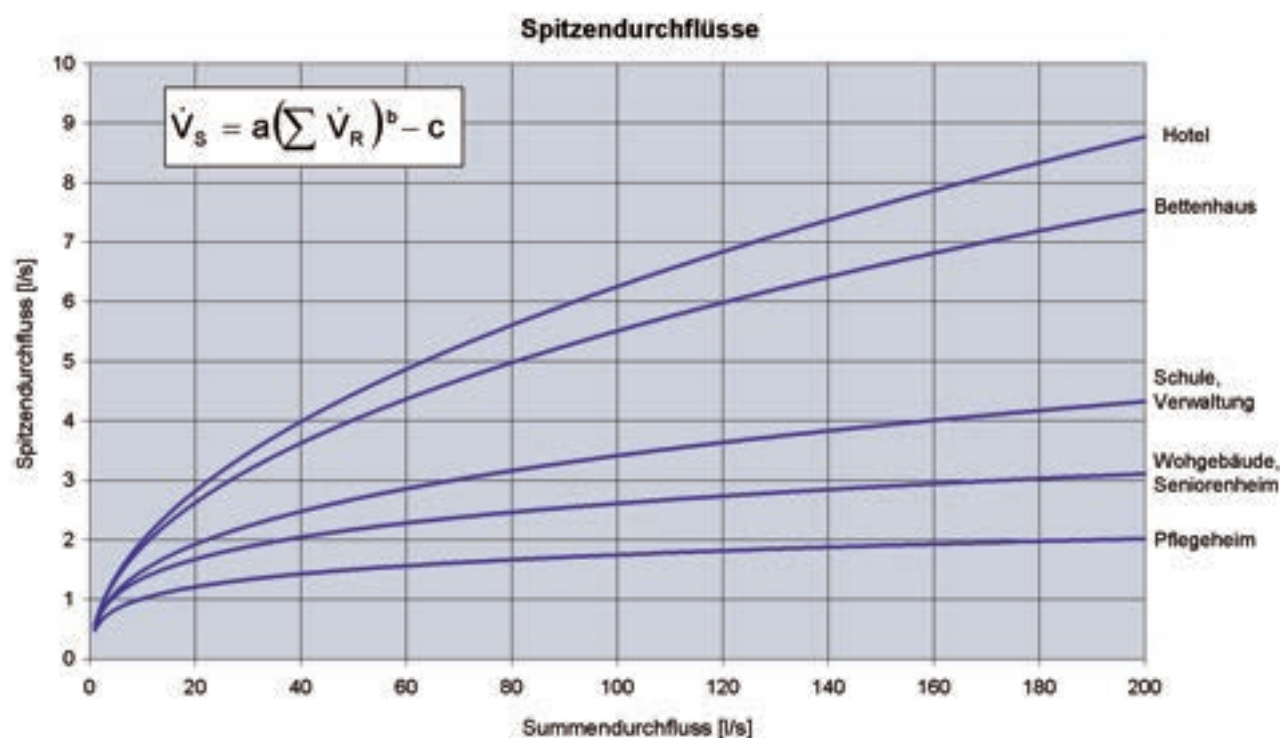


Abbildung 65: Grafische Darstellung der Spitzenvolumenströme

Innerhalb und in der Versorgung mehrerer Nutzungseinheiten gilt jedoch ein anderer Gleichzeitigkeitsansatz (siehe Kapitel 2.11.4 ab Seite 82).

Dauerverbraucher

Wasserentnahmen mit einer Dauer > 15 Minuten werden als Dauerverbraucher definiert. Sie gehen nicht in die rechnerische Ermittlung von Summen- und Spitzendurchfluss ein. Die Durchflüsse von Dauerverbrauchern \dot{V}_D werden zum Spitzendurchfluss der anderen Entnahmestellen addiert.

Reihenanlagen, Sonderbauten, Gewerbe- und Industrieanlagen

Die Gleichzeitigkeit der Wasserentnahme in einer Reihen- oder Sonderanlage ist mit dem Betreiber festzulegen.

Versorgt eine Teilstrecke Anlagenteile mit unterschiedlicher Nutzung oder Gleichzeitigkeit, so sind für diese Teilstrecke die unterschiedlichen Spitzenvolumenströme zu addieren, wenn sie gleichzeitig auftreten können.

2.11.4 Nutzungseinheiten

Eine Nutzungseinheit ist ein Raum mit Entnahmestellen oder Sanitärapparaten mit wohnungsähnlicher Nutzung. Die Nutzung ist dadurch charakterisiert, dass maximal zwei Entnahmestellen gleichzeitig geöffnet sind.

Beispiele für Nutzungseinheiten sind:

- Bad im Wohnungsbau
- Küche
- Hausarbeitsraum
- Hotelbad
- Bad in Altenheim oder in Bettenhaus

Innerhalb einer Nutzungseinheit gilt für die Ermittlung des Summendurchflusses folgende Ausnahme:

- Innerhalb einer Nutzungseinheit wird ein zweites Waschbecken, eine Duschwanne zusätzlich zur Badewanne, ein Bidet und Urinal bei der Ermittlung des Summendurchflusses nicht berücksichtigt.

Für die Spitzenvolumenstromermittlung gilt bei Nutzungseinheiten:

- Der Spitzenvolumenstrom innerhalb einer Nutzungseinheit wird durch die Aufsummierung der beiden größten Einzelberechnungsdurchflüsse bestimmt.
- Werden an eine Teilstrecke zwei oder mehrere Nutzungseinheiten angeschlossen, addieren sich die Spitzendurchflüsse der beiden Nutzungseinheiten, sofern der sich damit ergebende Spitzendurchfluss kleiner ist als der nach → Gleichung 2 auf Seite 81 berechnete.

Die nachstehenden Beispiele zeigen die Systematik dieser Ausnahmeregelungen auf.

Beispiel 1

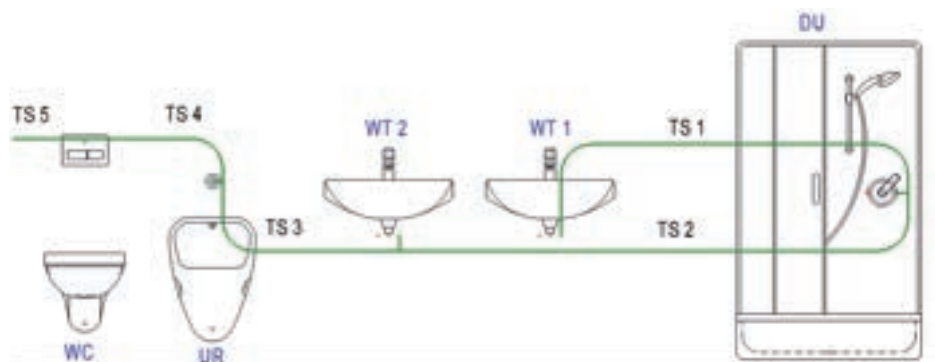


Abbildung 66: Nutzungseinheit (NE) → Beispiel 1

Tabelle 27:

Objekt		\dot{V}_R [l/s]	NE
Waschtisch 1	WT 1	0,07	1
Dusche	DU	0,15	1
Waschtisch 2	WT 2	0,07	1
Urinal	UR	0,30	1
WC Spülkasten	WC	0,13	1

Tabelle 28:

Teilstrecke	maßgebender Volumenstrom ¹⁾ [l/s]	Ermittlung	Bemerkung
TS			
1	0,07	$= \dot{V}_{R(WT 1)}$	
2	0,22	$= \dot{V}_{R(WT 1)} + \dot{V}_{R(DU)}$	Addition der beiden größten Einzelberechnungsdurchflüsse
3	0,22	$= \dot{V}_{R(WT 1)} + \dot{V}_{R(DU)}$	Waschtisch 2 wird nicht berücksichtigt
4	0,45	$= \dot{V}_{R(UR)} + \dot{V}_{R(DU)}$	Addition der beiden größten Einzelberechnungsdurchflüsse der nachgeschalteten Teilstrecken.
5	0,45	$= \dot{V}_{R(UR)} + \dot{V}_{R(DU)}$	Addition der beiden größten Einzelberechnungsdurchflüsse der nachgeschalteten Teilstrecken. Das WC wird nicht berücksichtigt, weil $\dot{V}_{R(UR)} > \dot{V}_{R(WC)}$

1) Dieser maßgebende Volumenstrom ist der für die Dimensionierung relevante Spitzenvolumenstrom \dot{V}_S und wird in den Rechengang eingesetzt.

Beispiel 2

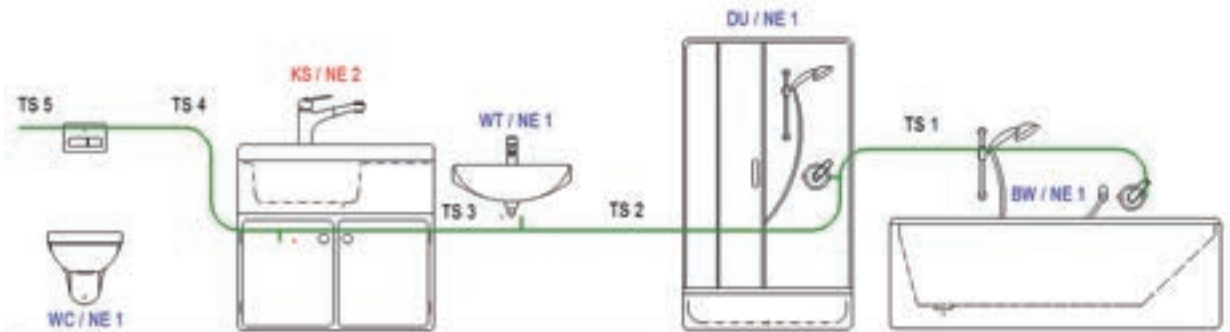


Abbildung 67: Nutzungseinheit → Beispiel 2 – Nutzungsart Wohngebäude

Tabelle 29:

Objekt	Abk.	\dot{V}_R [l/s]	NE
Badewanne	BW	0,15	1
Dusche	DU	0,15	1
Waschtisch	WT	0,07	1
Küchenspüle	KS	0,10	2
WC Spülkasten	WC	0,13	1

Tabelle 30:

Teilstrecke	maßgebender Volumenstrom [l/s]	Ermittlung	Bemerkung
TS 1	0,15	$= \dot{V}_{R(BW)}$	
TS 2	0,15	$= \dot{V}_{R(BW)}$	Dusche wird nicht berücksichtigt
TS 3	0,22	$= \dot{V}_{R(BW)} + \dot{V}_{R(WT)}$	Addition der beiden größten Einzelberechnungsdurchflüsse der nachgeschalteten Teilstrecken
4a ¹⁾	0,32	$= \dot{V}_{R(BW)} + \dot{V}_{R(WT)} + \dot{V}_{R(KS)}$	Addition der Spitzendurchflüsse beider NEs
4b ¹⁾	0,25	$= \dot{V}_{S(\text{Formel})} = a(\Sigma \dot{V}_R)^b - c$	Spitzendurchfluss nach Formel
5a ²⁾	0,38	$= \dot{V}_{R(BW)} + \dot{V}_{R(WC)} + \dot{V}_{R(KS)}$	Addition der Spitzendurchflüsse beider NEs
5b ²⁾	0,29	$= \dot{V}_{S(\text{Formel})} = a(\Sigma \dot{V}_R)^b - c$	Spitzendurchfluss nach Formel

1) Der Spitzendurchfluss nach Formel (4b) ist kleiner als die Addition der Spitzendurchflüsse der beiden Nutzungseinheiten (4a). Der kleinere Wert (0,25 l/s) wird in den Rechengang eingesetzt.

$$\dot{V}_S = a(\Sigma \dot{V}_R)^b - c \quad \text{mit } \Sigma \dot{V}_R = \dot{V}_{R(BW)} + \dot{V}_{R(WT)} + \dot{V}_{R(KS)} = (0,15 + 0,07 + 0,10) \text{ l/s} = 0,32 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_S = 1,48 (0,32 \text{ l/s})^{0,19} - 0,94 = 0,25 \text{ l/s}$$

2) Der Spitzendurchfluss nach Formel (5b) ist kleiner als die Addition der Spitzendurchflüsse der beiden Nutzungseinheiten (5a). Der kleinere Wert (0,33 l/s) wird in den Rechengang eingesetzt.

$$\dot{V}_S = a(\Sigma \dot{V}_R)^b - c \quad \text{mit } \Sigma \dot{V}_R = \dot{V}_{R(BW)} + \dot{V}_{R(WC)} + \dot{V}_{R(KS)} = (0,15 + 0,13 + 0,10) \text{ l/s} = 0,38 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_S = 1,48 (0,38 \text{ l/s})^{0,19} - 0,94 = 0,29 \text{ l/s}$$

2.11.5 Berechnungsstartpunkt

Der Startpunkt der Berechnung liegt in der Regel hinter dem Wasserzähler. Maßgebend ist der Fließdruck $p_{\min WZ}$. Der Wasserversorger ist aufgefordert, den Fließdruck nach dem Wasserzähler anzugeben, der Planer muss diese Angabe beim Wasserversorger erfragen.

Wenn das WVU lediglich den Mindestversorgungsdruck in der Versorgungsleitung SPLN ($p_{\min V}$) angibt oder über die Hausanschlussleitung keine hydraulisch relevanten Daten verfügbar sind, werden pauschal angesetzt:

- Druckverlust der Hausanschlussleitung
 $\Delta p_{HAL} = 200 \text{ hPa}$
- Druckverlust im Hauswasserzähler
 $\Delta p_{WZ} = 650 \text{ hPa}$

Somit gilt:

$$p_{\min WZ} = p_{\min V} - \Delta p_{HAL} - \Delta p_{WZ}$$

Gleichung 3

Beim Einsatz von Druckerhöhungsanlagen (DEA) liegt der Berechnungsstartpunkt der nachgeschalteten Rohrleitungen hinter der DEA, der maßgebende Fließdruck ist der Nachdruck p_{nach} .

2.11.6 Verfügbares Rohrreibungsdruckgefälle

Für jeden Fließweg in einer Trinkwasserinstallation muss das verfügbare Rohrreibungsdruckgefälle R_V ermittelt werden. Für den ungünstigsten Fließweg mit dem kleinsten R_V werden zunächst die Rohrdurchmesser festgelegt.

Das verfügbare Rohrreibungsdruckgefälle errechnet sich nach → Gleichung 4.

$$R_V = \frac{\left(1 - \frac{a}{100}\right)}{l_{ges}} \cdot \Delta p_{ges, v}$$

Gleichung 4

$$\text{mit } \Delta p_{ges, v} = p_{\min WZ} - \Delta p_{geo} - \sum \Delta p_{Ap} - \sum \Delta p_{RV} - p_{\min FI}$$

Gleichung 5

Rohrreibungsdruckgefälle R_V

Das Rohrreibungsdruckgefälle R_V [hPa/m] ist als Orientierungswert zu verstehen. Für jede Teilstrecke des hydraulisch ungünstigsten Fließweges ist für den rechnerischen Spitzendurchfluss ein Rohrdurchmesser zu wählen, dessen Rohrreibungsdruckgefälle möglichst nahe am ermittelten Wert liegt. Dabei dürfen die maximalen rechnerischen Fließgeschwindigkeiten und die verfügbare Druckdifferenz für Rohrreibung und Einzelwiderstände nicht überschritten werden.

Druckverlustanteil durch Einzelwiderstände a

Der geschätzte Anteil der Druckverluste für Einzelwiderstände [%] liegt erfahrungsgemäß im Wohnungsbau zwischen 40 ... 60 % von der verfügbaren Druckdifferenz für Rohrreibung und Einzelwiderstände $\Delta p_{ges,v}$. Er ist stark von der Gebäudegeometrie und der Leitungsführung abhängig (Formstückanteil). Nach Festlegung der Rohrdurchmesser und Bestimmung der Druckverluste für Einzelwiderstände wird erkennbar, ob die getroffene Annahme zutreffend war. Gegebenenfalls müssen die erstmals festgelegten Rohrdimensionen geändert werden.

Rohrleitungslänge l_{ges}

Für l_{ges} ist die Rohrleitungslänge des betrachteten Fließweges vom Berechnungsstartpunkt bis zur Entnahmematur einzusetzen.

Verfügbare Druckdifferenz $\Delta p_{ges,v}$

$\Delta p_{ges,v}$ ist die verfügbare Druckdifferenz zur Überwindung der Druckverluste aus Rohrreibung und Einzelwiderständen. Somit gilt:

$$\Delta p_{ges,v} \geq \Sigma(R \cdot l + Z)$$

Gleichung 6

Druckverlust Δp_{geo}

Δp_{geo} bezeichnet den Druckverlust aus geodätischem Höhenunterschied. Maßgebend ist die Höhendifferenz vom Berechnungsstartpunkt (Messstelle von p_{minWZ} oder p_{minV}) bis zur Entnahmestelle des betrachteten Fließweges.

Ein Meter Höhendifferenz entspricht einem Druckverlust von ca. 100 hPa ($\Delta h = 1 \text{ m} \approx 100 \text{ hPa}$).

Druckverlust Δp_{RV}

Δp_{RV} bezeichnet den Druckverlust von Rückflussverhinderern. Aufgrund unterschiedlicher und herstellerepezifischer Ansprechdrücke können diese Druckverluste nicht über Widerstandsbeiwerte ζ erfasst werden.

2.11.7 Druckverlust in Apparaten

Bei der Ermittlung der Druckverluste aus Apparaten sind grundsätzlich die Herstellerangaben zu berücksichtigen.

Typische Apparate in Trinkwasserinstallationen sind:

- Wasserzähler
- Filter
- Enthärtungsanlagen
- Dosieranlagen
- Gruppen-Trinkwassererwärmer

Die Druckverluste aus Apparaten Δp_{Ap} können für den Spitzendurchfluss nach \rightarrow Gleichung 7 berechnet werden, wenn ein Betriebspunkt des Apparates gegeben ist.

$$\Delta p_{Ap} = \Delta p_g \cdot \left(\frac{\dot{V}_S}{\dot{V}_g} \right)^2$$

Gleichung 7

Beispiel Filter

Nach Herstellerangabe hat ein gewählter Filter einen Druckverlust von 0,2 bar bei einem Durchfluss von 3,7 m³/h. Der Spitzendurchfluss in der Anschlussleitung beträgt 1,5 l/s.

$$\Delta p_g = 0,2 \text{ bar} = 200 \text{ hPa}$$

$$\dot{V}_g = 3,7 \text{ m}^3/\text{h} = 1,03 \text{ l/s}$$

$$\Delta p_{Fi} = 200 \text{ hPa} \cdot \left(\frac{1,5}{1,03} \right)^2 = 424 \text{ hPa}$$

2.11.8 Fließgeschwindigkeiten

Bei der Auswahl der Rohrdurchmesser mit dem Orientierungswert R_V ist darauf zu achten, dass die in → Tabelle 31 angegebenen rechnerischen Fließgeschwindigkeiten nicht überschritten werden. Als rechnerische Fließgeschwindigkeit gilt der Quotient aus Spitzendurchfluss und freier Querschnittsfläche im Rohr.

Tabelle 31: Maximale rechnerische Fließgeschwindigkeiten bei Spitzendurchfluss

Leitungsabschnitt	Maximal rechnerische Fließgeschwindigkeit bei Fließdauer [m/s]	
	< 15 min	> 15 min
Anschlussleitung	2	2
Verbrauchsleitungen ¹⁾ Teilstrecken mit Widerstandsbeiwerten $\zeta < 2,5$ ²⁾	5	2
Verbrauchsleitungen Teilstrecken mit Widerstandsbeiwerten $\zeta \geq 2,5$ ³⁾	2,5	2

1) Verbrauchsleitungen sind Sammelzuleitungen, Steigleitungen, Stockwerks- und Einzelzuleitungen

2) z. B. Kolbenschieber, Kugelhähne, Schrägsitzventile

3) z. B. Geradsitzventile

2.11.9 Druckverluste aus Rohrreibung

Die Ermittlung der Druckverluste aus Rohrreibung Δp_R erfolgt nach:

$$\Delta p_R = \lambda \cdot \frac{l}{d_i} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot w^2 = R \cdot l$$

Gleichung 8

Die Rohrersteller geben temperaturabhängige Druckverlusttabellen (R-Wert Tabellen) an. Der R-Wert beinhaltet die herstellereigentlichen Kenndaten wie Rohrrauigkeit k , Rohrreibungszahl λ und Rohrinne Durchmesser d_i . In Softwarelösungen müssen diese Parameter implementiert sein, wenn ein bestimmtes Rohrleitungssystem berechnet werden soll.

2.11.10 Druckverluste aus Einzelwiderständen

Die Ermittlung der Druckverluste aus Einzelwiderständen Δp_E erfolgt nach:

$$\Delta p_E = \zeta \cdot \frac{\rho}{2} \cdot w^2 = Z$$

Gleichung 9

Es sind hierbei herstellerspezifische Widerstandsbeiwerte in den Rechengang einzusetzen. Die Hersteller von Form- und Verbindungsstücken müssen Widerstandsbeiwerte angeben, die nach dem Verfahren DVGW W 575 überprüft werden können.

Der Widerstandsbeiwert ζ gibt noch keine Auskunft über die Höhe des Druckverlustes. Erst durch Multiplikation mit dem dynamischen Druckanteil der Rohrströmung (Staudruck) entsteht Druckverlust. Von großer Bedeutung ist hierbei der Rohrrinnendurchmesser d_i der am Fitting angeschlossenen Rohrleitung.

$$\Delta p_E = \zeta \cdot \frac{\rho}{2} \cdot w^2 = \zeta \cdot \frac{\rho}{2} \cdot \left(\frac{\dot{V}}{d_i^2 \frac{\pi}{4}} \right)^2$$

Gleichung 10

2.11.11 Bemessung von Zirkulationsleitungen

Grundsätze nach DIN 1988-200 und DVGW W 551:

- Bei Rohrleitungsinhalten > 3 l zwischen Abgang Trinkwassererwärmer und entferntester Entnahmestelle (längster Fließweg) sind Zirkulationssysteme einzubauen.
- Stockwerks- und/oder Einzelzuleitungen mit einem Wasservolumen ≤ 3 l je Fließweg können ohne Zirkulationsleitungen gebaut werden
- Zirkulationsleitungen sind bis unmittelbar vor thermostatische Mischer zu führen.
- Am Wasseraustritt des Trinkwassererwärmers mit Zirkulation ist eine Temperatur von mindestens 60 °C aus hygienischen Gründen einzuhalten.

