



# Geberit Mepla

<b>1</b>	<b>Systembeschreibung</b>	<b>762</b>
1.1	Aufbau	762
1.2	Einsatzbereich	766
1.3	Funktion	766
1.4	Technische Daten	767
1.5	Zulassungen und Zertifikate	770
<b>2</b>	<b>Planung</b>	<b>771</b>
2.1	Planungsgrundlagen	771
2.2	Planungsanforderungen	782
2.3	Dimensionierung	801
2.4	Materialermittlung	811
2.5	Presswerkzeuge	815
2.6	Ausschreibung	815
2.7	Planungssoftware Geberit ProPlanner	815

## 1 Systembeschreibung

### 1.1 Aufbau

#### 1.1.1 Systemaufbau

Das Sortiment Geberit Mepla umfasst:

- Mepla Systemrohre
  - auf Rollen (blank, vorgedämmt, im Schutzrohr)
  - in Stangen
- Mepla Fittings
  - Polyvinylidenfluorid (PVDF)
  - Rotguss (Rg)
- Übergänge
  - auf Geberit PushFit
  - auf MeplaFix
  - auf Geberit Mapress
  - mit Gewinde
- Verteiler und Armaturenanschlüsse
- Befestigungen
- Rohrarmaturen
- Verarbeitungswerkzeuge

Geberit Mepla ist ein korrosionsfreies und universell einsetzbares Versorgungssystem für sämtliche gebäudetechnische Anforderungen. Geberit Mepla Systemrohre sind sowohl für Sanitärinstallationen als auch für Heizung und für Druckluft einsetzbar.

Die patentierte Mepla Pressverbindung und das Mehrschicht-Metallverbundrohr (ML) erfüllen die hohen Anforderungen einer modernen haustechnischen Trinkwasserinstallation. Für den Übergang auf andere Systeme oder auf diverse Anlagenkomponenten (Armaturen, Ventile, etc.) sind Fittings aus Rotguss vorgesehen.

Das Mepla Metallverbundrohr verbindet die Stabilitätsvorteile eines metallenen Werkstoffes mit der Korrosionsbeständigkeit eines Kunststoffes. Mepla Metallverbundrohre sind flexibel, einfach zu biegen, bleiben formstabil und erleichtern die Installationsarbeiten erheblich.

Über abgestimmte Komponenten wird das Geberit Mepla Versorgungssystem, inklusive den Armaturenanschlüssen, in einem Installationssystem (z.B. Geberit GIS oder Geberit Duofix) oder am Baukörper befestigt.

#### 1.1.2 Mepla Systemrohr

Basis des Versorgungssystem Geberit Mepla ist das Mehrschicht-Metallverbundrohr. Die wasserführende Innenschicht besteht aus silanvernetztem PE-Xb. Den stabilisierenden Kern bildet das längsseits stumpf verschweißte Aluminiumrohr. Eine Schicht aus Polyethylen (PE-HD) bildet die äußere Schicht des Metallverbundrohres.

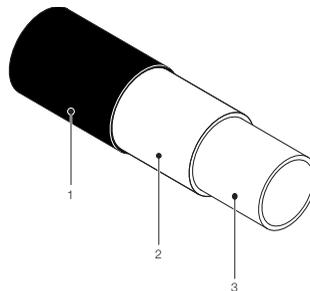


Abbildung 62: Aufbau Mepla Systemrohr

Pos.	Bezeichnung	Material
1	Schutzmantel	PE-HD
2	Aluminiumrohr	Aluminium
3	Innenrohr	PE-Xb, silanvernetzt

### 1.1.3 Mepla Fittings

#### Fittings aus PVDF

Fittings aus PVDF zeichnen sich durch ihre hohe Temperaturbeständigkeit aus. Außerdem sind sie druckresistent und chemisch widerstandsfähig.