- Zirkulationsleitungen und -pumpen sind so zu bemessen, dass im Zirkulationssystem die Temperatur des Trinkwassers warm um nicht mehr als 5 K gegenüber der Trinkwassertemperatur am Austritt des Trinkwassererwärmers unterschritten wird.
- Nach Wohnungswasserzählern dürfen keine Zirkulationsleitungen eingebaut werden.
- Bei hygienisch einwandfreien Verhältnissen können Zirkulationssysteme zur Energieeinsparung für höchstens 8 h in 24 h, z. B. durch Abschalten der Zirkulationspumpe, mit abgesenkten Trinkwassertemperaturen betrieben werden.¹⁾
- Schwerkraftzirkulationen sind nicht zulässig.

Das in DIN 1988-300 beschriebene Verfahren zur Dimensionierung von Zirkulationsleitungen ist eine Weiterentwicklung des differenzierten Verfahrens nach DVGW W 553. Das Kurzverfahren und das vereinfachte Verfahren nach DVGW W 553 finden aufgrund des pauschalierten Ansatzes keine Anwendung mehr.

Die in DIN 1988-300 vollzogene Weiterentwicklung von DVGW W 553 besteht in der Ausschöpfung des sog. Beimischpotenzials in den Stromvereinigungspunkten. Während bei der Auslegung nach DVGW W 553 die Strangkopftemperaturen überall gleich sind, sind diese bei Ausnutzung des Beimischpotenzials unterschiedlich. Beim Beimischverfahren werden die Temperaturen in der Sammelleitung vor den Stromvereinigungspunkten abgesenkt. Aus den Strängen wird dagegen wärmeres Wasser beigemischt, so dass die in Fließrichtung gesehen nächste Sammelleitungsteilstrecke in der Temperatur wieder angehoben wird. Diese Beimischung hat zur Folge, dass die Temperaturspreizungen zum Ende des Netzes hin größer und die Zirkulationsvolumenströme und Druckverluste entsprechend kleiner werden als bei der Aufteilung nach DVGW W 553.

1. Die Warmwasserzirkulation dient in erster Linie der Temperaturhaltung, um das Legionellenwachstum zu vermindern und untergeordnet der Erfüllung von Komfortansprüchen. Deshalb sollten Zirkulationssysteme nicht im Hinblick auf eine mögliche Wasserentnahme im Tagesgang geregelt werden (z. B. Zeiten im Badezimmer morgens und abends), sondern möglichst im Dauerbetrieb betrieben werden.

3 Ausführung

3.1 Dämmung von Trinkwasserleitungen

Energieeinsparung spielt auch in der Trinkwasserinstallation eine wichtige Rolle. Darum fordert der Gesetzgeber in der aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV), dass Trinkwasserleitungen warm (PWH und PWH-C) und Heizungsleitungen gedämmt sein müssen.

Dabei beschreibt die EnEV lediglich die Mindestanforderungen an die Dämmschichtdicke von Rohrleitungen. Die Dämmung schützt dabei die Rohrleitungen und reduziert die Wärmeverluste. Insbesondere bei Zirkulationssystemen bietet die Dämmung eine wesentliche Voraussetzung, um die aus hygienischen Gründen geforderten normativen Temperaturen von 60/55 °C einzuhalten.

Der ordnungsgemäßen Dämmung von Trinkwasserleitungen kommt eine hohe Bedeutung zu, sie muss mehrere Anforderungen erfüllen, wie z. B.:

- Reduzierung der Wärmeverluste bei PWH und PWH-C
- Reduzierung der Wärmeübertragung auf PWC
- Schutz vor Tauwasserbildung bei PWC
- Schutz vor Frosteinwirkung
- Akustische Entkopplung
- Korrosionsschutz
- Brandschutz
- Aufnahme von Längenänderungen

3.1.1 Trinkwasserleitungen kalt (PWC)

Trinkwasserleitungen kalt (PWC) müssen hauptsächlich vor Tauwasserbildung und vor Erwärmung bei erhöhten Umgebungstemperaturen, welche maßgeblichen Einfluss auf die Trinkwasserqualität haben, geschützt werden. Ziel ist es, die normativ geforderte Temperatur $\leq 25\text{ °C}$ zu halten.

In DIN 1988-200 (→ Tabelle 32) sind Richtwerte für Dämmschichtdicken von Rohrleitungen für Trinkwasser kalt (PWC) hinterlegt. Dabei ist zu beachten, dass es sich hierbei um Mindestdämmschichtdicken handelt, die sich auf den Innendurchmesser beziehen. Je nach Einbausituation können größere Dämmschichtdicken sinnvoll sein. Zum Beispiel kann bei PWC-Installationen im Stockwerk aufgrund des Wärmeintrags von PWH und PWH-C eine Dämmanforderung analog zu Einbausituation 3 notwendig sein. Dies ist je nach Einzelfall zu entscheiden (Vergleich → Kapitel 2.8 Stockwerksleitungen).

Tabelle 32: Richtwerte für Dämmschichtdicken von Rohrleitungen für Trinkwasser kalt (PWC)

Nr.	Einbausituation	Dämmschichtdicke bei $\lambda = 0,040\text{ W/(m K)}^1$
1	Rohrleitungen frei verlegt in nicht beheizten Räumen, Umgebungstemperatur $\leq 20\text{ °C}$ (nur Tauwasserschutz)	9 mm
2	Rohrleitungen verlegt in Rohrschächten, Bodenkanälen und abgehängten Decken, Umgebungstemperatur $\leq 25\text{ °C}$	13 mm
3	Rohrleitungen verlegt, z. B. in Technikzentralen oder Medienkanälen und Schächten mit Wärmelasten und Umgebungstemperaturen $\geq 25\text{ °C}$	Dämmung analog Trinkwasserleitungen warm gemäß Tabelle 9 der DIN 1988-200 Einbausituationen 1 bis 5
4	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen in Vorwandinstallationen	4 mm oder Rohr-in-Rohr
5	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau (auch neben nicht zirkulierenden Trinkwasserleitungen warm) ²⁾	4 mm oder Rohr-in-Rohr
6	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau neben warmgehenden zirkulierenden Rohrleitungen ²⁾	13 mm

1) Für andere Wärmeleitfähigkeiten sind die Dämmschichtdicken entsprechend umzurechnen; Referenztemperatur für die angegebene Wärmeleitfähigkeit: 10 °C .

2) In Verbindung mit Fußbodenheizungen sind die Rohrleitungen für Trinkwasser kalt so zu verlegen, dass die Anforderung nach 3.6 der DIN 1988-200 eingehalten werden (Bei bestimmungsgemäßem Betrieb darf maximal 30 s nach dem vollen Öffnen einer Entnahmestelle die Temperatur des Trinkwassers kalt 25 °C nicht übersteigen).

Tabelle 33: Anmerkungen zu den Einbausituationen

Nr.	Anmerkungen
1	-
2	Messungen an Realobjekten haben gezeigt, dass insbesondere die Steigschächte aufgrund der Belegung mit PWH, PWH-C, Heizungs- und Lüftungsleitungen höheren Wärmelasten ausgesetzt sind und somit die Umgebungstemperatur über 25 °C ansteigen kann. Diese Fälle sind derzeit nicht ausreichend in der DIN 1988-200 abgebildet. Daher empfehlen wir in solchen Situationen die Anforderungen der Einbausituation 3 umzusetzen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der Wärmeeintrag auf die Trinkwasserleitung kalt (PWC) und der damit verbundene Anstieg der Temperatur durch den Einsatz einer Dämmung nicht dauerhaft verhindert werden kann. In diesen Fällen ist zu prüfen, ob weitere Maßnahmen erforderlich sind, z. B. durch separate Schächte (siehe → Kapitel 2.8.1 Verteilleitungen) oder durch den Einsatz einer Hygienespülung (siehe → Kapitel 2.10 Hygienespülung).
3	Es ist zu prüfen, ob weitere Maßnahmen erforderlich sind (z. B. Einsatz einer Hygienespülung (siehe → Kapitel 2.10 Hygienespülung)).
4	Es ist zu prüfen, ob weitere Maßnahmen erforderlich sind (z. B. thermisch entkoppelte Leitungsführung (siehe → Kapitel 2.8.3 Stockwerksleitungen) oder der Einsatz einer Hygienespülung (siehe → Kapitel 2.10 Hygienespülung)).
5	Bei gleichzeitiger Belegung des Fußbodenaufbaus mit Fußbodenheizung gelten die Anmerkungen zur Einbausituation 6.
6	Die Art der Leitungsführung ist aus hygienischen Gründen nicht zu empfehlen. Wenn keine alternative Leitungsführung gefunden werden kann, sollte eine thermische Trennung oder eine Hygienespülung mit Temperaturmessung berücksichtigt werden.

In → Abbildung 68 sind die Einbausituationen 1 bis 6 aus
→ Tabelle 32 beispielhaft an einem Systemhaus aufgezeigt.

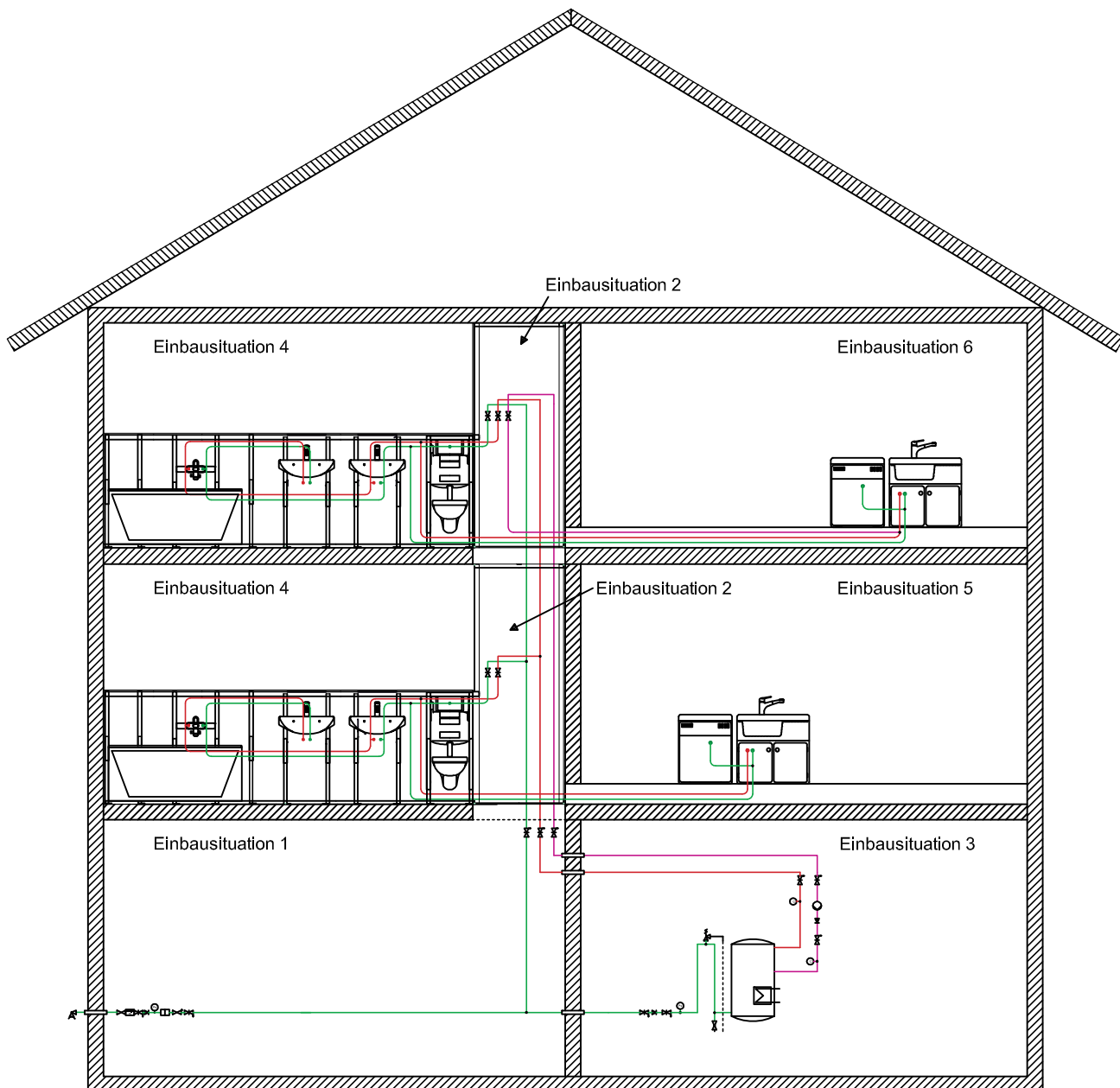


Abbildung 68: Systemhaus – Einbausituationen für die Dämmung von Rohrleitungen PWC

Einbausituation 1: Hausanschlussraum → Umgebungstemperatur $\leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Einbausituation 2: Steigeschacht → Umgebungstemperatur $\leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Einbausituation 3: Technikzentrale → Umgebungstemperatur $\leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Einbausituation 4: Vorwandinstallation

Einbausituation 5: PWC neben PWH (nicht zirkulierend) im Fußbodenaufbau

Einbausituation 6: PWC neben PWH und PWH-C (zirkulierend) im Fußbodenaufbau

3.1.2 Trinkwasserleitungen warm (PWH und PWH-C)

Trinkwasserleitungen warm (PWH und PWH-C) müssen zur Begrenzung der Wärmeabgabe gemäß den Vorgaben DIN 1988-200, Tabelle 9 gedämmt werden. Die Vorgaben der

EnEV zur Dämmung von Trinkwasserleitungen warm sind mit den Angaben aus DIN 1988-200 identisch. Die Anforderungen gelten für alle Leitungen, die in das Zirkulationssystem einbezogen sind oder mit Temperaturhalteband ausgestattet sind. Die Mindestdämmschichtdicken beziehen sich auf den Innendurchmesser der Rohrleitung.

Tabelle 34: Mindestdämmschichtdicken zur Wärmedämmung von Rohrleitungen für Trinkwasser warm (PWH, PWH-C)

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

1) Für andere Wärmeleitfähigkeiten sind die Dämmschichtdicken entsprechend umzurechnen; Referenztemperatur für die angegebene Wärmeleitfähigkeit: 40 °C.

2) Bei Unterputzverlegung ist eine Dämmung erforderlich (z. B. Rohr in Rohr oder 4 mm als mechanischer Schutz oder Korrosionsschutz).

→ Tabelle 34 ist so zu verstehen, dass die Anforderungen der Einbausituationen grundsätzlich gelten. Die Einbausituationen 5 und 6 sind als Erleichterungen zu verstehen.

→ Abbildung 69 zeigt dies beispielhaft für die Einbausituation 6.

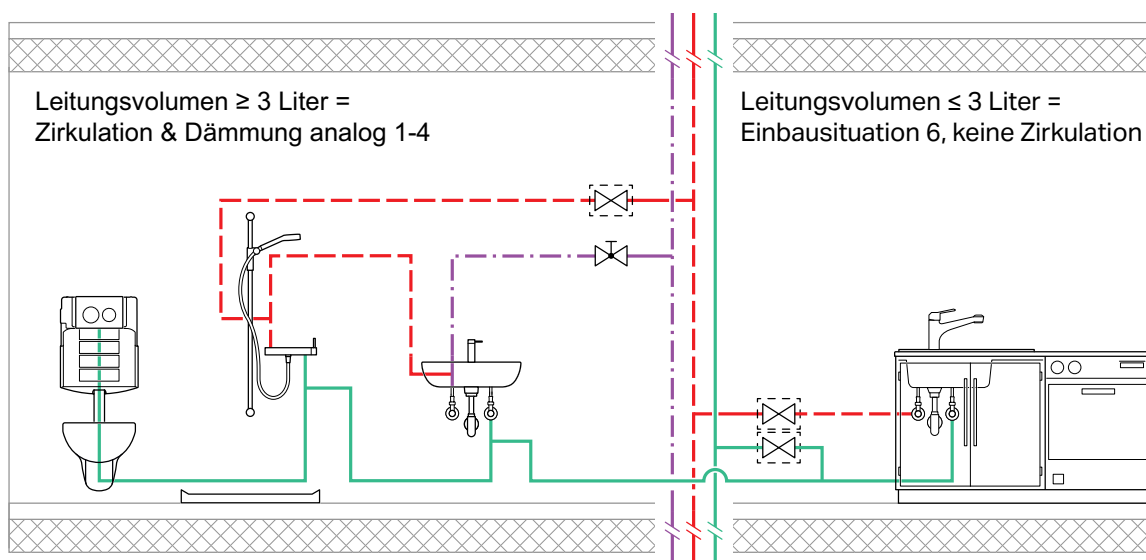


Abbildung 69: 3-Liter-Regel – Dämmung von zirkulierenden und nicht zirkulierten Stockwerksleitungen

Gemäß Fußnote 1 aus → Tabelle 32 (PWC) und → Tabelle 34 (PWH, PWH-C) können die Dämmschichtdicken bei Verwendung von Dämmstoffen mit abweichenden Wärmeleitfähigkeiten umgerechnet werden.

Es gilt die Beziehung:

$$\frac{\ln\left(\frac{d_{a,1}}{d_i}\right)}{2 \cdot \lambda_1} + \frac{1}{d_{a,1} \cdot \alpha_{a,1}} \leq \frac{\ln\left(\frac{d_{a,2}}{d_i}\right)}{2 \cdot \lambda_1} + \frac{1}{d_{a,2} \cdot \alpha_{a,2}} \quad \text{mit } s = \frac{(d_a - d_i)}{2}$$

Gleichung 11

d_i Innendurchmesser Dämmung ≈ Außendurchmesser Rohr

d_a Außendurchmesser Dämmung

α_a Äußerer Wärmeübergangskoeffizient

λ Wärmeleitfähigkeit der Dämmung

s Dämmschichtdicke

Der Index 1 bezieht sich auf die Mindestanforderung, der Index 2 auf die gesuchte Dämmschichtdicke. Der äußere Wärmeübergangskoeffizient α_a (1,2) kann näherungsweise mit $10 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ angenommen werden.

Tabelle 35: Umrechnung Dämmschichtdicke

Ausgangslage Mindestanforderung			Gesuchte Dämmstärke		
d_i	[mm]	16	d_i	[mm]	16
$d_{a,1}$	[mm]	42	$d_{a,2}$	[mm]	36
$\alpha_{a,1}$	$[\text{W}/\text{m}^2 \text{ K}]$	10	$\alpha_{a,2}$	$[\text{W}/\text{m}^2 \text{ K}]$	10
λ_1	$[\text{W}/\text{m K}]$	0,04	λ_2	$[\text{W}/\text{m K}]$	0,033
s_1	[mm]	13	s_2	[mm]	10

→ Bei Verwendung einer Dämmung mit $\lambda = 0,033 \text{ W}/(\text{m K})$ ist eine Dämmschichtdicke von 10 mm ausreichend

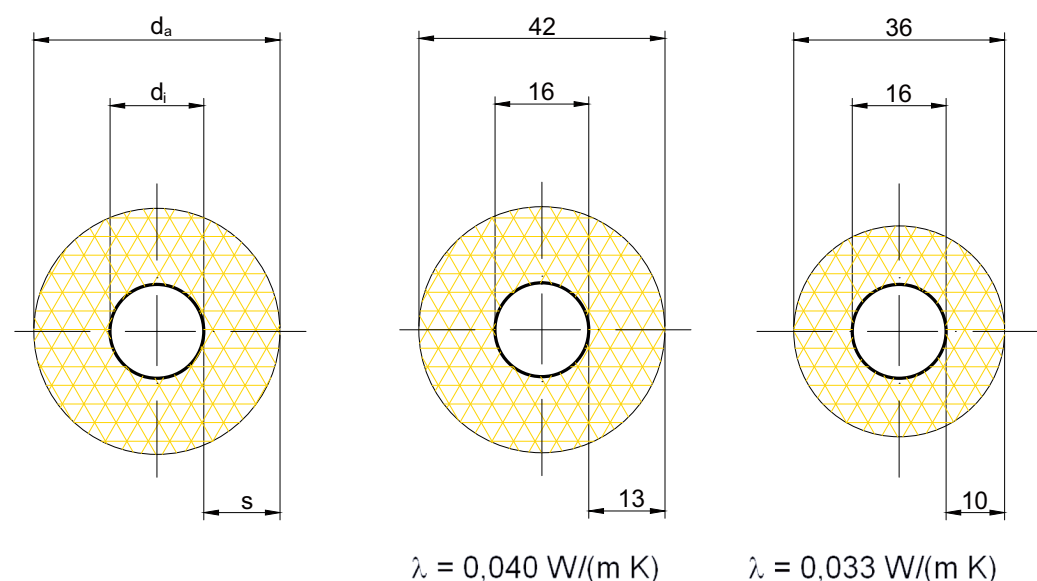


Abbildung 70: Umrechnung Dämmschichtdicken

3.1.3 Vorgedämmte Geberit Systemrohre

Für den Anwendungsbereich Trinkwasser können vorgedämmte Geberit Mepla und PushFit Rohre verwendet werden, die die Anforderungen der DIN 1988-200 und EnEV (→ Abbildung 71) erfüllen.

	Zeile	Einbausituation	Dämmschichtdicke bei $\lambda=0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ¹	Rohrdämmung in mm				Schutzrohr	exzentrisch
				26	13	10	6		
DIN 1988-200 Tabelle 8 (PWC)	1	Rohrleitungen frei verlegt in nicht beheizten Räumen, Umgebungstemperatur $\leq 20^\circ\text{C}$ (nur Tauwasserschutz)	9 mm	■	■	■			
	2	Rohrleitungen verlegt in Rohrschächten, Bodenkanälen und abgehängten Decken, Umgebungstemperaturen $\leq 25^\circ\text{C}$	13 mm	■	■				
	3	Rohrleitungen verlegt, z.B. in Technikzentralen oder Medienkanälen und Schächten mit Wärmelasten und Umgebungstemperaturen $\geq 25^\circ\text{C}$	Dämmung analog Trinkwasserleitungen warm gemäß Tabelle 9 der DIN 1988-200 Einbausituationen 1 bis 5	■					
	4	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen in Vorwandinstallationen	Rohr-in-Rohr oder 4 mm	■	■	■	■	■	
	5	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau (auch neben nichtzirkulierenden Trinkwasserleitungen warm) ²	Rohr-in-Rohr oder 4 mm	■	■	■	■	■	
	6	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau neben wärmegehenden zirkulierenden Rohrleitungen	13 mm	■	■				

	Zeile	Einbausituation	Dämmschichtdicke bei $\lambda=0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ³						
DIN 1988-200 Tabelle 9 (PWH, PWH-C)	1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm	■					
	2	Innendurchmesser größer 22 mm bis 35 mm	30 mm						
	3	Innendurchmesser größer 35 mm bis 100 mm	Gleich Innendurchmesser						
	4	Innendurchmesser größer 100 mm	100 mm						
	5	Leitungen und Armaturen nach den Einbausituationen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	Hälfte der Anforderungen für Einbausituationen 1 bis 4	■	■				
	6	Trinkwasserleitungen warm, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit einem Temperaturhalteband ausgestattet sind, z.B. Stockwerks- oder Einzelzuleitungen mit einem Wasserinhalt $\leq 3 \text{ l}$	Keine Dämm Anforderungen gegen Wärmeabgabe. Bei Unterputzverlegung ist eine Dämmung erforderlich (z.B. Rohr-in-Rohr oder 4 mm als mechanischer Schutz oder Korrosionsschutz).	■	■	■	■	■	■

	Zeile	Art der Leitungen / Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von $0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$						
ENEV 2014, Anhang 5, Tabelle 1	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 Innendurchmesser						
	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	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4	■	■				
	6	Wärmeverteilungsleitungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach Inkrafttreten dieser Verordnung in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden	1/2 der Anforderungen 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	■	■	■			

¹ Für andere Wärmeleitfähigkeiten sind die Dämmschichtdicken entsprechend umzurechnen; Referenztemperatur für die angegebene Wärmeleitfähigkeit: 10°C .
² In Verbindung mit Fußbodenheizungen sind die Rohrleitungen für Trinkwasser kalt so zu verlegen, dass die Anforderungen nach 3.6 eingehalten werden.
³ Für andere Wärmeleitfähigkeiten sind die Dämmschichtdicken entsprechend umzurechnen; Referenztemperatur für die angegebene Wärmeleitfähigkeit: 40°C .

Abbildung 71: Übersicht Einsatzbereiche vorgedämmte Geberit Mepla Systemrohre

Im Folgenden werden die wirtschaftlichen Vorteile von vorgedämmten Systemen am Beispiel einer Wohnungseinheit aufgezeigt.

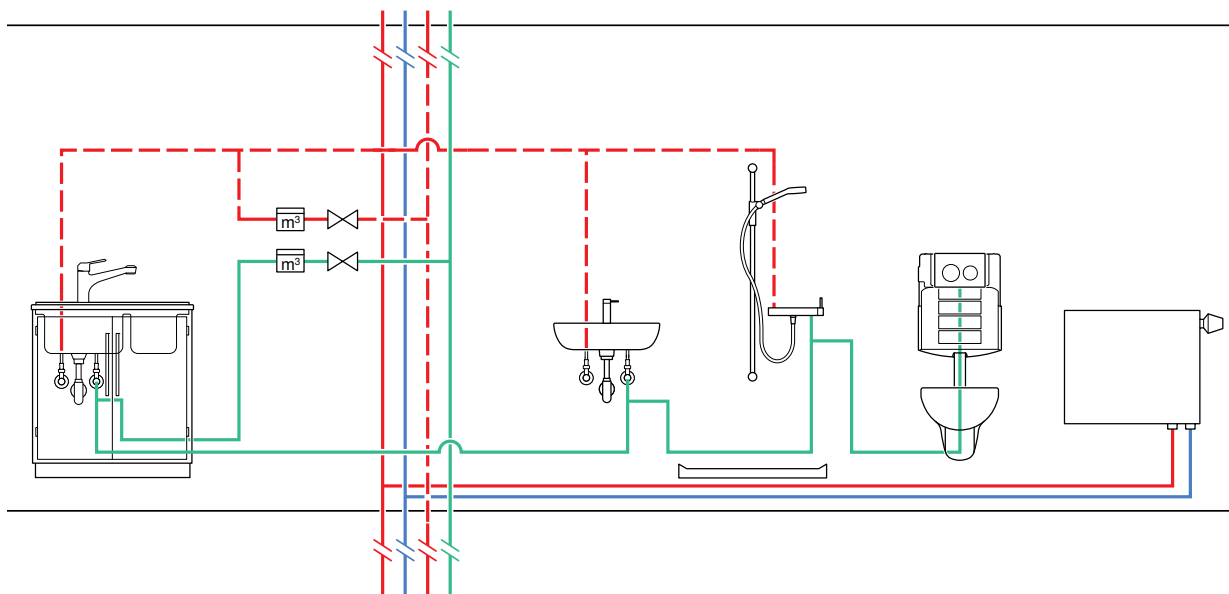


Abbildung 72: Schema Wohnungseinheit

Tabelle 36:

Art. Nr.	Bezeichnung	d [mm]	Dämmstärke [mm]	Menge [m]	Kosten Geberit Mepla vorgesdämmt [€]	Kosten für Geberit Mepla + nachträgliche Dämmung [€]		
Geberit Mepla Trinkwasser								
601. 132.00. 1	Geberit Mepla Systemrohr ML, rund vorgedämmt	16	6	13	27,04 €	36,27 € ¹⁾		
602. 132.00. 1	Geberit Mepla Systemrohr ML, rund vorgedämmt	20	6	22	58,08 €	75,68 € ²⁾		
Geberit Mepla Heizung								
601. 138.00. 1	Geberit Mepla Systemrohr ML, exzentrisch vorgedämmt	16	6/13	25	104,00 €	177,75 € ³⁾		
					Σ	189,12 €	Σ	289,70 €

1) Geberit Mepla Systemrohr ML d16, Isolierschlauch d18 mm x 9 mm Dämmschichtdicke, zusätzlicher Montageaufwand mit 0,50 €/m.

2) Geberit Mepla Systemrohr ML d20, Isolierschlauch d22 mm x 9 mm Dämmschichtdicke, zusätzlicher Montageaufwand mit 0,50 €/m.

3) Geberit Mepla Systemrohr ML d16, Kompakt-Dämmhülse 035 d18 mm x 10/15 mm Dämmschichtdicke, zusätzlicher Montageaufwand mit 0,50 €/m.

Am gezeigten Beispiel wurden folgende Vergleichszahlen errechnet:

Die Gesamtkosten für Material und Einbau bei einer nachträglichen Dämmung beliefen sich auf 289,70 Euro. Für die Installation mit Geberit Mepla vorgedämmt konnte eine Einsparung von ca. 100 Euro erzielt werden – das entspricht rund 1/3 der Gesamtkosten. Auf größere Mehrfamilien-

objekte hochgerechnet, ergeben sich also erhebliche Einsparpotenziale (Siehe nachfolgende → Abbildung 73).

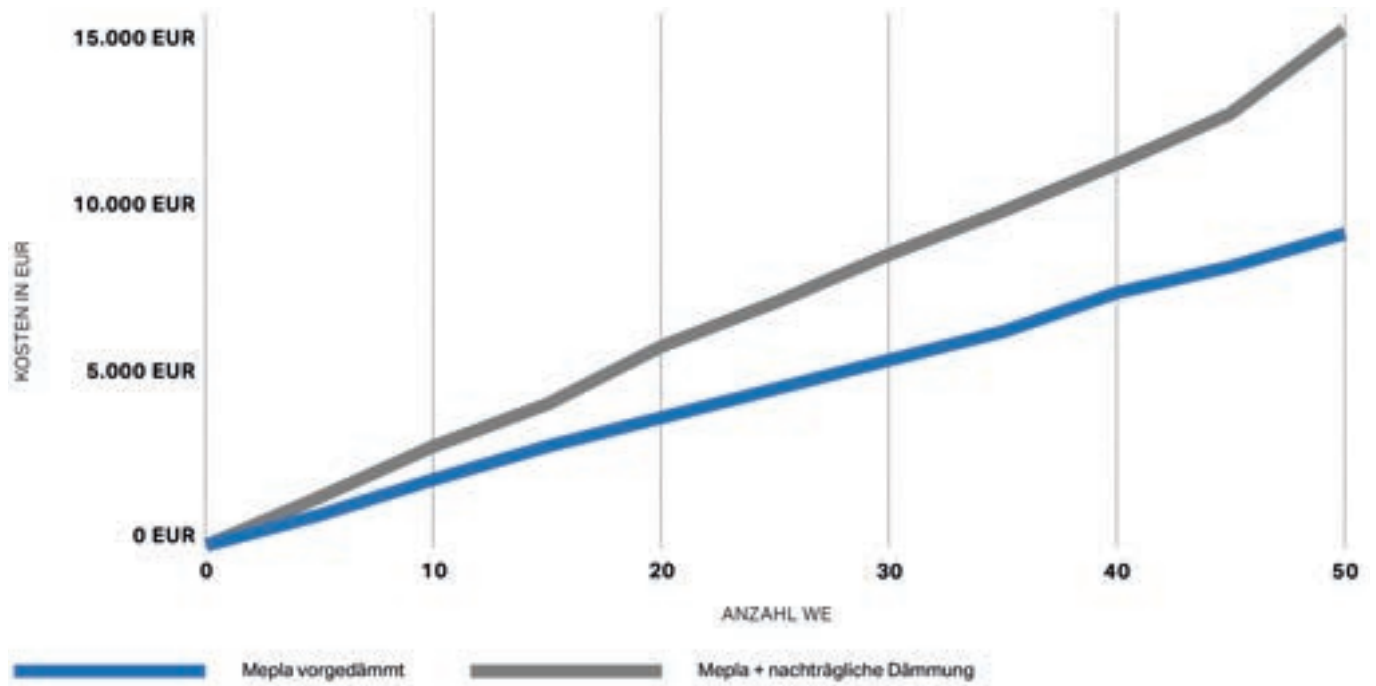


Abbildung 73: Kostenvergleich zwischen vorgedämmter und herkömmlicher Montage von Geberit Mepia abhängig von der Anzahl Wohnungseinheiten.

3.2 Längenausdehnung und Befestigung

Rohrbefestigungen müssen so ausgeführt werden, dass eine dauerhafte Gebrauchstauglichkeit der Leitungsanlage sichergestellt ist. Zu beachten sind insbesondere die nachstehenden Grundsätze:

- Vermeidung von Schallübertragung zum Baukörper, Verwendung von Rohrschellen mit Körperschalldämmung.
- Berücksichtigung der thermischen Längendehnung.
- Die Werkstoffe (Rohr und Befestigung) müssen aufeinander abgestimmt sein.
- Ordnungsgemäße Ausbildung von Fix- und Gleitpunkten gemäß Herstellerangaben.
- Die Bauteile des Bauwerks, an denen Rohrbefestigungen fixiert werden, müssen eine ausreichende Festigkeit aufweisen.
- Einhaltung der Befestigungsabstände gemäß Herstellerangaben.
- Vorgaben zur Rohrbefestigung der geprüften Brandschutzlösungen beachten.
- An einer Rohrleitung dürfen weder andere Leitungen noch andere Lasten befestigt werden.
- Armaturen und Stellglieder müssen so fest verankert sein, dass alle durch Betätigung von Handrädern und Hebeln auf die Rohrleitung übertragenen Kräfte auf ein Mindestmaß verringert werden.

3.2.1 Steuerung der thermischen Längendehnung

Rohrleitungen dehnen sich durch Wärmeeinwirkungen je nach Werkstoff unterschiedlich aus. Bei Installationen mit ausgedehnten geraden Rohrleitungsführungen und wenigen Rohrbögen und Richtungsänderungen (Trassen, Steigstränge) müssen Ausdehnung und Kontraktion durch folgende Maßnahmen berücksichtigt werden:

- Schaffung von Ausdehnungsräumen
- Einbau von Rohrschenkeln oder U-Rohr-Bögen (Biegeschenkel)
- Einbau von Axial-Kompensatoren (bei metallenen Rohrleitungen)
- Platzierung von Fix- und Gleitpunkten

Für Trinkwasserleitungen müssen entsprechend der zu kompensierenden Längenänderung geeignete Ausdehnungsmöglichkeiten geschaffen werden. Dafür sind Richtungsänderungen am besten geeignet. Abzweigende Leitungen, die von einer Längenänderung beeinflusst werden, müssen diese Ausdehnung aufnehmen können, wie z. B. Abzweigungen von Leitungstrassen oder Stockwerksabgänge von Steigleitungen (siehe → Abbildung 74).

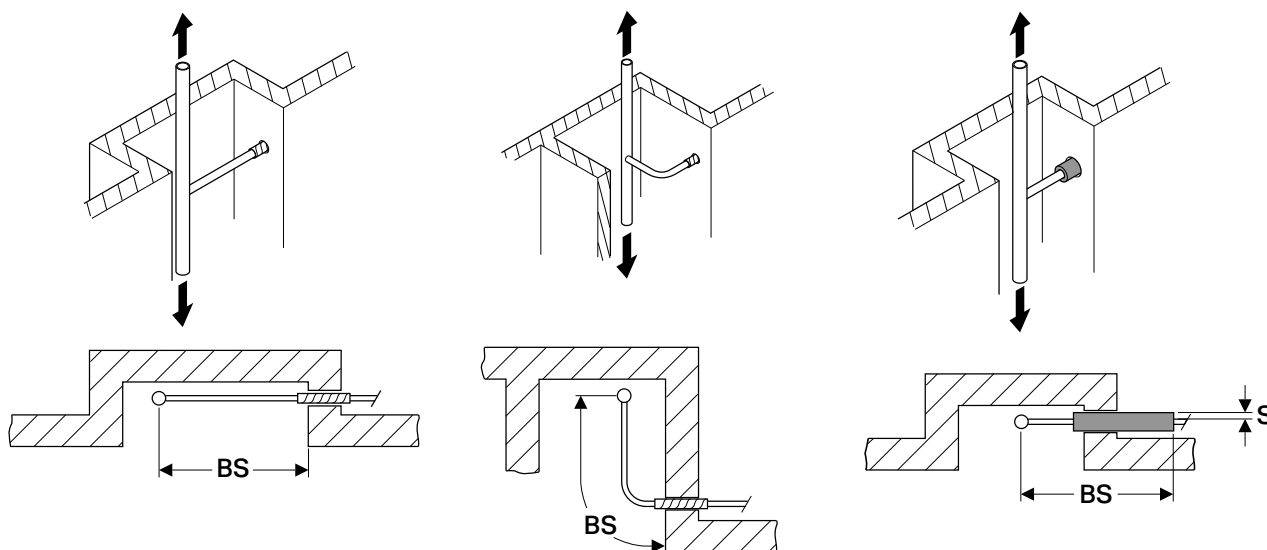


Abbildung 74: Anordnung von Biegeschenkeln in einem Schacht

S: Dämmstärke = $1,5 \cdot \Delta L$

BS: Biegeschenkel

Geringfügige Längenänderungen von Rohrleitungen können über die Elastizität des Rohrleitungssystems oder über Dämmungen aufgenommen werden.

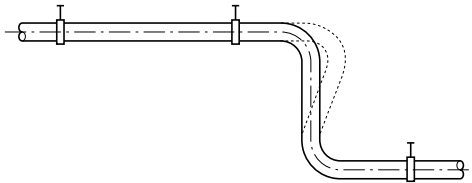


Abbildung 75: Aufnahme der Längenänderung durch die Elastizität des Rohrleitungssystems

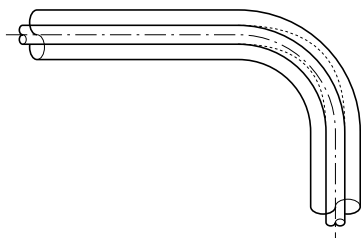


Abbildung 76: Aufnahme der Längenänderung durch Dämmung

Für die Festlegung der Dämmstärke gilt folgende Faustregel:
Dämmstärke = 1,5 · Längenänderung.

Falls die ermittelte Dämmstärke kleiner als die in den Regelwerken festgelegte Mindestdämmstärke ist, muss die in den Regelwerken festgelegte Mindestdämmstärke verwendet werden. Bei größeren Längenänderungen muss die Dehnung über Dehnungsausgleicher (Rohrschenkel, U-Rohr-Bogen, Kompensator) aufgenommen werden.

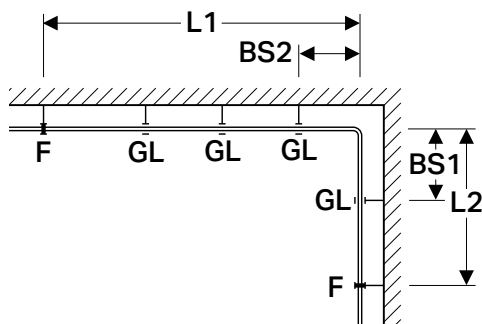


Abbildung 77: Dehnungsausgleich über Rohrschenkel

- BS: Biegeschenkel
- F: Fixpunkt
- GL: Gleitpunkt
- L: Leitungslänge

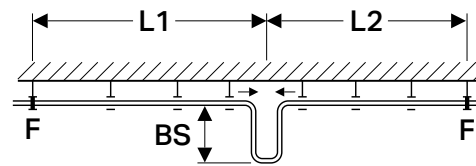


Abbildung 78: Dehnungsausgleich über U-Rohr-Bogen

- BS: Biegeschenkel
- F: Fixpunkt
- L: Leitungslänge

Bei metallenen Rohrleitungssystemen kann die Längenänderung auch über Axial-Kompensatoren aufgenommen werden. Der Axial-Kompensator stellt im Vergleich zur Lösung mit Biegeschenkeln eine platzsparende Alternative dar. Der Axial-Kompensator wird wie ein U-Rohr-Bogen zwischen zwei Fixpunkten angeordnet. Der Edelstahlbalg darf keiner mechanischen Beeinflussung ausgesetzt sein. Die Anordnung der Gleitpunkte muss gemäß der Montageanleitung erfolgen, um unzulässige Radial- und Torsionsbelastungen zu vermeiden.

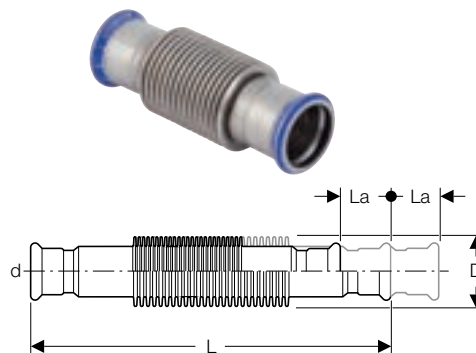


Abbildung 79: Axial-Kompensator Geberit Mapress Edelstahl

Die nachstehenden Abbildungen zeigen in Abhängigkeit der Geschosshöhe verschiedene Möglichkeiten zur Steuerung der thermischen Längendehnung einer Steigleitung.

Steigstrang PWH und PWH-C bis 4 Geschosse

Die Fixpunkte werden im untersten Geschoss gesetzt.

Alle weiteren Rohrbefestigungen im Strang werden als Gleitbefestigungen ausgeführt.

Die Längenänderung ist, vom Fixpunkt ausgehend, nach oben gerichtet.

Am oberen Ende der Steigleitung muss ein ausreichend großer Ausdehnungsraum vorhanden sein.

Die vom Steigstrang PWH abgehenden Stockwerksleitungen müssen die Längenänderung aufnehmen können, sie arbeiten als Biegeschenkel.

Der am Steigstrangabgang erforderliche Ausdehnungsraum muss gegeben sein, dieser nimmt nach oben zu.

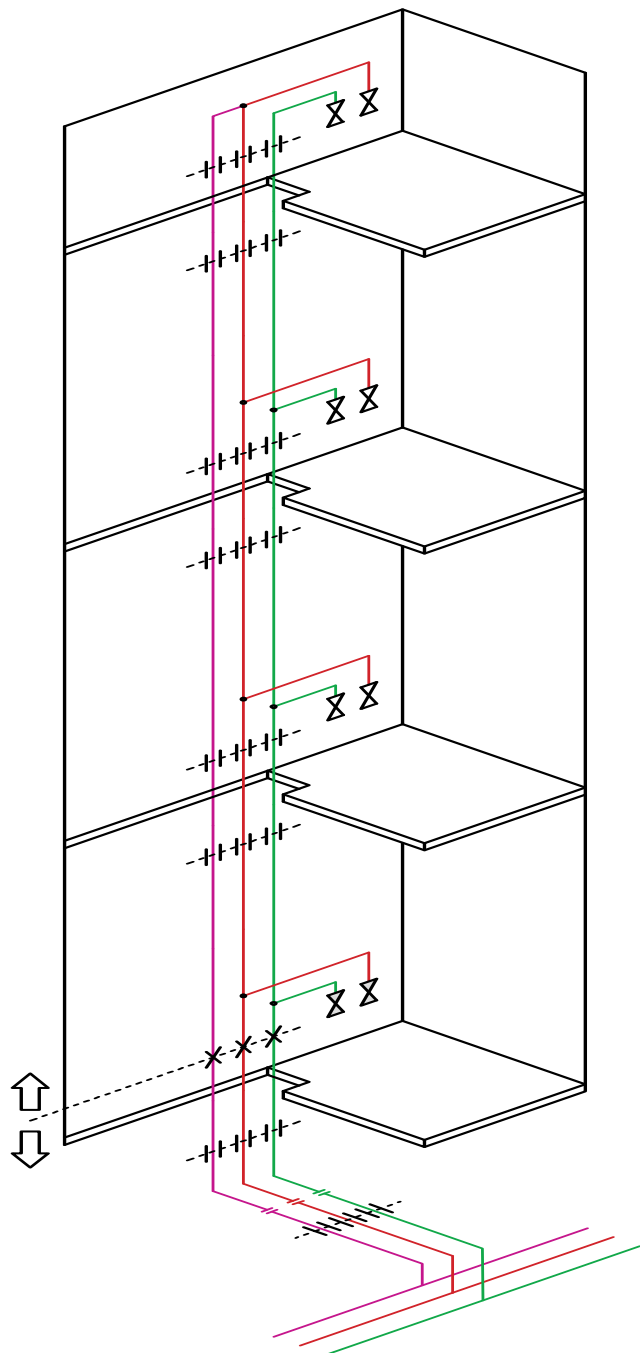


Abbildung 80: Beispiel 1 - Steuerung der Längendehnung

Steigstrang PWH und PWH-C bei 5 Geschossen

Die Fixpunkte werden im mittleren Geschoss gesetzt.