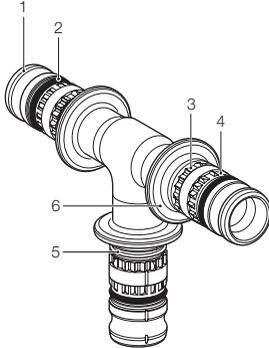


Abbildung 63: Aufbau Fitting aus PVDF

- 1 Fittingkörper
- 2 O-Ring
- 3 Haltenocken
- 4 Verdrehhemmung
- 5 Halterillen
- 6 Werkzeugführung für Pressbacken

Tabelle 61: Werkstoff Mepla Pressfitting

Werkstoff-Bezeichnung	Kurzname
Polyvinylidenfluorid	PVDF

#### Fittings aus Rotguss

Fittings mit Gewindeübergang sind aus Rotguß (RG DIN 50930 T.6).

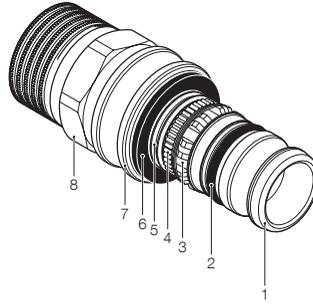


Abbildung 64: Aufbau Fitting aus Rotguss

- 1 Fittingkörper
- 2 O-Ring
- 3 Rohrhalterung
- 4 Verdrehhemmung
- 5 Halterillen
- 6 Korrosionstrennscheibe
- 7 Werkzeugführung für Pressbacken
- 8 Schlüsselgeometrie

### 1.1.4 Mepla Pressverbindung

Die patentierte Mepla Pressverbindung ist eine unlösbare Verbindung. In unverpresstem Zustand ist die Verbindung nicht dicht und erfüllt somit die Anforderung "unverpresst undicht". Die Verformung des Rohres sichert die Längskraftschlüssigkeit.

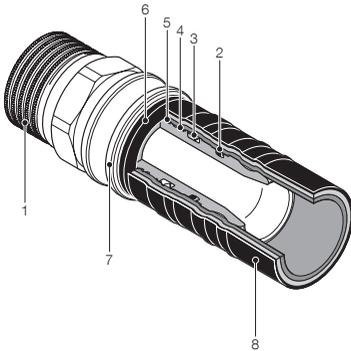


Abbildung 65: Aufbau Mepla Pressverbindung

- 1 Fittingkörper
- 2 O-Ring
- 3 Rohrhalterung
- 4 Verdrehschraube
- 5 Halterillen
- 6 Korrosionstrennscheibe
- 7 Werkzeugführung für Pressbacke
- 8 Mepla Systemrohr

### 1.1.5 MeplaFix Verbindung

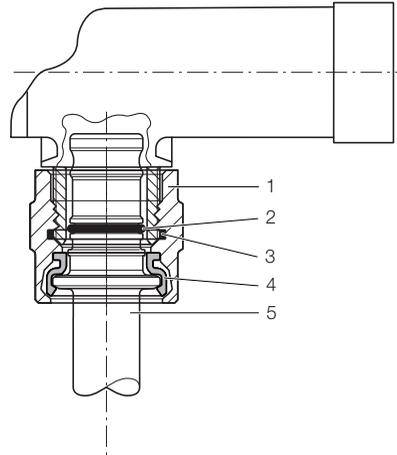


Abbildung 66: Aufbau MeplaFix Verbindung

- 1 MeplaFix Adaptermutter
- 2 O-Ring
- 3 Lösehemmung
- 4 Schnappring
- 5 MeplaFix Fitting

Die MeplaFix Verbindung ermöglicht die werkzeuglose und lösbare Verbindung aller Geberit Versorgungssysteme an die Montageelemente der Geberit Installationssysteme.

- GIS
- Duofix
- Kombifix
- Sanbloc

### 1.1.6 Innenliegende Zirkulation

Die innenliegende Zirkulation mit dem Mapress Anschluss-Set ist mit Mepla kombinierbar. Dabei wird die Zirkulationsleitung (PE-Xc Rohr 14 x 1,5 mm) im Steigleitungsbereich (Schacht) in der Geberit Mepla Warmwasserleitung in d 40 mm geführt. Der Übergang auf Mepla findet im Keller über einen zusätzlichen Mepla/Mapress Adapter aus Rotguss statt.