Alle weiteren Rohrbefestigungen im Strang werden als Gleitbefestigungen ausgeführt.

Die Längenänderung ist, vom Fixpunkt ausgehend, nach oben und nach unten gerichtet.

Am oberen und unteren Ende der Steigleitung muss ein ausreichend großer Ausdehnungsraum vorhanden sein.

Die vom Steigstrang PWH abgehenden Stockwerksleitungen müssen die Längenänderung aufnehmen können, sie arbeiten als Biegeschenkel.

Der am Steigstrangabgang erforderliche Ausdehnungsraum muss gegeben sein, dieser nimmt nach oben und unten zu.

Der Leitungsversprung von Rohrtrasse zur Steigleitung arbeitet ebenfalls als Biegeschenkel.

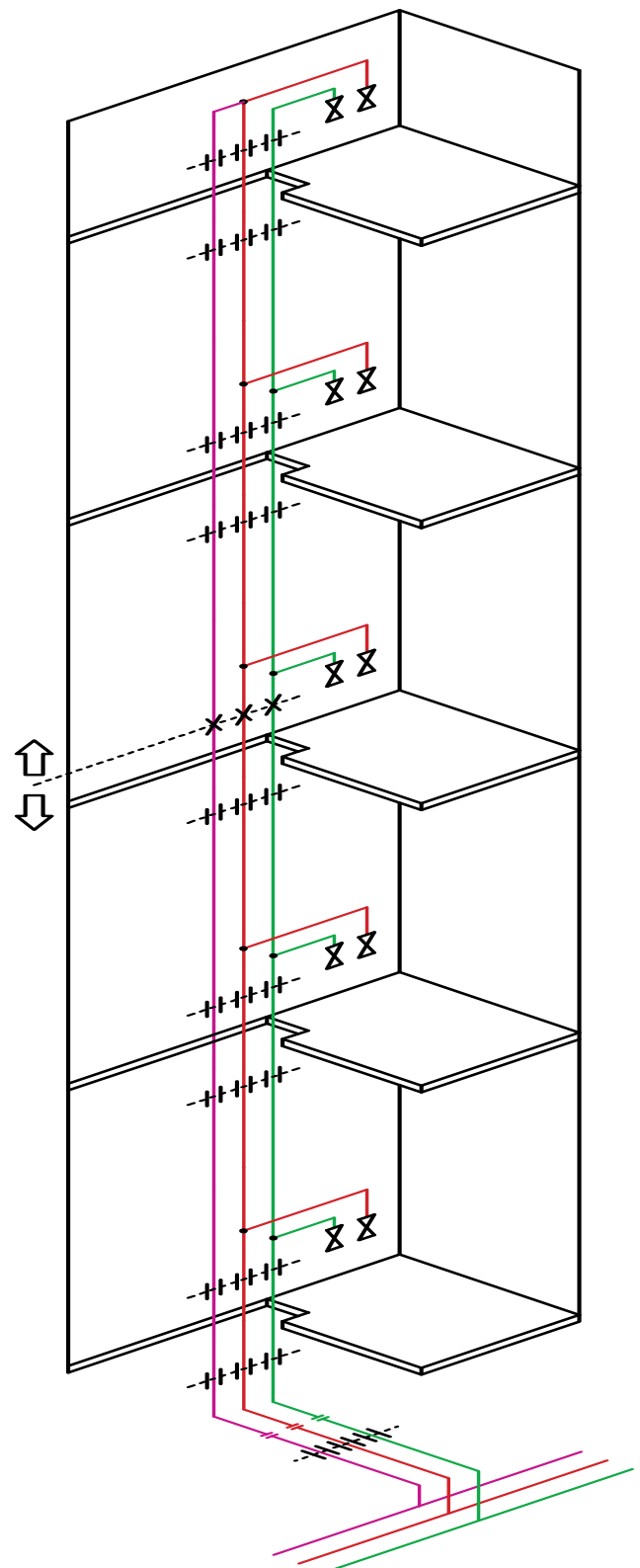


Abbildung 81: Beispiel 2 - Steuerung der Längendehnung

Steigstrang PWH und PWH-C bei mehr als 5 Geschossen

Bei großen Steigleitungslängen ist es oftmals nicht möglich, die Längendehnung in nur eine Richtung (Beispiel 1) oder in nur zwei Richtungen (Beispiel 2) zu steuern, da die erforderlichen Ausdehnungsräume zu groß und Biegeschenkelängen am Steigstranganschluss zu lang werden.

Es müssen dann Leitungsabschnitte definiert werden, innerhalb derer die Längendehnung aufgenommen werden kann.

Ein Leitungsabschnitt besitzt je am Anfang und am Ende einen Fixpunkt.

Die Längendehnung wird innerhalb des Leitungsabschnittes über einen U-Rohr-Bogen aufgenommen.

Bei metallenen Leitungen kann anstelle eines U-Rohr-Bogens auch ein Axial-Kompensator gesetzt werden.

Die Befestigungspunkte innerhalb eines Leitungsabschnittes werden als Gleitpunkte ausgeführt.

Der Leitungsversprung von Rohrtrasse zur Steigleitung arbeitet ebenfalls als Biegeschenkel.

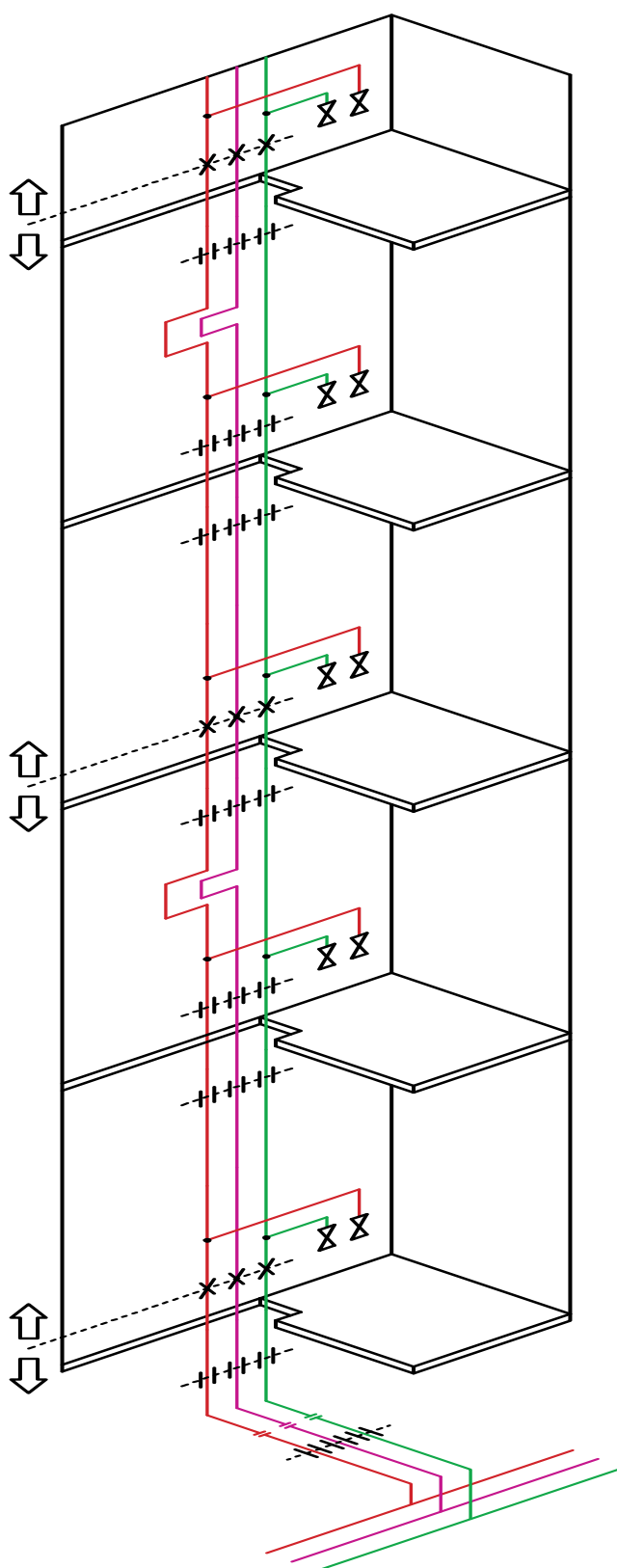


Abbildung 82: Beispiel 3 - Steuerung der Längendehnung

3.2.2 Ermittlung der Längenänderung und der Biegeschenkellänge

Zur Ermittlung der Biegeschenkellängen L_B (einfacher Biegeschenkel) und L_U (U-Rohr-Bogen) werden die Werkstoffkonstanten C und U benötigt, die aus nachstehender Tabelle entnommen werden können.

Tabelle 37: Werkstoffkonstanten für Biegeschenkel

Werkstoffkonstante	Geberit Mapress Edelstahl Systemrohr CrNiMo (1.4401)	Geberit Mapress Edelstahl Systemrohr CrMoTi (1.4521)	Geberit Mapress Kupfer	Geberit Mepla
C (zur Berechnung von L_B)	60	42	52	33
U (zur Berechnung von L_U)	34	24	29	19

Die Längenänderung ΔL wird berechnet nach:

$$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta \vartheta$$

Gleichung 12

ΔL : Längenänderung [mm]

L: betrachtete Leitungslänge [m]

$\Delta \vartheta$: Temperaturdifferenz [K] (Betriebstemperatur¹ – Umgebungstemperatur bei der Montage)

α : Wärmeausdehnungskoeffizient [mm/(m·K)]

Beispiel:

- Trinkwasserleitung warm (PWH) aus Geberit Mapress Edelstahl DN 50
- Leitungslänge 20 m
- Montagetemperatur 10 °C

$$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta \vartheta$$

$$\Delta L = 20 \text{ m} \cdot 0,0165 \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \cdot (75 - 10) \text{ K}$$

$$\Delta L = 21,45 \text{ mm}$$

Die Biegeschenkellänge L_B für einen einfachen Biegeschenkel wird berechnet nach:

$$L_B = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

Gleichung 13

L_B : Biegeschenkellänge [m]

C: Werkstoffkonstante für Rohrschenkel

d_a : Rohraußendurchmesser [mm]

ΔL : Längenänderung [mm]

Beispiel:

- Trinkwasserleitung warm (PWH) aus Geberit Mapress Edelstahl DN 50
- $d_a = 54 \text{ mm}$
- $\Delta L = 21,45 \text{ mm}$
- $C_{1.4401} = 60$

$$L_B = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

$$L_B = 60 \cdot \sqrt{54 \cdot 21,45} \text{ mm}$$

$$L_B = 2.042 \text{ mm} = 2,04 \text{ m}$$

1. Für den Fall einer thermischen Desinfektion sind 75 °C anzunehmen

Die Biegeschenkellänge L_U für einen U-Rohr-Bogen wird berechnet nach:

$$L_U = U \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

Gleichung 14

- L_U : Biegeschenkellänge [m]
 d_a : Rohraußendurchmesser [mm]
 ΔL : Längenänderung [mm]
 U : Werkstoffkonstante für U-Rohr-Bogen

Beispiel:

- Trinkwasserleitung warm (PWH) aus Geberit Mapress Edelstahl DN 50
- $d_a = 54$ mm
- $\Delta L = 21,45$ mm
- $U_{1,4401} = 34$

$$L_U = U \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

$$L_U = 34 \cdot \sqrt{54 \cdot 21,45} \text{ mm}$$

$$L_U = 1.157 \text{ mm} = 1,16 \text{ m}$$

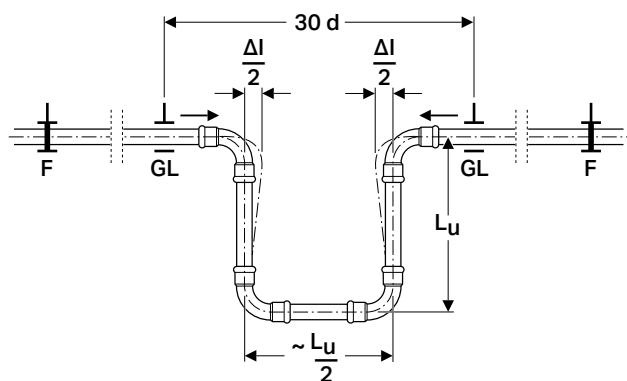


Abbildung 83: Dehnungsausgleich mit U-Rohr-Bogen mit Pressfittings

- F: Fixpunkt
 GL: Gleitpunkt
 L_U : Biegeschenkellänge

3.2.3 Befestigung in Trockenbau- und Vorwandsystemen

Bei Vorwandkonstruktionen im Trockenbau sollten die Trinkwasserleitungen möglichst am Vorwandsystem befestigt werden, um Körperschalleinleitungen ins Bauwerk zu minimieren. Durch die akustische Entkopplung des Vorwandsystems zum Bauwerk wird somit kein Körperschall von den Trinkwasserleitungen ins Bauwerk eingeleitet. In Leichtbau-Vorwandinstallationen oder Leichtbauwänden müssen die Trinkwasserleitungen so verlegt und befestigt werden, dass bei Druckschlägen die Leitungen nicht an die Stege des Ständerwerks bzw. der Tragekonstruktion anschlagen. Dieses „Leitungsschlagen“ kann insbesondere durch die Kombination von schnellschließenden Entnahmearmaturen wie Einhebelmischer und biegeweichen Kunststoffrohren in Trockenbaukonstruktionen entstehen. Biegeweiche Rohrwerkstoffe wie z. B. PB-Rohre benötigen im Vergleich zu Verbundrohren wesentlich mehr Befestigungspunkte, (→ Abbildung 84 und 85).

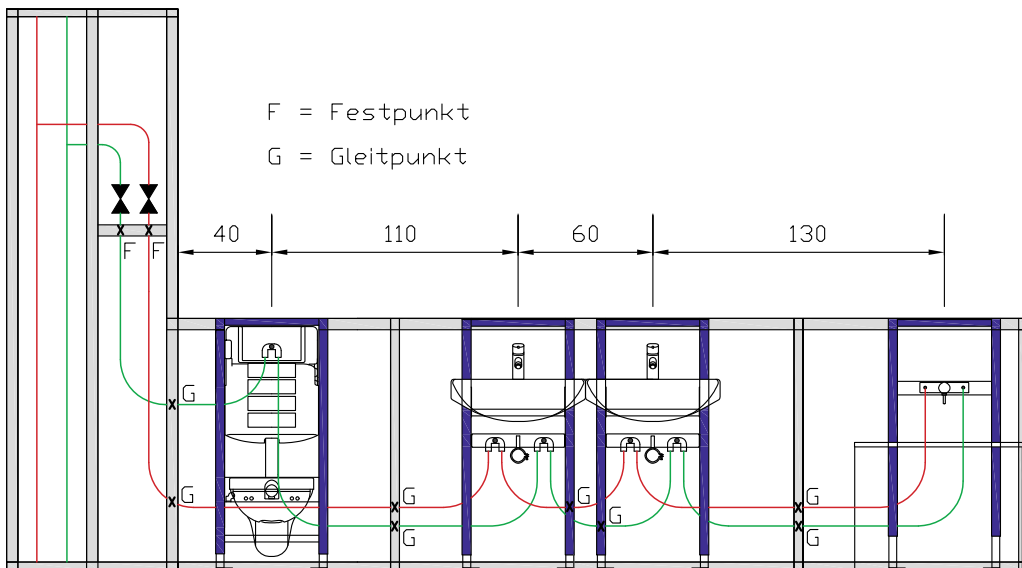


Abbildung 84: Befestigung von PB-Rohren in Vorwandinstallationen

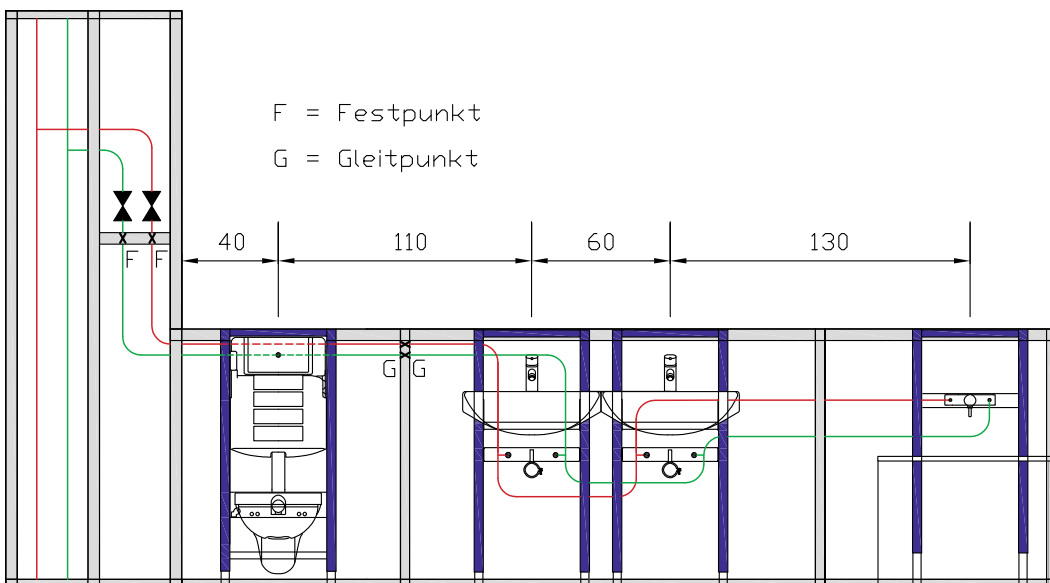


Abbildung 85: Befestigung von Verbundrohren in Vorwandinstallationen



Weiterführende Angaben zur Planung und Ausführung von Rohrbefestigungen siehe auch in:

- Der Geberit
- Baustelleneinweisungen für Geberit Mapress Edelstahl, Geberit Mapress Kupfer, Geberit Mepla und Geberit PushFit

3.3 Kennzeichnung von Rohrleitungen

Nach Trinkwasserverordnung sind Leitungen unterschiedlicher Versorgungsanlagen, soweit sie nicht erdverlegt sind, farblich unterschiedlich mit einem Schild oder Band nach DIN 2403 zu kennzeichnen. Die Fließrichtung ist im grünen Feld mit einem weißen Pfeil anzugeben.

Eine Kennzeichnung von Trinkwasserinstallationen im Bereich häuslicher oder vergleichbarer Nutzung ist grundsätzlich nicht erforderlich, wenn keine anderen Wasserversorgungsanlagen, z. B. Nichttrinkwasser, vorhanden sind.

Rohre und Entnahmearmaturen, die Regen- oder Grauwasser führen, sind grundsätzlich zu kennzeichnen, um sie eindeutig von Trinkwasserleitungen unterscheiden zu können. Nichttrinkwasserleitungen sind mit einer grün-blau-grünen Farbmarkierung nach DIN 2403 zu kennzeichnen.

In gewerblichen Gebäuden und Gebäuden mit Leitungen mit unterschiedlichen Medien müssen die Leitungen nach DIN 2403 gekennzeichnet werden.

In DIN 2403 sind zudem Angaben enthalten zu:

- Art und Weise der Kennzeichnung
- Anordnung der Angaben innerhalb der Kennzeichnung
- Angaben zu den unterschiedlichen Kennzeichnungsarten (Schilder, Klebebänder, Anstrich)
- Angaben zur Gestaltung und Erkennbarkeit der Kennzeichnung
- Kennzeichnung besonderer Rohrleitungen (Feuerlöschleitungen, Rohrleitungen in Wasserversorgungsanlagen)

In Wasserversorgungsanlagen nach Trinkwasserverordnung sind die Leitungssysteme für unterschiedliche Medien farblich unterschiedlich zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung enthält entweder das Kurzzeichen gemäß DIN EN 806-2 oder den entsprechenden Klartext.

Tabelle 38: Kennzeichnung von Trinkwasserleitungen nach DIN 2403

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

Tabelle 39: Kennzeichnung von Nichttrinkwasserleitungen nach DIN 2403

Benennung, Klartext	Kurzzeichen	Farbe des Kurzzeichens
Nichttrinkwasserleitung	NPW	Weiß

Zur Konkretisierung der Aussagekraft der Kennzeichnung dürfen mit dem Kurzzeichen NPW oder dem Klartext ein zusätzlicher Text wie z.B. „Regenwasser“, „kein Trinkwasser“ oder „Betriebswasser“ mit angegeben werden. Zusätzlich können unter Umständen Gefahrensymbole oder Warnzeichen nach Anhang A DIN 2403 der Kennzeichnung beigefügt werden.

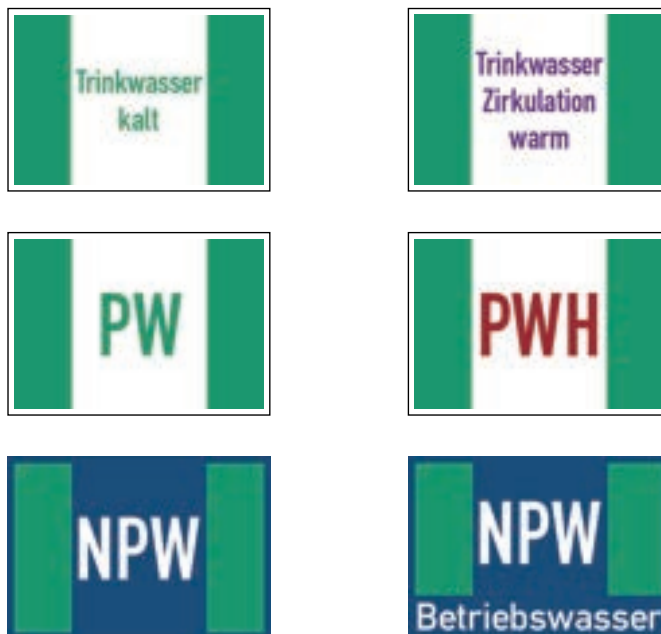


Abbildung 86: Beispiele für Rohrleitungs-Kennzeichnungen nach DIN 2403

4 Betrieb

4.1 Inbetriebnahme

Neben der fachgerechten Installation ist für die Sicherstellung einer hygienisch einwandfreien Trinkwasserinstallation eine sorgfältige Inbetriebnahme notwendig. Die Inbetriebnahme ist in DIN EN 806-4, VDI/DVGW 6023 und im ZVSHK-Merkblatt „Spülen, Desinfizieren und Inbetriebnahme von Trinkwasserinstallationen“ geregelt.