Die Abgangsdimension für die Stockwerksleitung innerhalb der Etagen sollte bei Geberit Mepla min. d32 mm betragen. Somit wird ein ausreichend freier Rohrquerschnitt gewährleistet. Die nachfolgende Stockwerksleitung kann anschließend direkt auf die notwendige Dimension reduziert werden.

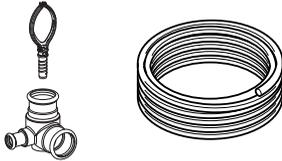


Abbildung 67: Mapress Anschluss-Set mit PE-Xc Rohr 14 x 1,5 mm Rohr für innenliegende Zirkulation



Weitere Informationen zur innenliegenden Zirkulation finden Sie im Internet:

→ [www.geberit.de](http://www.geberit.de)

### 1.1.7 Heizung

#### Montagebox für Heizkörper

Die Montagebox dient dazu, die Leitungsinstallation ohne Heizkörper durchzuführen und nach DIN zu prüfen. Die Heizkörper können zu einem späteren Zeitpunkt montiert werden. Einer Beschädigung während des Baustellenablaufs kann vorgebeugt werden.



Abbildung 68: Montagebox

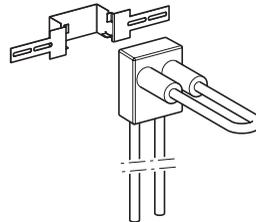


Abbildung 69: Anschlussbox Typ L, Heizkörper

#### Schutzbox

Mit der Schutzbox wird sichergestellt, dass am Austritt der Leitungen aus dem Fußbodenaufbau die temperaturbedingte Längenänderung des Rohres ausgeglichen werden kann, bei gleichzeitiger Entkopplung von Baukörper und Fußboden.



Abbildung 70: Schutzbox

### Mepla Kreuzungsfitting

Der Mepla Kreuzungsfitting mit Schutzbox ist für kreuzungsfreien Anschluss an zwei parallel verlegte Rohrleitungen vorgesehen und kann z. B. an die Mepla Montagebox angeschlossen werden.

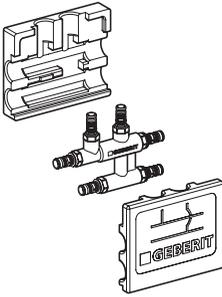


Abbildung 71: Mepla Kreuzungsfitting mit Schutzbox

## 1.2 Einsatzbereich

Die Haupteinsatzbereiche von Geberit Mepla sind:

- Trinkwasserleitungen für Kalt- und Warmwasser
- Heizung
- Druckluft

Weitere Medien und Einsatzbereiche auf Anfrage.

Geberit Mepla ist nicht geeignet für:

- Heißwasser und Sattldampf
- Löschwasser und Feuerlöschleitungen
- Sprinkler
- Brennbare Gase (Erdgas, Stadtgas)
- Flüssiggase
- Technische und inerte Gase
- Prozessleitungen
- Chemische Anwendungen
- Kühl- und Schmierflüssigkeiten
- Motoren- und Getriebeöle
- Heizöl
- Treibstoffe

## 1.3 Funktion

### 1.3.1 Unverpresst undicht

Durch den tieferliegenden Dichttring am Pressnippel sind unverpresste Verbindungen nicht dicht. Mit einer normgerechten Druckprüfung können unverpresste Verbindungen einwandfrei festgestellt werden.

### 1.3.2 Rohrhaltenocken / Rohrhalterung

Die Rohrhaltenocken der PVDF-Fittings bzw. der Rohrhalterung der Metallfittings gewährleisten, dass die Fittings auch in unverpresstem Zustand im Rohr halten (→ Abb. 63 und → Abb. 64).

### 1.3.3 Korrosionstrennscheibe

Die Korrosionstrennscheibe der Metallfittings verhindert eine elektrochemische Korrosion des Aluminiums an der Rohrstirnseite (→ Abb. 64).