Die Inbetriebnahme beinhaltet die Teilaufgaben:

- Druckprüfung (Dichtheits- und Belastungsprüfung)
- Erstbefüllung
- Spülen

Nach der Inbetriebnahme übernimmt der Betreiber die Verantwortung für den bestimmungsgemäßen Betrieb.

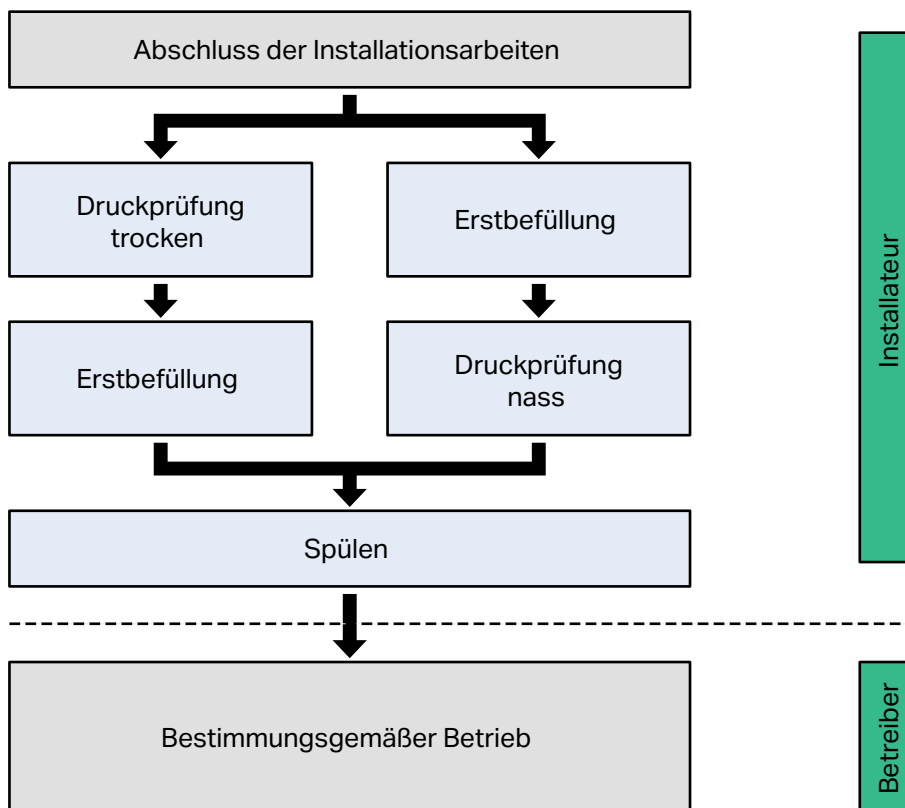


Abbildung 87: Die Teilaufgaben der Inbetriebnahme

4.1.1 Druckprüfung

Nach DIN EN 806-4 und dem ergänzenden ZVSHK-Merkblatt zur Dichtheitsprüfung von Trinkwasserinstallationen (Januar 2011) kann die Druckprüfung durchgeführt werden mit:

- sauberer, ölfreier Druckluft
- Inertgasen
- Trinkwasser

Die Art des Prüfverfahrens ist in Abhängigkeit des Werkstoffes der Installation (Metall, Kunststoff oder Mischinstallation) und der Einstufung der hygienischen Anforderungen der Gebäude zu wählen.

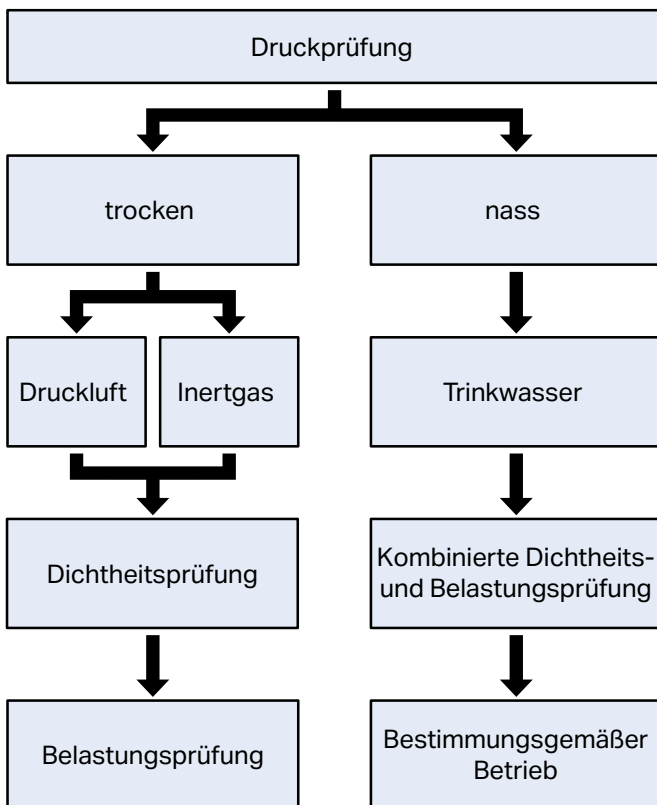


Abbildung 88: Möglichkeiten der Dichtheitsprüfung

Die Druckprüfung ist mit Druckluft durchzuführen, wenn

- eine längere Stillstandzeit zwischen Dichtheitsprüfung und Betrieb zu erwarten ist.
- aufgrund von Frosteinwirkungen die Leitungen nicht vollständig gefüllt bleiben können.
- die Korrosionsbeständigkeit eines Werkstoffes in einer teilentleerten Leitung gefährdet ist.

Die Druckprüfung mit Inertgas kann bei Gebäuden mit erhöhten hygienischen Anforderungen gefordert sein, wie z. B. in medizinischen Einrichtungen oder Krankenhäusern, um eine

Kondensation der Luftfeuchtigkeit in den Rohrleitungen auszuschließen. Als Inertgase werden üblicherweise Stickstoff oder Kohlendioxid verwendet.

Die Druckprüfung mit filtriertem Trinkwasser kann durchgeführt werden, wenn

- vom Zeitpunkt der Druckprüfung bis zum regulären Betrieb in regelmäßigen Abständen, spätestens nach 3 bzw. 7 Tagen, ein Wasseraustausch sichergestellt ist;
- sichergestellt ist, dass der Haus- oder Bauwasseranschluss gespült und für den Betrieb freigegeben wurde;
- die Befüllung des Leitungssystems über hygienisch einwandfreie Komponenten erfolgt;
- von der Dichtheitsprüfung bis zum regulären Betrieb die Anlage vollgefüllt bleibt und eine Teilfüllung vermieden werden kann.

Dichtheitsprüfung mit Druckluft oder Inertgas

Auf Grund der Kompressibilität von Gasen ist bei der Druckprüfung mit ölfreier sauberer Druckluft oder Inertgasen (Stickstoff, Kohlendioxid) die Unfallverhütungsvorschrift „Arbeiten an Gasanlagen“ und das Regelwerk „Technische Regeln für Gasinstallationen DVGW-TRGI“ zu beachten. Die Druckprüfung ist durchzuführen, solange die Rohrleitungen noch frei zugänglich und nicht verdeckt sind.

Voraussetzungen für Druckprüfung mit Druckluft oder Inertgas

- Vor der Druckprüfung sind die Verbindungen durch Inaugenscheinnahme auf ordnungsgemäße Ausführung zu prüfen.
- Ausgedehnte Trinkwasserinstallation nach Möglichkeit in kleinere Teilabschnitte aufteilen, damit die Prüfzeit kurz gehalten werden kann.
- Apparate, Trinkwassererwärmer, Armaturen oder Druckbehälter müssen vor der Druckprüfung mit Druckluft oder Inertgas von den Rohrleitungen getrennt werden, wenn sich deren Volumen auf die Sicherheit und die Prüfgenauigkeit auswirken könnte.
- Alle Bauteile in der Leitungsanlage müssen für die Prüfdrücke geeignet oder vor der Prüfung ausgebaut sein.
- Alle Leitungsarmaturen müssen durch metallene Steckscheiben, Blindflansche oder Bauschutzstopfen direkt verschlossen sein.
- Geschlossene Absperrarmaturen gelten nicht als dichte Verschlüsse.
- Entlüftungsventile zum Ablassen des Prüfdrucks sind in ausreichender Anzahl und an geeigneten Stellen, an denen die Luft gefahrlos abgelassen werden kann, einzubauen.

Dichtheitsprüfung

- Die Dichtheitsprüfung wird mit einem Prüfdruck von 150 hPa (150 mbar) vor der Belastungsprüfung durchgeführt.
- Nach Aufbringen des Prüfdruckes muss die Prüfzeit bis zu einem Leitungsvolumen von 100 Litern mindestens 120 Minuten betragen. Je weitere 100 Liter Leitungsvolumen muss die Prüfzeit um jeweils weitere 20 Minuten erhöht werden.
- Die Dichtheitsprüfung beginnt nach Erreichen des Prüfdrucks unter Berücksichtigung einer entsprechenden Wartezeit zum Temperaturengleich des Prüfmediums an die Umgebungstemperatur.
- Das verwendete Manometer muss für die zu messenden Drücke eine Ablesegenauigkeit von 1 hPa (1 mbar) im Anzeigebereich haben.
- Tritt während der Prüfdauer ein Druckabfall auf, liegt eine Undichtheit im System vor.
- Der Druck ist aufrecht zu erhalten und die undichte Stelle ist zu lokalisieren.
- Nach Beseitigung der undichten Stelle ist eine erneute Dichtheitsprüfung durchzuführen.

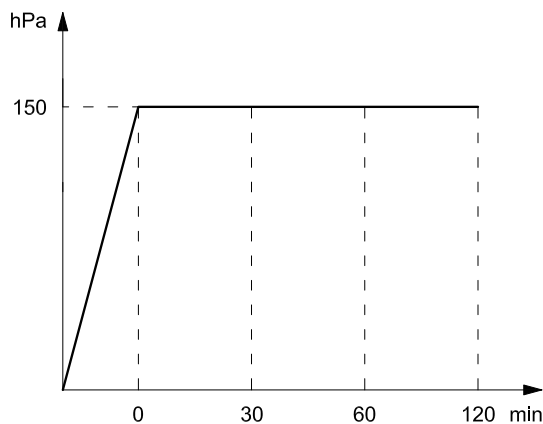


Abbildung 89: Dichtheitsprüfung mit ölfreier sauberer Druckluft oder Inertgas

Belastungsprüfung

- Die Belastungsprüfung wird mit einem max. Prüfdruck von 0,3 MPa (3 bar) durchgeführt.
- Das verwendete Manometer muss für die zu messenden Drücke eine Ablesegenauigkeit von 100 hPa (100 mbar) im Anzeigebereich haben.
- Die Belastungsprüfung ist mit einer Sichtprüfung der Leitungsanlage und der Rohrverbindungen kombiniert.
- Die Belastungsprüfung soll bei Nennweiten bis DN 50 max. 0,3 MPa (3 bar) und bei Nennweiten zwischen DN 50 und DN 100 max. 0,1 MPa (1 bar) betragen.

- Nach Aufbringen des Prüfdrucks beträgt die Prüfzeit 10 Minuten.
- Tritt während dieser Dauer ein Druckabfall auf, liegt eine Undichtheit im System vor.
- Der Druck ist aufrecht zu erhalten und die undichte Stelle ist zu lokalisieren.
- Nach Beseitigung der undichten Stelle ist eine erneute Dichtheitsprüfung durchzuführen.

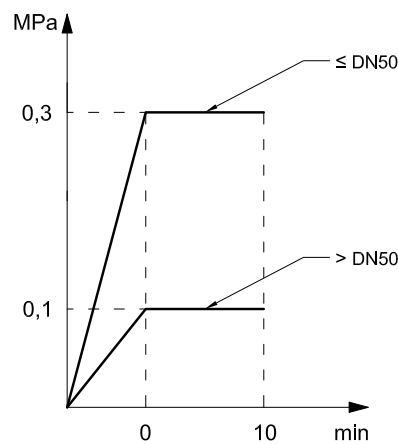


Abbildung 90: Belastungsprüfung mit ölfreier sauberer Druckluft oder Inertgas

Druckprüfung mit Trinkwasser

Voraussetzungen für die Druckprüfung mit Trinkwasser

- Die Trinkwasserinstallation darf nur mit filtriertem Trinkwasser befüllt werden, das keine Partikel $\geq 150 \mu\text{m}$ enthält.
- Für die Dichtheits- und Belastungsprüfung sind Manometer mit einer Genauigkeit im Anzeigebereich von 100 hPa (100 mbar) zu verwenden.
- Der Druckanstieg hat langsam zu erfolgen. Die Rohrleitungsenden müssen entlüftet werden, während der Prüfdruck aufgebracht wird.
- Wenn zwischen Umgebungstemperatur und Wassertemperatur eine Differenz $> 10 \text{ K}$ besteht, muss eine Temperaturengleichzeit von 30 Minuten eingehalten werden. Möglicherweise muss der Prüfdruck wieder hergestellt werden.
- Apparate, Trinkwassererwärmer, Armaturen oder Druckbehälter, die nicht für den Prüfdruck zugelassen sind, müssen vor der Dichtheitsprüfung vom Rohrleitungssystem getrennt werden.

Es ist davon auszugehen, dass die trinkwasserhygienischen Anforderungen in den häufig verwendeten nassen Prüfpumpen (siehe → Abbildung 92) nicht erfüllt werden können. Wird

der Prüfdruck mittels solcher Prüfpumpen aufgebracht, ist ein Geberit Hygienefilter (Art.-Nr.: 690.020.00.1) zwischen Prüfpumpe und Leitungsanlage zu setzen. Nur so kann verhindert werden, dass eine mikrobiologische oder bakterielle Belastung über die Pumpe in die Trinkwasserinstallation eingetragen wird. Der Geberit Hygienefilter verfügt über austauschbare Filtereinsätze mit einer Kapazität bis zu 3.000 Liter. Der Rückhalt von Bakterien $\geq 99,99\%$.



Abbildung 91: Geberit Hygienefilter



Abbildung 92: Prüfpumpe in Verbindung mit Geberit Hygienefilter

Prüfung der Pressverbindungen – unverpresst undicht (Schritt 1)

- Damit eine unverpresste undichte Pressverbindung bei einer Dichtheitsprüfung festgestellt werden kann, muss die Leitungsanlage mit dem verfügbaren Versorgungsdruck, maximal 0,6 MPa (6 bar) bzw. nach Herstellerangaben geprüft werden, bevor die eigentliche Dichtheitsprüfung durchgeführt wird.
- Die Prüfzeit beträgt 15 Minuten. In dieser Zeit darf keine Undichtheit erkennbar sein.
- Geberit Mapress Edelstahl und Kupfer sowie Geberit Mepla sind bereits ab einem Leitungsdruck von 10 hPa (10 mbar) in unverpresstem Zustand undicht. Das bedeutet, dass eine unverpresste Stelle schon bei sehr geringen Prüfdrücken lokalisiert werden kann. Um bei dieser sensiblen Prüfung die höchst mögliche Sicherheit zu bekommen, liegt der maximale Prüfdruck zum Prüfen der Pressverbindungen (unverpresst undicht) für Geberit Versorgungssystem bei maximal 0,3 MPa (3 bar).
- Bei einem erkennbaren Druckabfall ist die Anlage einer Sichtkontrolle zu unterziehen.

→ Abbildung 93 stellt den optimalen Prüfverlauf für Schritt 1 dar.

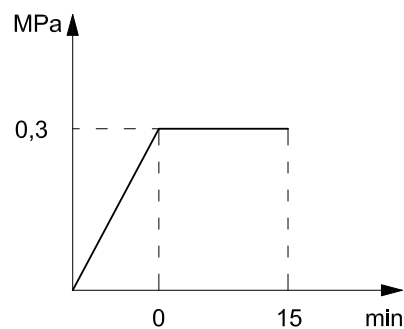


Abbildung 93: Prüfung „unverpresst undicht“, Schritt 1

Druckprüfung von Metall- und Mehrschichtverbundrohren (Schritt 2)

- Der Prüfdruck muss das 1,1-fache des zulässigen Betriebsdrucks betragen.
- Der maximal zulässige Betriebsdruck für Trinkwasserinstallationen beträgt 1 MPa (10 bar) nach DIN EN 806-4. Der Prüfdruck beträgt somit 1,1 MPa (11 bar).
- Die Prüfzeit beträgt 30 Minuten.
- Während dieser Prüfzeit von 30 Minuten muss der Prüfdruck konstant bleiben.
- Tritt während dieser Dauer ein Druckabfall auf, liegt eine Undichtheit im System vor.
- Der Druck ist aufrecht zu erhalten und die undichte Stelle ist zu lokalisieren.
- Nach Beseitigung der undichten Stelle ist eine erneute Dichtheitsprüfung durchzuführen.

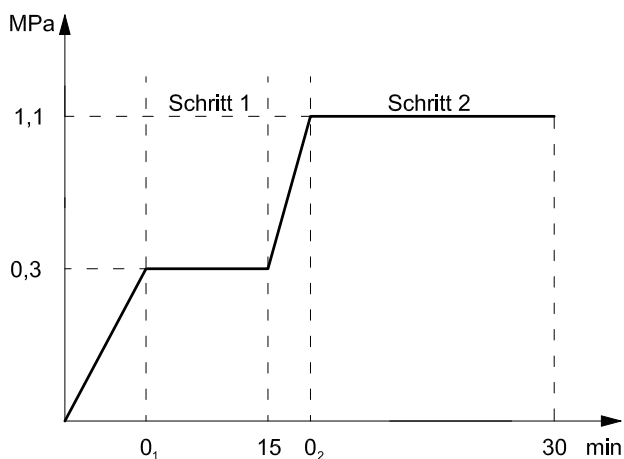


Abbildung 94: Dichtheitsprüfung von Metall- und Mehrschichtverbundrohren mit Pressverbindungen, Schritt 1 und Schritt 2

Prüfung von PP-, PE-, PE-X- und PB-Rohrleitungen sowie damit kombinierte Installationen aus Metall- und Mehrschichtverbund-Rohrleitungen

Aufgrund der Viskoelastizität dieser Werkstoffe muss das Prüfverfahren in zwei Schritte unterteilt werden.

Schritt 1:

- Der Prüfdruck muss das 1,1-fache des zulässigen Betriebsdrucks betragen. Der maximal zulässige Betriebsdruck für Trinkwasserinstallationen nach DIN EN 806-2 beträgt 1 MPa (10 bar). Der Prüfdruck beträgt somit 1,1 MPa (11 bar).
- Der Prüfdruck ist 30 Minuten aufrecht zu erhalten.

Inspektion:

- Nach Schritt 1 sollte eine Inspektion durchgeführt werden, um eventuelle Undichtheiten in dem Prüfabschnitt festzustellen.

Schritt 2:

- Nach der Inspektion ist der Druck auf das 0,5-fache des Prüfdruckes nach Schritt 1 abzusenken, indem Wasser aus dem System entleert wird.
- Bei 1,1 MPa beträgt der abgesenkte Prüfdruck 0,55 MPa.
- Eine Prüfzeit von 120 Minuten bei 0,55 MPa ist einzuhalten.
- Während dieser Prüfzeit darf keine Undichtheit erkennbar sein.
- Tritt während dieser Dauer ein Druckabfall auf, liegt eine Undichtheit im System vor.
- Der Druck ist aufrecht zu erhalten und die undichte Stelle ist zu lokalisieren.
- Nach Beseitigung der undichten Stelle ist eine erneute Dichtheitsprüfung durchzuführen.

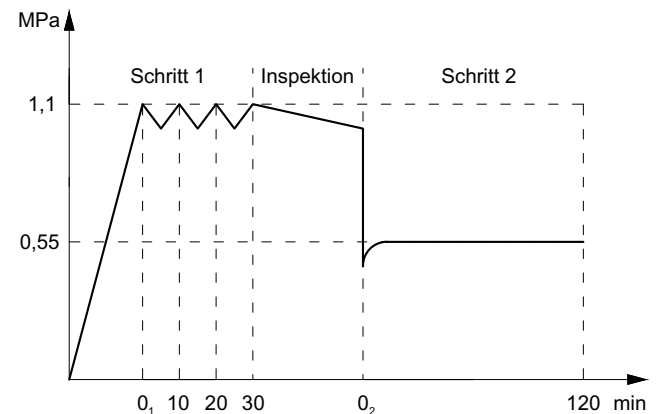


Abbildung 95: Druckprüfung von PP-, PE-, PE-X- und PB-Rohrleitungen sowie damit kombinierte Installationen aus Metall- und Mehrschichtverbund-Rohrleitungen

4.1.2 Erstbefüllung

Aus Gründen der Trinkwasserhygiene, des Frost- und Korrosionsschutzes soll das Befüllen der Trinkwasserinstallation erst unmittelbar vor dem Betrieb der Anlage erfolgen. Das Befüllen der Trinkwasserinstallation ist nur zulässig, wenn sich danach der bestimmungsgemäße Betrieb einstellt, oder der Wasserinhalt der Anlage in regelmäßigen Abständen (spätestens nach 3 bzw. 7 Tagen) ausgetauscht wird. Lange Verweilzeiten des Trinkwassers in einer befüllten oder teilbefüllten Rohrleitung können die Trinkwasserqualität negativ beeinträchtigen.