### 1.4 Technische Daten

#### 1.4.1 Mechanische Eigenschaften

Tabelle 62: Medien und Betriebsbedingungen Sanitärinstallation Geberit Mepla

Medium		Betriebsdruck <sub>max</sub>		Betriebs- temperatur	PVDF	Rg	Bemerkung
		[MPa]	[bar]	[°C]			
Trinkwasser		1,0	10	0 - 70	x	x	Kurzzeitige Spitztemperatur 95 °C während max. 150 Stunden pro Jahr
Unbehandelte Wasser	Regen- und Oberflächenwasser	1,0	10	0 - 40	x	x	
	Meerwasser <sup>1</sup>	1,0	10	0 - 40	x	x	
Aufbereitete Wasser	Wasser osmo-sebehandelt	1,0	10	0 - 70	x	x <sup>2</sup>	
	Wasser voll- und teilentsalzt	1,0	10	0 - 70	x	x	
	Wasser enthärtet bis 0° fH / 0° dH	1,0	10	0 - 70	x	x	
	Desinfektionslösung <sup>3</sup>	1,0	10	0 - 40	x	x	Wässrige Lösung in Gebrauchskonzentration: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Quaternäre Ammoniumverbindungen</li> <li>● Guanidiniumverbindungen</li> <li>● Aminoessigsäure</li> </ul>

1. Das Meerwasser darf nicht in Kontakt mit der Schnittfläche des Rohres kommen.
2. Rotguss-Fittings geben Metallionen an das Wasser ab. Sie sind nicht geeignet für ionenfreies Wasser oder nur mit Zusatzbehandlung bei der Zapfstelle.
3. Bei Kontamination kann eine chemische Desinfektion gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 557 (05/2012) oder eine thermische Desinfektion bei 70 °C gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 551 (04/2004) durchgeführt werden.

Tabelle 63: Medien und Betriebsbedingungen Heizungs- und Kühlwasserinstallation Geberit Mepla

Medium		Betriebsdruck <sub>max</sub>		Betriebs- temperatur	PVDF	Rg	Bemerkung
		[MPa]	[bar]	[°C]			
Heizungswasser (Geschlossene Kreisläufe)		1,0	10	0 - 85	x	x	Kurzzeitige Spitztemperatur 95 °C während max. 150 Stunden pro Jahr
Wasser-Frostschutzmittelgemisch		1,0	10	0 - 40	x	x	Frostschutzmittel in Gebrauchskonzentration

# Geberit Mepla – Systembeschreibung

## Technische Daten

Tabelle 64: Medien und Betriebsbedingungen Druckluftinstallation Geberit Mepla

Medium <sup>1</sup>	Restölgehalt <sub>max</sub> [mg/m <sup>3</sup> ]	Betriebsdruck <sub>max</sub> x		Betriebstemperatur [°C]	PVDF	Rg
		[MPa]	[bar]			
Druckluft Klasse 1	0,01	1,0	10	0 - 40	x	x
Druckluft Klasse 2	0,10	1,0	10	0 - 40	x	x
Druckluft Klasse 3	1,00	1,0	10	0 - 40	x	x

1. Gemäß DIN ISO 8573-1 2001

Tabelle 65: Medien und Betriebsbedingungen sonstige Anwendungen Geberit Mepla

Medium	Betriebsdruck <sub>max</sub>		Betriebstemperatur [°C]	PVDF	Rg
	[MPa]	[bar]			
Stickstoff	1,0	10	0 - 40	x	x

## 1.4.2 Physikalische Eigenschaften

Tabelle 66: Physikalische Eigenschaften Mepla Systemrohr

Bezeichnung	Wert	Einheit
Wärmeausdehnungskoeffizient $\alpha$ bei 20 - 100 °C	$0,026 \cdot 10^{-6}$	mm/(m·K)
Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ bei 20 °C	0,43	W/(m·K)
Rohrrauigkeit k	0,007	mm

Tabelle 67: Wärmekapazität Mepla Systemrohr

d	Wärmekapazität pro Meter
[mm]	[J/(K·m)]
16	188,76
20	268,43
26	422,00
32	537,95
40	794,76
50	1131,38
63	1604,32
75	1863,75

### 1.4.3 Rohrdaten

Tabelle 68: Rohrdaten Mepla Systemrohr

Nennweite	Rohr- dimension	Innen- durchmesser	Rohrgewicht	Rohrgewicht mit Wasser 10 °C	Gewicht Schutzrohr	Wasser- volumen
DN	d x s	di	m	m	m	V
	[mm]	[mm]	[kg/m]	[kg/m]	[kg/m]	[l/m]
12	16 x 2,25	11,5	0,135	0,239	0,054	0,104
15	20 x 2,5	15,0	0,185	0,362	0,075	0,177
20	26 x 3,0	20,0	0,300	0,614	–	0,314
25	32 x 3,0	26,0	0,415	0,946		0,531
32	40 x 3,5	33,0	0,595	1,450		0,855
40	50 x 4,0	42,0	0,840	2,225		1,385
50	63 x 4,5	54,0	1,100	3,400		2,290
65	75 x 4,7	65,6	1,450	4,830		3,380

Tabelle 69: Minimaler Biegeradius Mepla Systemrohr

Nennweite	Rohrdimension	Minimaler Biegeradius	
		r	
DN	d x s	[cm]	
	[mm]	Mit Biegewerkzeug	Mit Biegefeder
12	16 x 2,25	5,8	4,0
15	20 x 2,5	7,0	5,0
20	26 x 3,0	9,3	–
25	32 x 3,0	11,6	
32	40 x 3,5	16,0	
40	50 x 4,0	20,0	
50	63 x 4,5	–	
65	75 x 4,7	–	

Minimaler Biegeradius



Tabelle 70: Lieferform der Rohre

Nennweite	Ring	Stange
	Länge [m]	Länge [m]
12	50/100	5
15	50/100	5
20	50	5
25	–	5
32	–	5
40	–	5
50	–	5
65	–	5

Die Angaben verstehen sich unter Vorbehalt der Werktoleranzen, eventuell notwendiger Änderungen sowie weiterer Montagemöglichkeiten.

### 1.4.4 Kennzeichnung

Mepla Pressfittings sind auf der Oberfläche bzw. auf der Schutzkappe gekennzeichnet. Folgende Tabelle erläutert die Kennzeichnung beispielhaft an einem Fitting d 16 mm.

Tabelle 71: Kennzeichnung Mepla Pressfitting

Kennzeichnung	Erläuterung
 <b>■ GEBERIT</b>	Firmenlogo
16	Rohraußendurchmesser [mm]
	Materialkennzeichnung, recyclebar
	Produktionsuhr mit Herstellungsdatum

## 1.5 Zulassungen und Zertifikate

- DVGW BMP -Zertifikat DW-8501AS2090  
Geberit Mepla + Pressverbinder aus Metall
- DVGW BMP -Zertifikat DW-8501AS2091  
Geberit Mepla + Pressverbinder aus PVDF
- DVGW BMP -Zertifikat DW-8501AS2847  
Geberit Mepla + Pressverbinder aus Metall
- DVGW BMP -Zertifikat DW-8501AS2848  
Geberit Mepla + Pressverbinder aus PVDF
- Mepla - Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
- Mepla - Rohrummantelung
- Übereinstimmungserklärung Mepla



Aktuelle Zertifikate und Zulassungen für Geberit Mepla finden Sie im Internet:  
→ [www.geberit.de](http://www.geberit.de) → *Downloadcenter Technik*

## 2 Planung

### 2.1 Planungsgrundlagen

#### 2.1.1 Dehnungsausgleich

Rohrleitungen dehnen sich durch Wärmeeinwirkung aus.

Bereits bei der Planung von Mepla Installationen muss die Wärmedehnung des Metallverbundrohres bei Mediumtemperaturen über Raumtemperatur (25 °C) berücksichtigt werden.

Die Leitungen müssen so geplant werden, dass die Ausdehnung über Biegeschenkel gelenkt wird. Dadurch entfallen Zusatz- oder Unterhaltskosten durch den Einbau von Kompensatoren.