Entsprechend dem DVGW Arbeitsblatt W 404 ist die Hausanschlussleitung vor dem Einbau des Wasserzählers nach dem DVGW Arbeitsblatt W 291 zu spülen. Die Hausanschlussleitung verbindet die Versorgungsleitung mit der Kundenanlage. Das Spülen der Hausanschlussleitung ist Aufgabe des Wasserversorgers. Nach erfolgreicher Spülung gibt der Wasserversorger den Hausanschluss frei. Die Trinkwasserinstallation darf nur mit filtriertem Trinkwasser befüllt werden, dass keine Partikel $\geq 150 \mu\text{m}$ enthält.

Die Spülung der Hausanschlussleitung und die Befüllung der Trinkwasserinstallation sind zu protokollieren. Falls gegenüber dem Auftraggeber der Nachweis der einwandfreien mikrobiologischen Beschaffenheit des Trinkwassers geführt werden muss, sollte auch (zeitlich unmittelbar nach der Befüllung) direkt hinter der Wasserzähleranlage eine Wasserprobe entnommen werden. In medizinischen Einrichtungen muss grundsätzlich auch das Vorkommen von *Pseudomonas aeruginosa* untersucht werden. Es ist empfehlenswert diese Probenahmestelle in allen Trinkwasserinstallationen zu installieren.

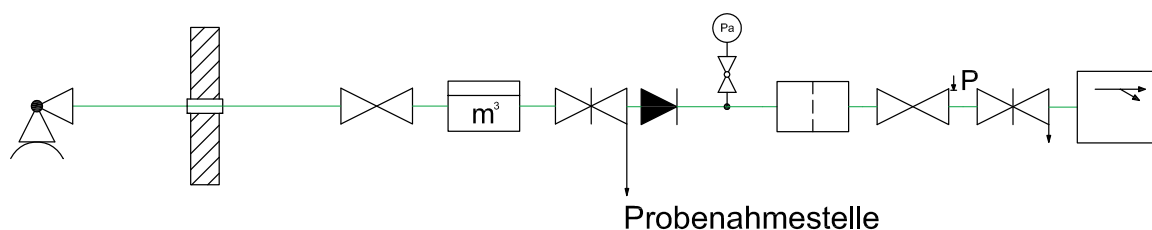


Abbildung 96: Probenahmestelle hinter der Wasserzähleranlage

4.1.3 Spülen von Rohrleitungen

Besonders bei Neuinstallationen und Instandsetzungs- oder Erweiterungsarbeiten besteht die Gefahr, dass Verunreinigungen und Partikel in die Trinkwasserinstallation eingetragen werden. Diese Verunreinigungen können zur Veränderung der Trinkwasserqualität oder zu Korrosionsschäden führen. Mögliche Folgen der veränderten Trinkwasserbeschaffenheit können Kontamination mit Krankheitserregern, Trübung sowie chemische oder mikrobiologische Belastung sein. Solange die Verunreinigungen wasserlöslich sind bzw. im Wasser gelöst bleiben, können diese durch Spülen wieder aus dem System entfernt werden. Um die Maßnahmen zur Reinigung der Rohrleitungen so gering wie möglich zu halten, ist es notwendig, bei der Installation den Eintrag von Verunreinigungen weitestgehend zu vermeiden. Unter der Voraussetzung einer sauberen Installation ist ein intensives Spülen mit Trinkwasser ausreichend. Um Stillstandzeiten (Stagnation) zu vermeiden ist zeitlich unmittelbar vor dem regulären Betrieb zu spülen. Voraussetzung für das Spülen sind die Freigabe des Haus- oder Bauwasseranschlusses durch den Wasserversorger und hygienisch einwandfreie Komponenten zum Befüllen der Rohrleitungsanlage.

Das Spülen von Trinkwasserinstallationen ist beschrieben in:

- DVGW Arbeitsblatt W 557 – Reinigung und Desinfektion von Trinkwasserinstallationen

Es werden gemäß → Abbildung 97 zwei unterschiedliche Spülverfahren unterschieden:

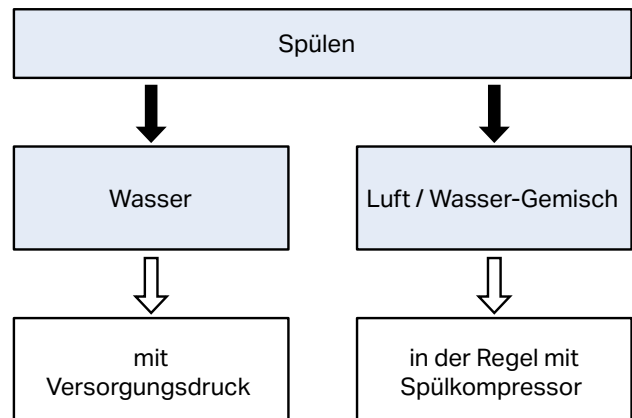


Abbildung 97: Spülverfahren

Für die Geberit Rohrleitungssysteme Mapress Edelstahl/ Kupfer und Mepla/PushFit ist bei sauberer Installation die Spülung mit Trinkwasser in der Regel ausreichend. Spülungen mit pulsierenden Luft-Wasser-Gemischen werden z. B. in gelöteten Kupferrohrinstallationen erforderlich, um Flussmittelreste und ähnliches sicher entfernen zu können.

Spülen mit Wasser

Das Spülen mit Trinkwasser ist das einfachste Verfahren. Für die Spülung ist filtriertes Trinkwasser zu verwenden, das keine Partikel $\geq 150 \mu\text{m}$ enthält (Filter nach DIN EN 13443-1 und DIN 19628). Für das Ausspülen von Verunreinigungen sind Fließgeschwindigkeiten von mindestens 2 m/s erforderlich. Ist diese Fließgeschwindigkeit mit dem Versorgungsdruck nicht zu erreichen, ist eine Druckerhöhungspumpe einzubauen. Das Wasservolumen ist ca. 20 mal auszutauschen.

In dem zu spülenden Abschnitt der Trinkwasserinstallation muss in der Leitung mit dem größten Durchmesser mindestens eine Fließgeschwindigkeit von 2 m/s erreicht werden. Dazu müssen so viele Entnahmestellen geöffnet werden, dass ein ausreichender Volumenstrom fließt, um die geforderte Fließgeschwindigkeit von 2 m/s in der Leitung mit dem größten Durchmesser zu erhalten. Diese Fließgeschwindigkeit kann bei ausreichendem Wasserdruck erreicht werden, wenn mindestens die in der → Tabelle 40 aufgeführte Anzahl von Entnahmestellen gleichzeitig geöffnet wird.

Tabelle 40: Richtwerte für die Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmearmaturen

Größte Nennweite im Spülabschnitt [DN]	25	32	40	50	65	80	100
Mindestanzahl der vollständig zu öffnenden Entnahmestellen (bezogen auf DN 10)	2	4	6	8	14	22	32

Praktisches Vorgehen zur Überprüfung, ob die geforderte Fließgeschwindigkeit erreicht wird und der anstehende Versorgungsdruck ausreicht (nach DVGW W 557)

- Ermitteln des Durchmessers der größten Leitung.
- Siebe und Strahlregler sowie sonstige Vorrichtungen entfernen.
- Druckminderer entlasten.
- Vollständiges Öffnen der Anzahl von Entnahmestellen nach → Tabelle 40.
- Während die Entnahmestellen in geforderter Anzahl geöffnet sind, muss es möglich sein, an jeder der geöffneten Entnahmestellen einen 10 Liter-Behälter in maximal 20 s mit Trinkwasser zu füllen. Falls die Entnahme von 10 Litern Trinkwasser im Mittel länger als 20 Sekunden dauert, ist eine Druckerhöhungspumpe einzubauen.

Weitere Hinweise zur Durchführung

- Trinkwasserleitungen warm (PWH) und Trinkwasserleitungen kalt (PWC) müssen getrennt voneinander gespült werden.
- Empfindliche Armaturen und Apparate (wie z. B. Magnetventile oder Thermostatarmaturen) sind erst nach dem Spülen einzubauen oder durch Passstücke zu ersetzen, um Schäden durch eingespülte Feststoffe zu verhindern.
- Trinkwassererwärmer sind vom Spülvorgang auszuschließen. Ihre Konstruktion verringert die Fließgeschwindigkeit so stark, dass Verunreinigungen nicht weiter ausgespült werden und sich im Trinkwassererwärmer absetzen.
- Alle Bauteile, die den Durchfluss verringern, wie Strahlregler, Siebe, Durchflussregler und Brauseköpfe sind während des Spülens zu deinstallieren. Alle Wartungsarmaturen müssen vollständig geöffnet sein.
- Bei unter Putz installierten thermostatischen Mischern und anderen empfindlichen Armaturen müssen Herstellerangaben beachtet werden (z. B. Einsatz einer Spülkartusche).
- Je nach Anlagengröße und Leitungsführung ist abschnittsweise zu spülen. Dabei sollte die Spülrichtung, beginnend von der Hauptabsperrarmatur, in der Spülfolge abschnitts- oder strangweise vom nächstliegenden zum entferntesten Strang gespült werden.
- Ausgehend vom Anfang des Steigstrangs wird stockwerksweise gespült, wobei mit der Entnahmearmatur zu beginnen ist, die am weitesten von der Steigleitung entfernt ist.
- Nach mindestens 5 Minuten Öffnungszeit der letzten Entnahmestelle erfolgt das Schließen in entgegengesetzter Richtung von der zuletzt geöffneten bis zur zuerst geöffneten Entnahmestelle.

- Vom Spülablauf müssen vollständige Aufzeichnungen erstellt und aufbewahrt werden sowie dem Eigentümer des Gebäudes übergeben werden.

Am folgenden Beispiel mit 2 Steigleitungen PWC und 2 Stockwerksinstallationen pro Steigstrang wird die Spülreihenfolge aufgezeigt.

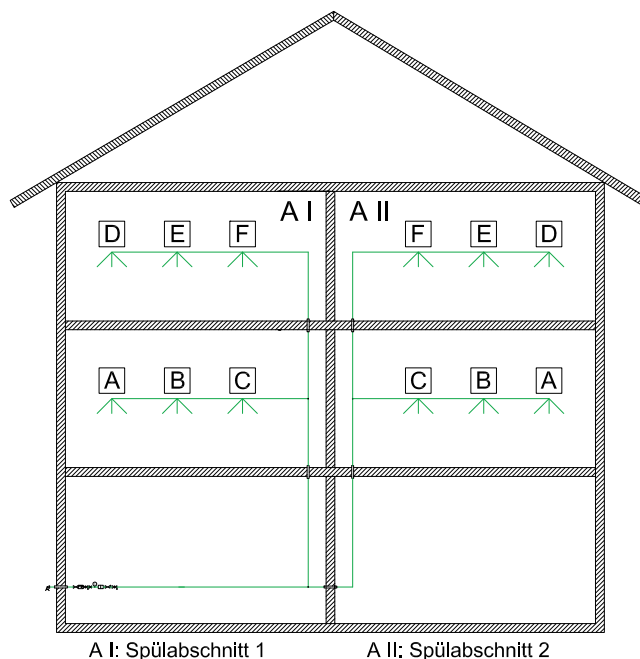


Abbildung 98: Spülabschnitte und Spülreihenfolge

Vorgehensweise und Spülreihenfolge

Definition der Spülabschnitte (→ Abbildung 98)

- Strang 1 wird Spülabschnitt A1
- Strang 2 wird Spülabschnitt A2

Spülabschnitt A1

1. Öffnen der Entnahmestellen in der Reihenfolge A - B - C und 5 min spülen
2. Schließen der Entnahmestellen in der Reihenfolge C - B - A
3. Öffnen der Entnahmestellen in der Reihenfolge D - E - F und 5 min spülen
4. Schließen der Entnahmestellen in der Reihenfolge F - E - D

Spülabschnitt A2

1. Öffnen von A - B - C und 5 min spülen
2. Schließen von C - B - A
3. Öffnen von D - E - F und 5 min spülen
4. Schließen von F - E - D

4.2 Übergabe und Dokumentation

4.2.1 Übergabe

Nach den Bestimmungen der Trinkwasserverordnung und der AVBWasserV ist der Betreiber bzw. der Anschlussnehmer für den ordnungs- und bestimmungsgemäßen Betrieb und Unterhalt der Trinkwasserinstallation verantwortlich. Damit der Betreiber oder Anschlussnehmer diese Verpflichtung überhaupt erfüllen kann, ist der Anlagenersteller verpflichtet, den Betreiber in die Anlage einzuweisen und mit der Betriebsweise vertraut zu machen.

Die VOB Teil C „Allgemeine Technische Vertragsbestimmungen (ATV) DIN 18381“ formuliert weitere Anforderungen an die Unterlagen über Betrieb, Bedienung und Instandhaltung, welche dem Auftraggeber bei der Abnahme unaufgefordert zu übergeben sind. Dazu zählen u. a.:

- Ausführungspläne als Grundrisse
- Strang- und Regelschemata
- Berechnungen für Rohrnetz- und Pumpenauslegungen sowie Leistungsdaten für Wärmeerzeuger

Die Übergabe der fertiggestellten Trinkwasserinstallation an den Betreiber erfolgt auf Grundlage eines Inbetriebnahme- und Einweisungsprotokolls, welchem eine Anlagenbeschreibung sowie Inspektions- und Wartungsanleitungen beigelegt sind, ggf. mit dem Nachweis der einwandfreien Wasserbeschaffenheit. Das Übergabeprotokoll soll von den Verantwortlichen unterschrieben werden. Der Betreiber ist insbesondere darauf hinzuweisen, dass er für einen regelmäßigen und vollständigen Austausch des Trinkwassers an allen Entnahmestellen bis zum bestimmungsgemäßen Betrieb zu sorgen hat. Außerdem ist der Betreiber auf seine Informationspflicht, seine Organisationshaftung und Verkehrssicherungspflicht hinzuweisen.

Mit der Übergabe (bzw. nach erfolgreicher Abnahme) der haustechnischen Anlage wird zudem ein juristisch wichtiger Meilenstein passiert, er markiert den Gefahrenübergang und den Beginn der Verantwortung und der Instandhaltungs- und Wartungspflicht für den Betreiber.

4.2.2 Dokumentation

Die Übergabedokumentation umfasst nachfolgende Dokumente:

- Inbetriebnahme- und Einweisungsprotokoll
- Druckprobenprotokoll
- Spülprotokoll
- Information über Stoffe, die dem Trinkwasser zugegeben werden
- Hinweise für den Betreiber
- Hinweise für Instandhaltungsmaßnahmen (Inspektion und Wartung)
- Herstellerunterlagen
- Bedienungsanleitungen
- ggf. Prüfzeugnisse für z. B. Brandschutz
- ggf. Bestandsunterlagen, wie Pläne, Zeichnungen und Anlagenschemata
- Raumbuch und ggf. Hygieneplan
- ggf. Nachweis der einwandfreien Trinkwasserbeschaffenheit

4.3 Desinfektion

4.3.1 Grundsätze

- In Trinkwasserinstallationen, 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. Es sind in der Regel keine Desinfektionsmaßnahmen erforderlich.
- Eine vorbeugende oder kontinuierliche Desinfektion widerspricht dem Minimierungsgebot der Trinkwasserverordnung [TrinkwV § 6 (3)].
- Werden für mikrobiologische Parameter die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung überschritten oder der technische Maßnahmenwert der Trinkwasserverordnung erreicht oder überschritten oder die Anforderungen der UBA-Empfehlungen nicht eingehalten, muss diese mikrobielle Kontamination aus Gründen des Gesundheitsschutzes beseitigt werden. In diesen Fällen kann nach einer Reinigung zusätzlich eine Anlagendesinfektion erforderlich sein.
- Jede Kontamination hat eine Ursache. Diese Ursache muss vor Beginn von Reinigungs- und eventuellen Desinfektionsverfahren beseitigt werden.

- Ohne Mängelbehebung kann eine Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahme nicht nachhaltig sein.
- Desinfektionsmaßnahmen dürfen nur durch Fachfirmen mit Befähigungsnachweis durchgeführt werden.
- Desinfektionsmaßnahmen müssen mit dem zuständigen Gesundheitsamt abgestimmt sein.
- Desinfektionsmaßnahmen stressen die Materialien und können die Lebensdauer nachteilig beeinflussen.

Das DVGW Arbeitsblatt W 557 „Reinigung und Desinfektion von Trinkwasserinstallationen“ [2012-10] dient als Grundlage für eine Vermeidung und Beseitigung von mikrobiellen Kontaminationen und unerwünschten Ablagerungen in Trinkwasserinstallationen im Sinne der Trinkwasserverordnung. Es beschreibt die Reinigung von Trinkwasserinstallationen und die Anlagendesinfektion von Trinkwasserinstallationen oder Teilen davon und benennt Anwendungsbereiche von Desinfektionsverfahren ebenso wie vorbeugende Maßnahmen zur Abwendung einer mikrobiellen Kontamination.

→ Abbildung 99 zeigt ein ideales Ablaufschema bei einer mikrobiologisch belasteten Trinkwasserinstallation.

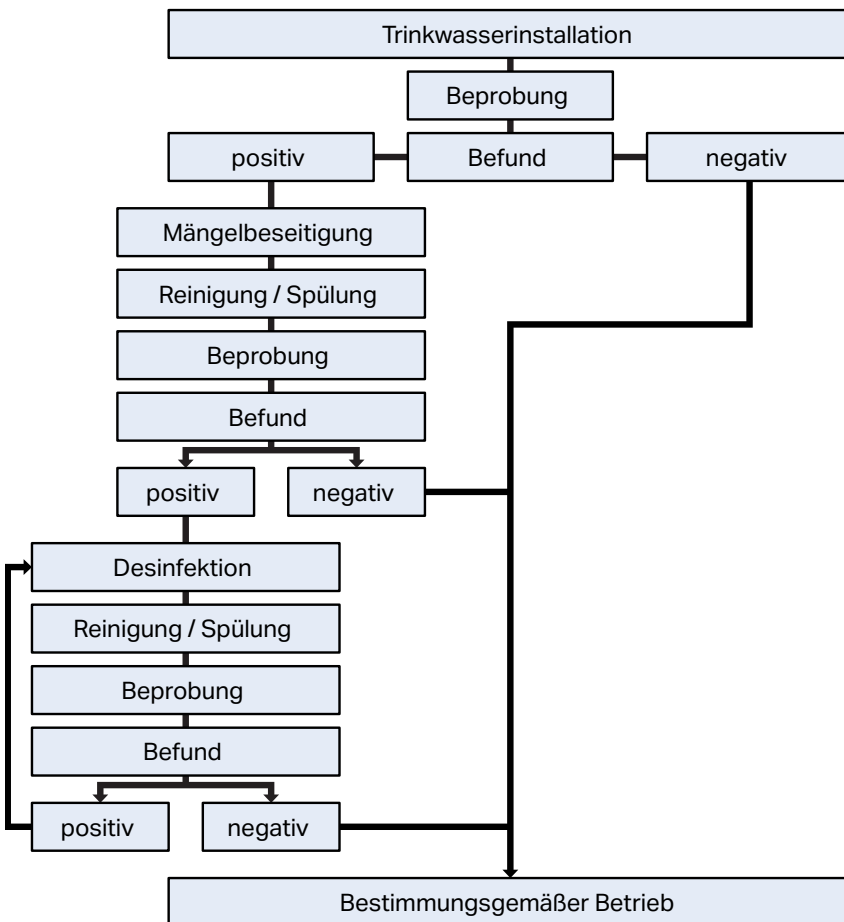


Abbildung 99: Ablaufschema bei Desinfektionsmaßnahmen

5 Anhang

Auf den folgenden Seiten finden Sie nützliche Formulare für die Realisierung und den Betrieb von Trinkwasseranlagen.

- Checkliste Trinkwasserinstallation
- Inbetriebnahme- und Einweisungsprotokoll
- Erfassungsbogen für Hygienespülung
- Inbetriebnahmeprotokoll für Hygienespülung
- Spülprotokoll
- Inspektions- und Wartungsintervalle für Bauteile in Trinkwasserinstallationen
- Checkliste für Instandhaltungs- und Hygieneplan
- Thermische Desinfektion
- Protokolle Dichtheitsprüfung



Sie finden alle Formulare auch zum Herunterladen im Bestell- und Downloadcenter unter www.geberit.de.

Checkliste zur Trinkwasserinstallation

Grundlagen	Ja	Nein	Anmerkungen
Liegt eine Wasseranalyse des WVU vor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gibt es Vorgaben bzw. Einschränkungen des Wasserversorgers?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind die verwendeten Rohrmaterialien und Bauteile (Apparate) für den Einsatzbereich Trinkwasser geeignet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Liegen die erforderlichen trinkwasserhygienischen Nachweise vor (z. B. DVGW Baumusterprüfzertifikat)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Werden trinkwasserhygienisch geeignete metallene Werkstoffe verwendet? (Werkstoffkonformität zur UBA Positivliste beachten)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind die verwendeten Werkstoffe ausschreibungskonform? (falls Bedenken vorhanden sind, diese schriftlich mitteilen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind Wasserbehandlungsmaßnahmen erforderlich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ist die Anlage nach TrinkwV untersuchungspflichtig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind Probenahmestellen erforderlich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ist ein Raumbuch erstellt und vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind Pläne und Ausführungsplanungen vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Trinkwasserdimensionierung	Ja	Nein	Anmerkungen
Ist eine Rohrnetzberechnung (Dimensionierung nach DIN 1988-300) vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind Gleichzeitigkeit und Nutzungseinheiten definiert worden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ist eine Zirkulation (Temperaturhalteband) erforderlich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ist der Versorgungsdruck ausreichend?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ist eine Druckerhöhungsanlage erforderlich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ist ein Druckminderer erforderlich? Wenn ja, ist eine Nachlaufstrecke vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ist eine bedarfsgerechte Auslegung des Trinkwassererwärmers erfolgt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Ausführung	Ja	Nein	Anmerkungen
Wurden die Leitungsführungen auf ein mögliches Stagnationspotential untersucht? (z. B. Umgehungsleitungen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind Rohre und Fittings vor Schmutzeintrag geschützt (Stopfen und Kappen)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ist die Fließregel berücksichtigt? Sind mögliche Werkstoffkombinationen geprüft?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind alle für den Anschluss Trinkwassererwärmer (PWC) notwendigen Armaturen berücksichtigt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Entspricht die Rohrbefestigung den Herstellerangaben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ist die thermische Längenänderung berücksichtigt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind Dämmvorgaben nach DIN 1988-200 und EnEV eingehalten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind Fix- und Gleitpunkte berücksichtigt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind die erforderlichen Sicherheitsarmaturen eingebaut? (Sicherheitsventil, thermische Ablaufsicherung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind die erforderlichen Sicherungseinrichtungen eingebaut? (Rückflussverhinderer, Rohrunterbrecher, Systemtrenner)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Stimmen die Sicherungseinrichtungen mit der DIN EN 1717 und der DIN 1988-100 überein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind die Bestimmungen zur 3-Liter-Regel eingehalten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kann die Betriebstemperatur bei bestimmungsgemäßem Betrieb sichergestellt werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind die Trinkwasserleitungen gekennzeichnet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Brandschutz	Ja	Nein	Anmerkungen
Bestehen Anforderungen an den Brandschutz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Liegen die Übereinstimmungserklärungen vor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind Verwendungsnachweise für Brandschutzanforderungen vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Wurden die Abstandsregelungen eingehalten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Schallschutz	Ja	Nein	Anmerkungen
Entspricht die Geräuscharmaturenklasse den werkvertraglichen Anforderungen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Werden die maximalen rechnerischen Fließgeschwindigkeiten je Leistungstyp eingehalten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Liegt der Ruhedruck an jeder Stelle im Leitungsnetz unter 0,5 MPa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sind Armaturenanschlüsse und Befestigungspunkte körperschallentkoppelt ausgeführt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Entsprechen die Befestigungspunkte (Fix- und Gleitpunkte) den Herstellervorgaben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Inbetriebnahme	Ja	Nein	Anmerkungen
Ist der Hausanschluss vom WVU gespült und zur Befüllung der Installation freigegeben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ist die Installation gespült worden und ist das Spülprotokoll vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Die Dichtheitsprüfung ist erfolgreich durchgeführt und das Dichtheitsprüfungsprotokoll vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Übergabe	Ja	Nein	Anmerkungen
Die Übergabe und Einweisung in die Trinkwasseranlage ist durchgeführt und das Protokoll ist vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Wartungsanleitungen, Revisionsunterlagen, Pläne, Raumbuch, etc. vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Der Wartungsvertrag wurde mit dem Auftraggeber besprochen und rechtmäßig abgeschlossen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Wurde der Auftraggeber über technische Besonderheiten aufgeklärt und eingewiesen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Inbetriebnahme- und Einweisungsprotokoll für Trinkwasserinstallationen

Bauvorhaben: _____

Auftraggeber/Vertreter: _____

Auftragnehmer/Vertreter: _____

Nr.	Anlagenteile, Apparate	Abgenommen	Bemerkung	n. v.
1	Hausanschluss	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
2	Hauptabsperrarmatur	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
3	Rückflussverhinderer	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
4	Rohrtrenner	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
5	Filter	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
6	Druckminderanlage	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
7	Verteilleitungen / Sammelzuleitungen	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
8	Steigleitungen / Absperrarmaturen	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
9	Stockwerksleitungen / Absperrarmaturen	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
10	Entnahmestellen mit Einzelsicherung	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
11	Warmwasserbereitung / Trinkwassererwärmer	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
12	Sicherheitsventile / Abblaseleitungen	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
13	Zirkulationsleitung / Zirkulationspumpe	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
14	Dosieranlage	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
15	Enthärtungsanlage	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
16	Druckerhöhungsanlage / Trinkwasserbehälter	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
17	Feuerlösch- und Brandschutzanlagen	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
18	Schwimmbadeinlauf	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
19	Entnahmearmaturen	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
20	Verbrauchseinrichtungen	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
21	Sonstige Anlagenteile	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

n. v.: nicht vorhandene Anlagenteile

Einweisung/Dokumentation

1. Einweisung des Betreibers auf den bestimmungsgemäßen Betrieb der Trinkwasserinstallation ist erfolgt. Hinweise und Unterlagen zu Anlagenteilen, Apparaten, sowie Wartungs- und Bedienungsunterlagen wurden ausgehändigt.
2. Es wurde darauf hingewiesen, dass nur dann einwandfreie Trinkwasserqualität in der Installation und an den Entnahmestellen vorliegt, wenn die Anlage richtig betrieben wird und ein regelmäßiger und ausreichender Wasseraustausch vorliegt.
3. Der Betreiber hat dafür Sorge zu tragen, dass die Temperaturen in der Trinkwasserinstallation eingehalten werden. Es sind 60 °C am Austritt des Trinkwassererwärmers und maximal 25 °C in der Kaltwasserleitung gefordert. Desweiteren darf die Temperaturdifferenz zwischen Warmwasser und Zirkulationswasser 5 K nicht überschreiten.
4. Die Trinkwasserinstallation, Trinkwassererwärmer und Apparate sind regelmäßig zu inspizieren und zu warten. Es ist auf die Wartungsintervalle hingewiesen worden und des Weiteren liegen diese als Anhang bei.

Zusatzinformationen für den Betreiber

Abwesenheit	Maßnahmen vor der Abwesenheit		Maßnahmen bei der Rückkehr
	Wohnungen	Einfamilienhäuser	
> 7 Tage (bei Normalinstallation) > 3 Tagen (bei allen anderen Trinkwasserinstallation)	keine	keine	Vollständiger Trinkwasseraustausch der Anlage oder der Anlagenteile, mindestens ablaufen lassen bis zu Temperaturkonstanz.
> 4 Wochen	Absperrern der Wohnungsabspernung	Absperrern des Hausanschlusses	Mindestens: vollständiger Trinkwasseraustausch der Anlage oder der Anlagenteile, mindestens ablaufen lassen bis zu Temperaturkonstanz. Weitere Informationen siehe ZVSHK Merkblatt oder DVGW W557
> 6 Monate (ohne Entleerung)	Absperrern der Wohnungsabspernung	Absperrern des Hausanschlusses	<ul style="list-style-type: none"> - Wasserversorgungsunternehmen informieren - Spülen nach ZVSHK Merkblatt oder DVGW W557 - Zusätzlich mikrobiologische Untersuchung
Dauerhafte Nichtnutzung (>1 Jahr)	Abtrennen der Anschlussleitungen direkt an den Versorgungsleitungen durch das WVU		<ul style="list-style-type: none"> - Wasserversorgungsunternehmen informieren - Vorsichtige Befüllung - Spülen nach ZVSHK Merkblatt oder DVGW W557 - Dichtheitsprüfung - Mikrobiologische Untersuchung - Ggf. Reinigung und Desinfektion

Ort

Datum

(Auftraggeber/Vertreter)

(Auftragnehmer/Vertreter)

Erfassungsbogen für Hygienespülung

Bauvorhaben: _____

Auftraggeber/Vertreter: _____

Auftragnehmer/Vertreter: _____

Software:

Version:

Bauvorhaben:

Objekt wird betreut bis Planungsphase:

	Anmerkungen
<input type="checkbox"/> Genehmigung	
<input type="checkbox"/> Entwurf	
<input type="checkbox"/> Ausführungsplanung	
<input type="checkbox"/> Bauleitung	
<input type="checkbox"/> Objektüberwachung	

Gebäudekategorie/Nutzung nach DIN 1988-300

<input type="checkbox"/> Wohngebäude	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude	<input type="checkbox"/> Krankenhaus (Bettenhaus)
<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Bürogebäude	<input type="checkbox"/> Pflegeheim
<input type="checkbox"/> Hotel	<input type="checkbox"/> Seniorenheim	
<input type="checkbox"/> Sonstige Gebäude		

Angaben zum Gebäude/zur Installation

Anzahl der Steigstränge	
Anzahl der Geschosse	
Geschossdeckenhöhe	
Art und Lage der Hausanschlussanleitung	
Art, Reihenfolge und Anzahl der Sanitärapparate in Bad, Küche etc.	

Leistungsarten

<input type="checkbox"/> Trassenführung	<input type="checkbox"/> Strangleitung	<input type="checkbox"/> Stockwerksleitung
---	--	--

Rohrleitungsmaterial

<input type="checkbox"/> Geberit Mepla	<input type="checkbox"/> Geberit Mapress Edelstahl	<input type="checkbox"/> Geberit PushFit
--	--	--

<input type="checkbox"/> Geberit Mapress Kupfer:	<input type="checkbox"/> pH ≥ 7,4 oder <input type="checkbox"/> 7,0 ≤ pH < 7,4 und zusätzlich TOC ≤ 1,5 mg/l
--	---

		PWC	PWH	PWH-C
Hausanschluss				
Verteilungen				
Steige/Falleleitungen				
Stockwerksleitung	T-Stück Installation			
	Verteiler mit Einzelzuleitung			
	Reihenleitung			
	Ringleitung			
Angaben zum Haus				
Mindestversorgungsdruck vor dem Wasserzähler				
Durchmesser des Hausanschlusses				
Stockwerksabsperungen (AP/UP)				
Betriebsart				
<input type="checkbox"/> Intervallsteuerung	z. B. 7 Stunden			
<input type="checkbox"/> Zeitsteuerung	z. B. 18:00 Uhr			
<input type="checkbox"/> Temperatursteuerung	z. B. 25°C			
<input type="checkbox"/> Volumensteuerung	z. B. 6.00 Uhr			
<input type="checkbox"/> Verbrauchssteuerung				
<input type="checkbox"/> Kombiniert aus ...				
Arten des Zirkulationssystems			Vorhanden	Nicht vorhanden
Zirkulation bis Entnahmestelle			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zirkulation konventionell			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Innenliegende Zirkulation			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obenliegende Zirkulation			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zirkulationssystem mit Strömungsteilern			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			ungeregelt	geregelt
Hersteller				
Zirkulationspumpe			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ort _____

Datum _____

(Auftraggeber/Vertreter) _____

(Auftragnehmer/Vertreter) _____

Inbetriebnahmeprotokoll für Hygienespülung

Objekt:	Seriennummer:
	Gebäude/Stockwerk:
	Raumnummer:
Betreiber/Verantwortlicher vor Ort:	Geberit Verkaufsberater:

Art der Hygienespülung	
<input type="checkbox"/> mit einem Wasseranschluss	<input type="checkbox"/> mit einem Wasseranschluss und Volumenstrommessung
<input type="checkbox"/> mit zwei Wasseranschlüssen	<input type="checkbox"/> mit zwei Wasseranschlüssen und Volumenstrommessung

Installation	Anmerkungen (z. B. Lage, Dimension)
<input type="checkbox"/> Sensoren verbaut	
Sensortyp: <input type="checkbox"/> Temperatursensor <input type="checkbox"/> Temperatur- und Volumenstromsensor	
<input type="checkbox"/> Absprache mit zuständigem Installateur über Einbauort der Sensorik	
<input type="checkbox"/> Anschluss der Verkabelung an die Hygienespülung	
weitere Anmerkungen	

Inbetriebnahme mit der Geberit SetApp (zwingend benötigt)	Anmerkungen
<input type="checkbox"/> Aktuelle Version der Steuerungssoftware	
<input type="checkbox"/> Grundeinstellung setzen	
<input type="checkbox"/> Funktionsprüfung der Ventile	
<input type="checkbox"/> Testspülung mit frei gewählter Parametrierung	
<input type="checkbox"/> Auslesen der Spülprotokolle nach Testspülung	

Betrieb		
<input type="checkbox"/> Gebäudetechnik	<input type="checkbox"/> Geberit SetApp	
<input type="checkbox"/> Digital I/O <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Bereitschaftssignal programmiert <input type="checkbox"/> Spannung bauseitig eingebracht <input type="checkbox"/> RS485		
Parametrierung	Ventil V1	Ventil V2
Intervallsteuerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zeitsteuerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temperatursteuerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volumensteuerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verbrauchssteuerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anmerkungen		

Ort

Datum

(Auftraggeber/Vertreter)

(Auftragnehmer/Vertreter)

Spülprotokoll¹⁾

Für eine Trinkwasserinstallation mit dem **Spülmedium filtriertes Trinkwasser**

Bauvorhaben: _____

Auftraggeber/Vertreter: _____

Auftragnehmer/Vertreter: _____

Versorgungssystem: Geberit Mapress Edelstahl Geberit Mapress Kupfer
 Geberit Mepla Geberit PushFit

Der Nachweis der Spülung nach DVGW W 291 der Hausanschlussleitung gemäß DVGW W 404 seitens der WVU liegt vor und ist beigelegt.

Es ist der größte Rohrdurchmesser des Spülabschnitts zu ermitteln.

Tabelle 1: Richtwerte¹⁾ für die Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmestellen, um in der größten Leitungsdimension eine Spülgeschwindigkeit von 2 m/s zu erreichen.

Größte Dimension im Spülabschnitt [DN in mm]	25	32	40	50	65	80	100
Mindestanzahl der vollständig zu öffnenden Entnahmestellen (bezogen auf DN10)	2	4	6	8	14	22	32

- Innerhalb eines Geschosses werden die Entnahmestellen, mit der vom Steigstrang entferntesten Entnahmestelle beginnend, voll geöffnet. Nach einer Spüldauer von 5 Minuten an der zuletzt geöffneten Spülstelle, werden die Entnahmestellen in umgekehrter Reihenfolge geschlossen.
- Das zur Spülung verwendete Trinkwasser ist filtriert (keine Partikel $\geq 150 \mu\text{m}$)

Versorgungsdruck: MPa/bar

- Wartungsarmaturen (Vorabsperungen, Etagenabsperungen) sind voll geöffnet.
- Druckempfindliche Armaturen und Apparate sind ausgebaut und durch flexible Leitungen oder Passstücke ersetzt.
- Strahlregler, Luftsprudler und Durchflussbegrenzer sind ausgebaut.
- Schmutzfangsiebe und Schmutzfänger, sofern eingebaut, werden nach der Spülung gereinigt.
- Die Spülung erfolgt, von der Hauptabsperarmatur ausgehend, abschnittsweise bis zur entferntesten Entnahmestelle.
- Warm- und Kaltwasserleitungen werden getrennt voneinander gespült.

Die Spülung der Trinkwasseranlage ist ordnungsgemäß nach DVGW W 557 erfolgt. Ja Nein

Ort

Datum

(Auftraggeber/Vertreter)

(Auftragnehmer/Vertreter)

1) In Anlehnung an DVGW Arbeitsblatt W 557

Inspektions- und Wartungsintervalle für Bauteile in Trinkwasserinstallationen

Anlagenbauteil	Inspektion	Routinemäßige Wartung
Ungehinderter freier Auslauf (AA)	Halbjährlich	
Freier Auslauf mit nicht kreisförmigem Überlauf (uneingeschränkt) (AB)	Halbjährlich	
Freier Auslauf mit belüftetem Tauchrohr und Überlauf (AC)	Jährlich	
Freier Auslauf mit Injektor (AD)	Halbjährlich	
Freier Auslauf mit kreisförmigem Überlauf (eingeschränkt) (AF)	Jährlich	
Freier Auslauf mit kreisförmigem Überlauf mit Mindestdurchmesser (Nachweis durch Prüfung oder Messung) (AG)	Jährlich	
Systemtrenner mit kontrollierbarer druckreduzierter Zone (BA)	Halbjährlich	Jährlich
Systemtrenner mit unterschiedlichen nicht kontrollierbaren Druckzonen (CA)	Halbjährlich	Jährlich
Rohrbelüfter in Durchgangform (DA)	Jährlich	
Rohrunterbrecher mit Lufteintrittsöffnung und beweglichem Teil (DB)	Jährlich	
Rohrunterbrecher mit ständig geöffneten Lufteintrittsöffnungen (DC)	Halbjährlich	
Kontrollierbarer Rückflussverhinderer (EA)	Jährlich	
Nicht kontrollierbarer Rückflussverhinderer (EB)	Jährlich	Austausch alle 10 Jahre
Kontrollierbarer Doppelmückflussverhinderer (EC)	Jährlich	
Nicht kontrollierbarer Doppelmückflussverhinderer (ED)	Jährlich	Austausch alle 10 Jahre
Rohrtrenner, nicht durchflussgesteuert (GA)	Halbjährlich	Jährlich
Rohrtrenner, durchflussgesteuert (GB)	Halbjährlich	Jährlich
Schlauchanschluss mit Rückflussverhinderer (HA)	Jährlich	
Brauseschlauchanschluss mit Rohrbelüfter (HB)	Jährlich	
Automatischer Umsteller (HC)	Jährlich	
Rohrbelüfter für Schlauchanschlüsse, kombiniert mit Rückflussverhinderer (HD)	Jährlich	
Druckbeaufschlagter Belüfter (LA)	Jährlich	
Druckbeaufschlagter Belüfter, kombiniert mit nachgeschaltetem Rückflussverhinderer (LB)	Jährlich	
Hydraulische Sicherheitsgruppe	Halbjährlich	Jährlich
Sicherheitsgruppe für Expansionswasser	Halbjährlich	Jährlich
Sicherheitsventil	Halbjährlich	
Kombiniertes Druck-Temperaturventil	Halbjährlich	
Sicherheitsventil für Expansionswasser	Halbjährlich	
Druckminderer	Jährlich	
Thermostatischer Mischer für Warmwasserbereiter	Halbjährlich	Jährlich
Thermostatischer Mischer für Warmwasserbereiter	Jährlich	
Filter, rückspülbar (80 µm bis 150 µm)	Halbjährlich	
Filter, nicht rückspülbar (80 µm bis 150 µm)	Halbjährlich	
Filter (< 80 µm)	Halbjährlich	
Dosiersystem	Alle 2 Monate	Halbjährlich
Enthärter	Alle 2 Monate	Halbjährlich
Elektrolytische Dosierungsanlage mit Aluminiumanoden	Alle 2 Monate	Halbjährlich
Filter mit aktiven Substanzen	Alle 2 Monate	Halbjährlich
Membranfilteranlage	Alle 2 Monate	Halbjährlich
Wassererwärmer	Alle 2 Monate	Jährlich
Leitungsanlage	Jährlich	
Wasserzähler, kalt	Jährlich	Alle 6 Jahre
Wasserzähler, warm	Jährlich	Alle 5 Jahre
Gerät mit Quecksilberdampf-Niederdruckstrahlern	Alle 2 Monate	Halbjährlich
Nitratentfernungsanlage	Alle 2 Monate	Halbjährlich

Checkliste für Instandhaltungs- und Hygieneplan

	Bauteil	Wartung gemäß DIN EN 806-5	Inspektion	Datum	Unterschrift
1.	Wasserzähleinrichtung				
1.1.	Hauptabsperrrarmatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
1.2.	Wasserzähler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
1.3.	Rückflussverhinderer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
1.4.	Filter (mit Kerze)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
1.5.	Filter (rückspülbar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.	Trinkwasserinstallation PWH				
2.1.	Trinkwassererwärmer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.2.	Wärmetauscher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.3.	Trinkwasserspeicher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.4.	Membranausdehnungsgefäß	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.5.	Rohrleitungen mit Armaturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.6.	Steigleitungen mit Armaturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.7.	Verteiler Trinkwasser kalt mit Armaturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.8.	Einzelzuleitungen mit Armaturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.9.	Wasserzähler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3.	Trinkwasserinstallation PWC				
3.1.	Rohrleitung mit Armaturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3.2.	Verteiler mit Armaturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3.3.	Steigleitungen mit Armaturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3.4.	Einzelzuleitungen mit Armaturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3.5.	Wasserzähler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4.	Trinkwasserinstallation PWH-C				
4.1.	Regelventile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4.2.	Zirkulationsleitung mit Armaturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4.3.	Zirkulationspumpe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4.4.	Einrichtung zur Temperaturbegrenzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5.	Sicherheitseinrichtungen				
5.1.	Freier Ablauf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5.2.	Rohrunterbrecher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5.3.	Rohrtrenner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5.4.	Rückflussverhinderer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5.5.	Rohrbelüfter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5.6.	Sicherheitsventile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

	Bauteil	Wartung gemäß DIN EN 806-5	Inspektion	Datum	Unterschrift
6.	Einrichtung zur Wasserbehandlung				
6.1.	Dosieranlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6.2.	UV-Desinfektionsanlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6.3.	Anlagen zur Vermeidung von Kalk und Kesselstein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6.4.	Enthärtungsanlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6.5.	Anlagen der physikalischen Wasseraufbereitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6.6.	andere Anlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7.	Verbrauchseinrichtungen				
7.1.	Einhebelmischer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7.2.	Zweigriffarmaturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7.3.	Thermostatarmaturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7.4.	Selbstschlussventile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7.5.	Strahlregler, Luftsprudler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7.6.	Anschlussleitung Heizung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7.7.	Füllwasserstation für Schwimmbad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7.8.	Einrichtung zur Trinkwasserspeicherung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7.9.	sonstige Anlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8.	Druckerhöhungsanlagen gemäß DIN 1988 Teil 500				
9.	Feuerlös- und Brandschutzanlagen gemäß DIN 1988 Teil 600				

Protokoll Dichtheitsprüfung

Für eine Trinkwasserinstallation mit dem Prüfmedium filtriertes Trinkwasser

Bauvorhaben: _____
Auftraggeber/Vertreter: _____
Auftragnehmer/Vertreter: _____

Versorgungssystem: Geberit Mapress Edelstahl Geberit Mapress Kupfer

Geberit Mepla

Max. zulässiger Betriebsdruck: 1,0 MPa (10 bar)

Umgebungstemperatur: _____ °C

Wassertemperatur: _____ °C

Temperaturdifferenz: _____ K

Vor der Dichtheitsprüfung zu kontrollieren:

- Das Rohrleitungssystem ist mit filtriertem Trinkwasser befüllt und entlüftet
- Alle Apparate, Armaturen oder Behälter, die nicht für den Prüfdruck zugelassen sind, sind während der Dichtheitsprüfung vom Rohrsystem getrennt
- Temperaturdifferenz < 10 K
- Temperaturdifferenz > 10 K → es wird eine Temporausgleichszeit von 30 min eingehalten
- Es wird ein Manometer mit einer Genauigkeit von 100 hPa (100 mbar) verwendet
- Verwendung des Geberit Hygienefilters (Art.-Nr. 690.202.00.1) beim Aufbringen des Prüfdrucks mittels Prüfpumpe nass

Überprüfen der Pressverbindungen (unverpresst undicht), Schritt 1:

- Prüfdruck max.: 0,3 MPa (3 bar) → Prüfzeit: 15 min
- Prüfdruck mittels Versorgungsdruck aufbringen Es sind keine Undichtheiten erkennbar

Dichtheitsprüfung, Schritt 2:

- Prüfdruck aufbringen: 1,1 MPa (11 bar), entspricht dem 1,1-fachen des maximal zulässigen Betriebsdrucks
- Prüfzeit: 30 min
- Der Prüfdruck ist während der Prüfzeit nicht gefallen
- Das Rohrleitungssystem ist fachgerecht geprüft und dicht**

Ort

Datum

(Auftraggeber/Vertreter)

(Auftragnehmer/Vertreter)

Protokoll Dichtheitsprüfung

Für eine Trinkwasserinstallation mit dem Prüfmedium filtriertes Trinkwasser

Bauvorhaben: _____
Auftraggeber/Vertreter: _____
Auftragnehmer/Vertreter: _____

Versorgungssystem: **Geberit PushFit ML** (Metallverbund-Systemrohr)

Max. zulässiger Betriebsdruck: 1,0 MPa (10 bar)

Umgebungstemperatur: _____ °C Wassertemperatur: _____ °C

Temperaturdifferenz: _____ K

Vor der Dichtheitsprüfung zu kontrollieren:

- Das Rohrleitungssystem ist mit filtriertem Trinkwasser befüllt und entlüftet
- Alle Apparate, Armaturen oder Behälter die nicht für den Prüfdruck zugelassen sind, sind während der Dichtheitsprüfung vom Rohrsystem getrennt
- Temperaturdifferenz < 10 K
- Temperaturdifferenz > 10 K → es wird eine Temperaturlausgleichszeit von 30 min eingehalten
- Es wird ein Manometer mit einer Genauigkeit von 100 hPa (100 mbar) verwendet
- Verwendung des Geberit Hygienefilters (Art.-Nr. 690.202.00.1) beim Aufbringen des Prüfdrucks mittels Prüfpumpe nass

Dichtheitsprüfung:

→ Prüfdruck aufbringen: 1,1 MPa (11 bar), entspricht dem 1,1-fachen des maximal zulässigen Betriebsdrucks

→ Prüfzeit: 30 min

- Der Prüfdruck ist während der Prüfzeit nicht gefallen
- Das Rohrleitungssystem ist fachgerecht geprüft und dicht**

(Auftraggeber/Vertreter)

(Auftragnehmer/Vertreter)

Protokoll Dichtheitsprüfung

Für eine Trinkwasserinstallation mit dem Prüfmedium filtriertes Trinkwasser

Bauvorhaben: _____
Auftraggeber/Vertreter: _____
Auftragnehmer/Vertreter: _____

Versorgungssystem: **Geberit PushFit PB** (Polybuten-Systemrohr)

Max. zulässiger Betriebsdruck: 1,0 MPa (10 bar)

Umgebungstemperatur: _____ °C Wassertemperatur: _____ °C

Temperaturdifferenz: _____ K

Vor der Dichtheitsprüfung zu kontrollieren:

- Das Rohrleitungssystem ist mit filtriertem Trinkwasser befüllt und entlüftet
- Alle Apparate, Armaturen oder Behälter die nicht für den Prüfdruck zugelassen sind, sind während der Dichtheitsprüfung vom Rohrsystem getrennt
- Temperaturdifferenz < 10 K
- Temperaturdifferenz > 10 K → es wird eine Temperatenausgleichszeit von 30 min eingehalten
- Es wird ein Manometer mit einer Genauigkeit von 100 hPa (100 mbar) verwendet
- Verwendung des Geberit Hygienefilters (Art.-Nr. 690.202.00.1) beim Aufbringen des Prüfdrucks mittels Prüfpumpe nass

Dichtheitsprüfung, Schritt 1:

→ Prüfdruck aufbringen und halten: 1,1 MPa (11 bar), entspricht dem 1,1-fachen des maximal zulässigen Betriebsdrucks

→ Prüfzeit: 30 min

Es sind keine Undichtheiten erkennbar

Dichtheitsprüfung, Schritt 2:

→ Prüfdruck aufbringen: 0,55 MPa (5,5 bar), entspricht dem 0,5-fachen des Anfangsprüfdrucks

→ Prüfzeit: 120 min

Der Prüfdruck ist während der Prüfzeit nicht gefallen

Das Rohrleitungssystem ist fachgerecht geprüft und dicht

(Auftraggeber/Vertreter)

(Auftragnehmer/Vertreter)

Protokoll Dichtheitsprüfung

Für eine Trinkwasserinstallation mit dem Prüfmedium ölfreie Druckluft oder Inertgas

Bauvorhaben: _____
Auftraggeber/Vertreter: _____
Auftragnehmer/Vertreter: _____

Versorgungssystem: **Geberit Mepla** **Geberit PushFit ML¹⁾** **Geberit PushFit PB²⁾**
 Geberit Mapress Edelstahl **Geberit Mapress Kupfer**
¹⁾ Metallverbundrohr ²⁾ Polybuten-Systemrohr

Prüfmedium: Ölfreie Druckluft Stickstoff (Inertgas)
 Kohlendioxid (Inertgas)

Geprüft: als Gesamtleitung in _____ Teilabschnitten

Umgebungstemperatur: _____ °C Temperatur des Prüfmediums: _____ °C

Vor der Dichtheitsprüfung zu kontrollieren:

- Alle Leitungen sind mit metallenen Stopfen, Kappen oder Blindflanschen verschlossen
- Apparate, Druckbehälter oder Trinkwassererwärmer sind vom Rohrleitungssystem getrennt
- Eine Sichtkontrolle aller Rohrverbindungen auf fachgerechte Ausführung ist durchgeführt
- Temperaturabgleich und Beharrungszustand bei Kunststoffwerkstoffen ist berücksichtigt

Dichtheitsprüfung:

- Es wird ein Manometer mit einer Genauigkeit von 1 hPa (1 mbar) verwendet
→ Prüfdruck: 150 hPa (150 mbar)
→ die Prüfzeit bei max. 100 l Leitungsvolumen beträgt mindestens 120 min
→ Je 100 l weiteres Leitungsvolumen erhöht sich die Prüfzeit um je 20 min
Leitungsvolumen: _____ Liter Prüfzeit: _____ Minuten
- Kein Druckabfall nach Ablauf der Prüfzeit festgestellt

Belastungsprüfung:

- Es wird ein Manometer mit einer Genauigkeit von 100 hPa (100 mbar) verwendet
→ Prüfdruck:
 ≤ DN 50 max. 0,3 MPa (3 bar)
 > DN 50 max. 0,1 MPa (1 bar)
→ Prüfzeit: 10 min

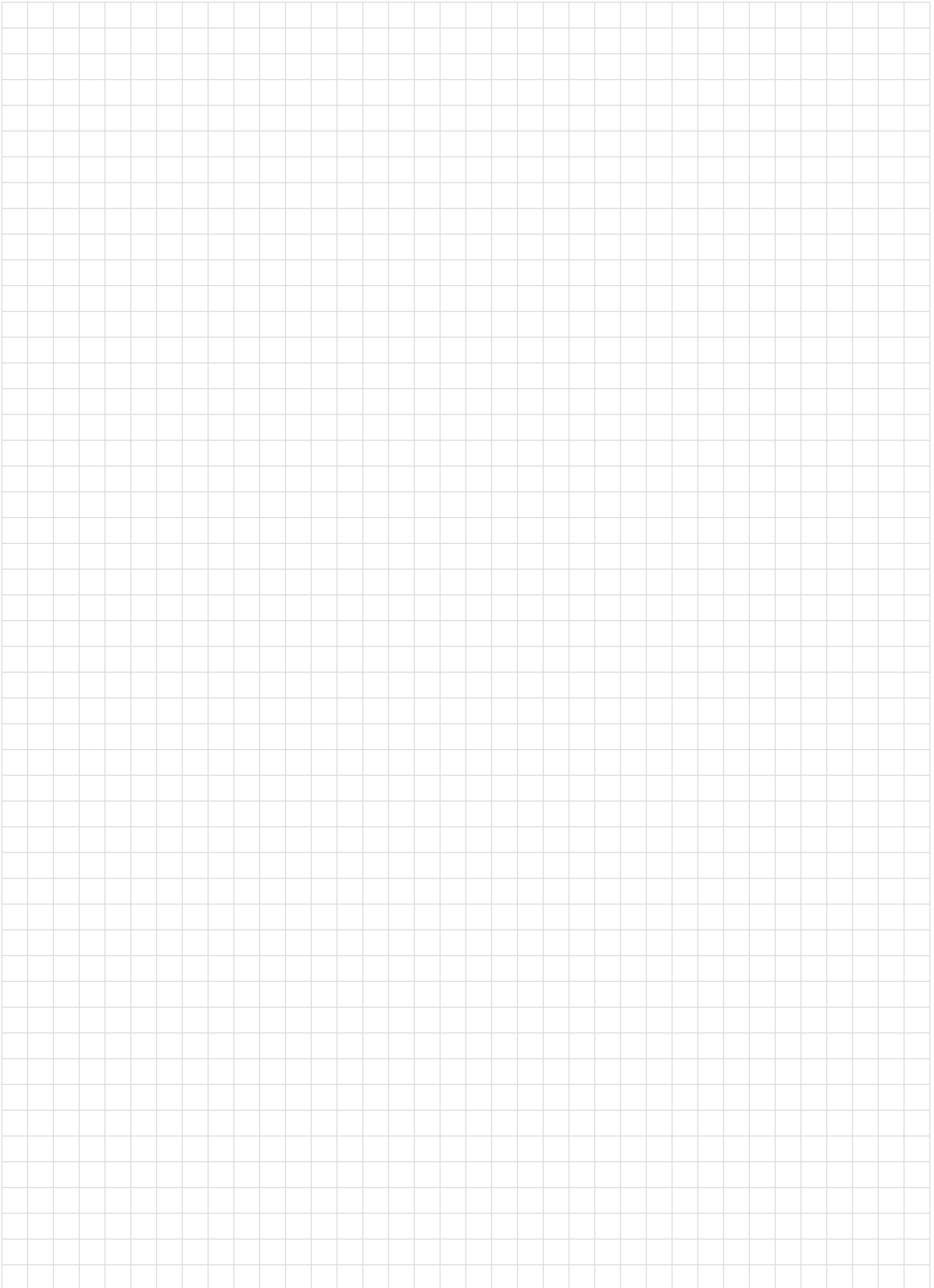
- Der Prüfdruck ist während der Prüfzeit nicht gefallen
- Das Rohrleitungssystem ist fachgerecht geprüft und dicht**

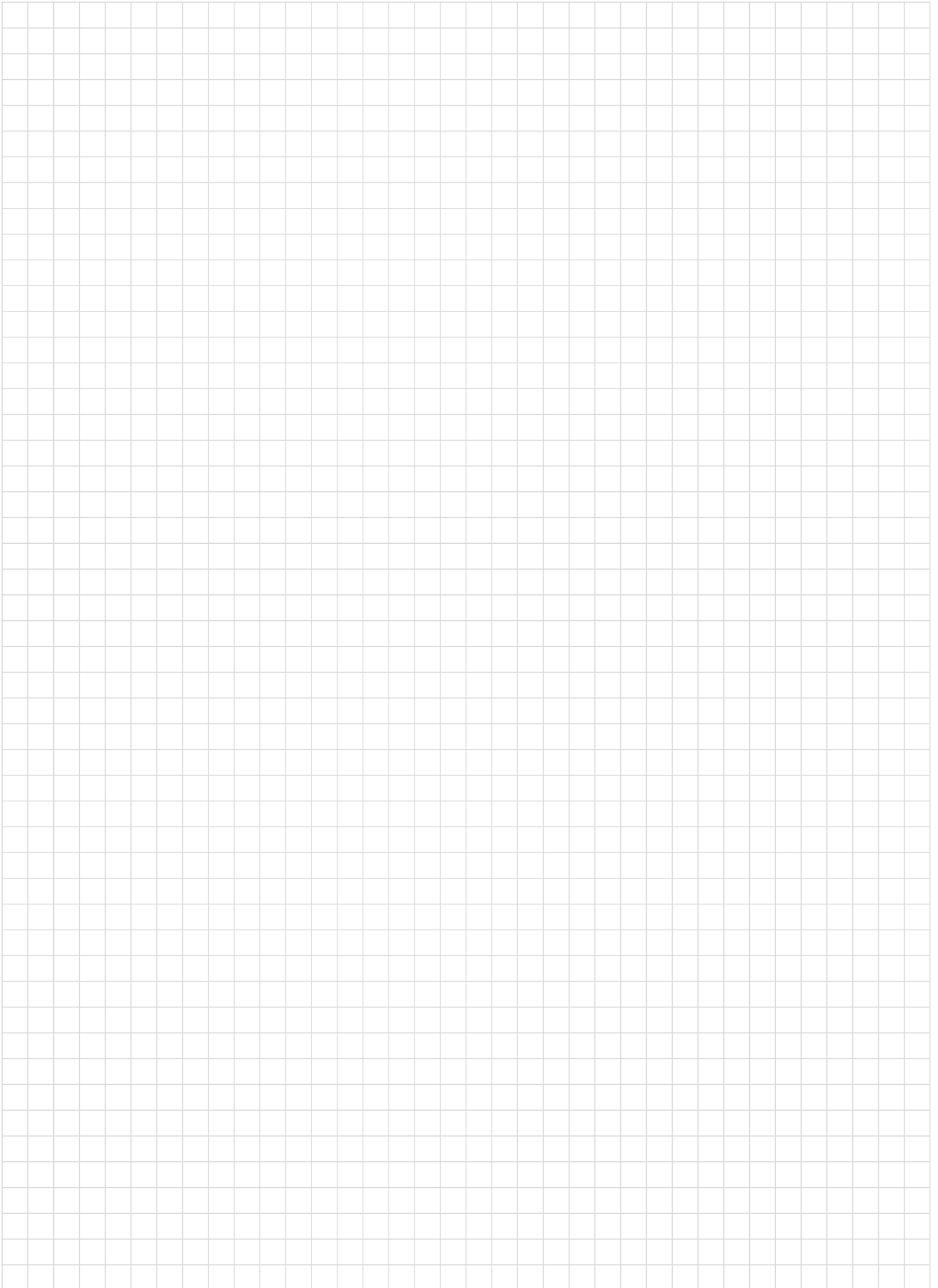
Ort

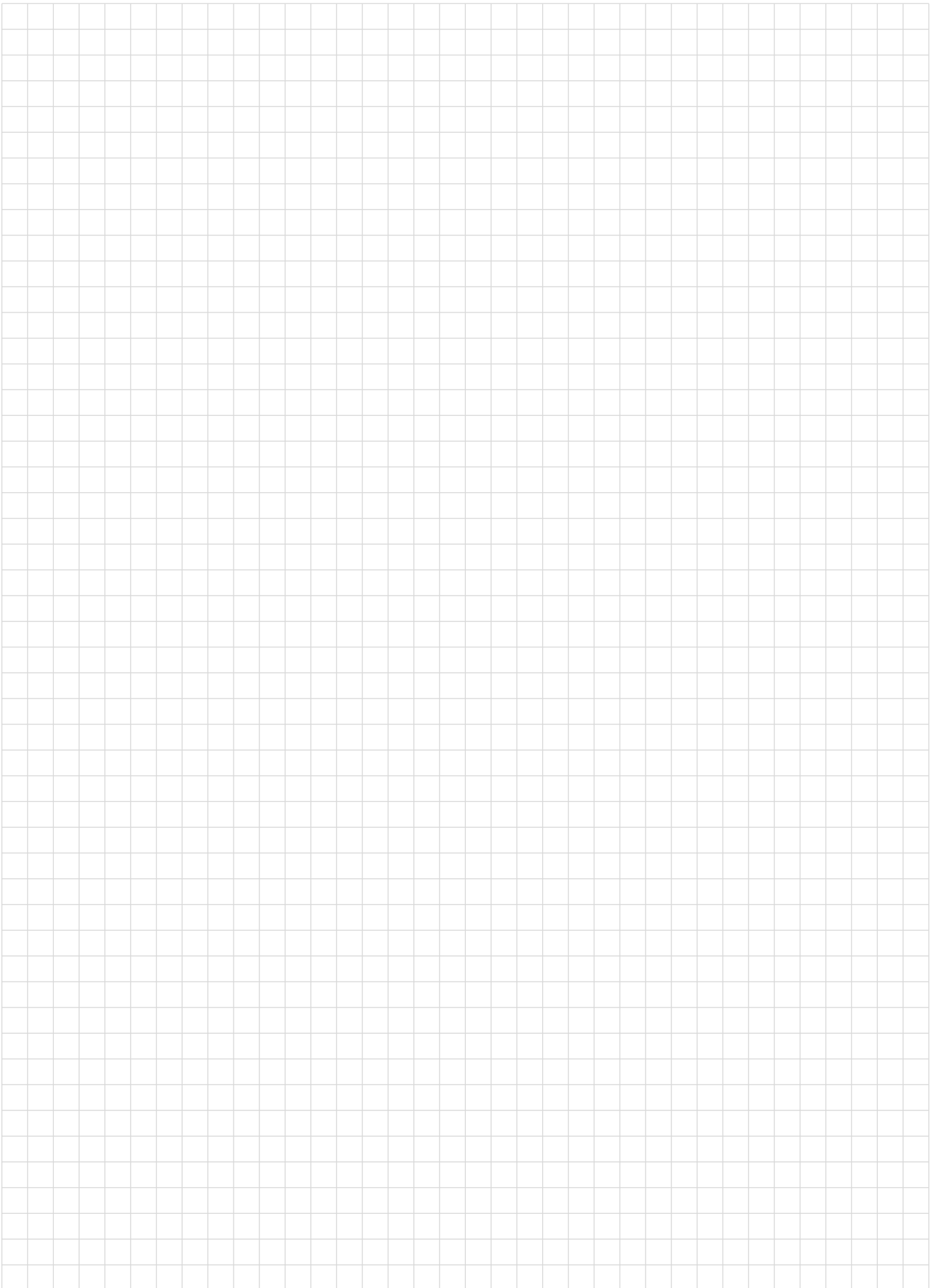
(Auftraggeber/Vertreter)

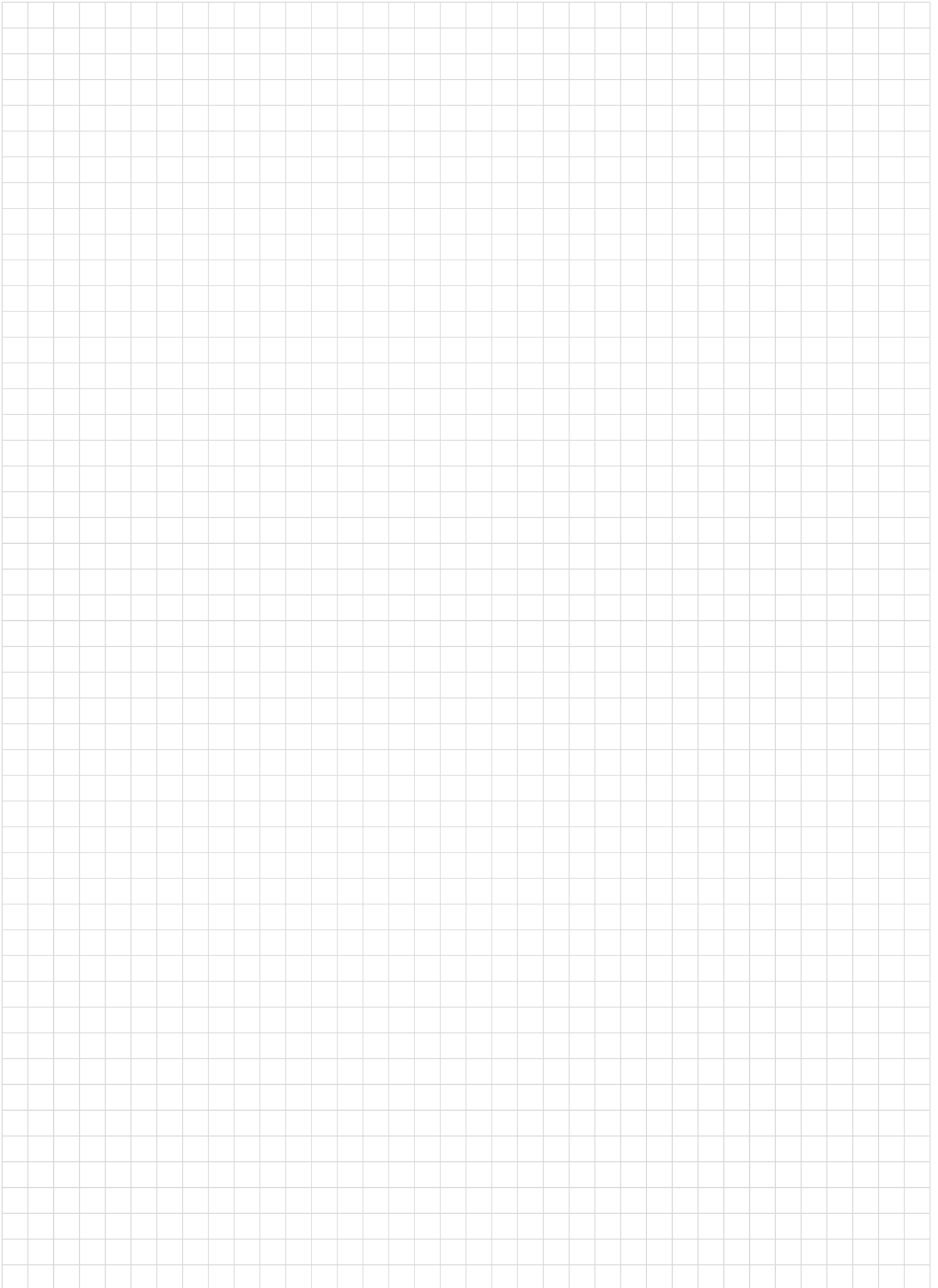
Datum

(Auftragnehmer/Vertreter)









Geberit Vertriebs GmbH

Theuerbachstraße 1
88630 Pfullendorf

Geberit Technik Telefon
T 07552 934 1011
F 07552 934 866
technik-telefon@geberit.com

www.geberit.de

Stand: Juni 2020