#### Dehnungsausgleich allgemein

Rohrleitungen dehnen sich durch Wärmeeinwirkung je nach Werkstoff unterschiedlich aus.

Dies ist beim Verlegen zu berücksichtigen durch:

- Schaffen von Ausdehnungsraum
- Installieren von Dehnungsausgleichern
- Setzen von Fixpunkten und Gleitpunkten

Die während des Betriebes einer Rohrleitung auftretenden Biege- und Torsionsbeanspruchungen werden bei Berücksichtigung des Dehnungsausgleichs sicher aufgenommen.

Einfluss auf den Dehnungsausgleich haben:

- Werkstoff
- Bauliche Gegebenheiten
- Betriebsbedingungen

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

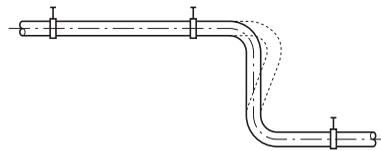


Abbildung 72: Aufnahme der Längenänderung durch die Elastizität des Rohrleitungssystems

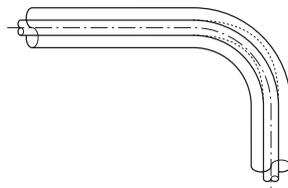


Abbildung 73: Aufnahme der Längenänderung durch die Dämmung

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 Rohrleitungssystemen müssen die Rohrdehnungen über Dehnungsausgleicher aufgenommen werden.

Als Dehnungsausgleicher kommen zum Einsatz:

- Rohrschenkel
- U-Bogen
- Kompensatoren

Nachfolgende Abbildungen zeigen den prinzipiellen Aufbau von Rohrschenkel und U-Bogen:

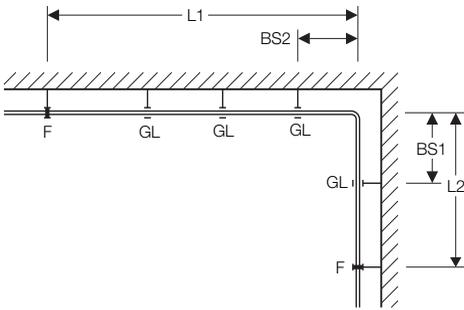


Abbildung 74: Dehnungsausgleich durch Rohrschenkel

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

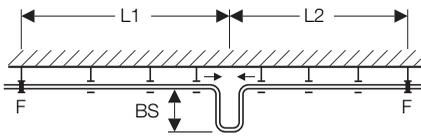


Abbildung 75: Dehnungsausgleich durch U-Bogen

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

Zur Berechnung des Biegeschenkels wird der längere Leitungsteil (L1 oder L2) als Leitungslänge L verwendet.

Bei Steigleitungen, die mehrere Stockwerke einschließen und entsprechend mehr Fixpunkte aufweisen, muss die Längenänderung zwischen den einzelnen Fixpunkten durch Dehnungsbogen aufgenommen werden.

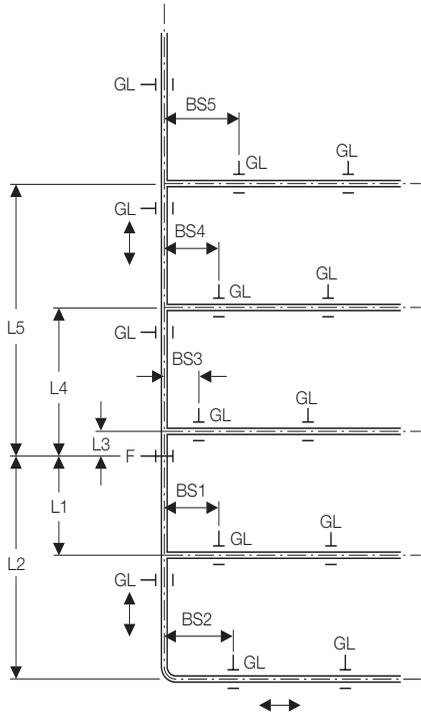


Abbildung 76: Fixpunkt im mittleren Stockwerk

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

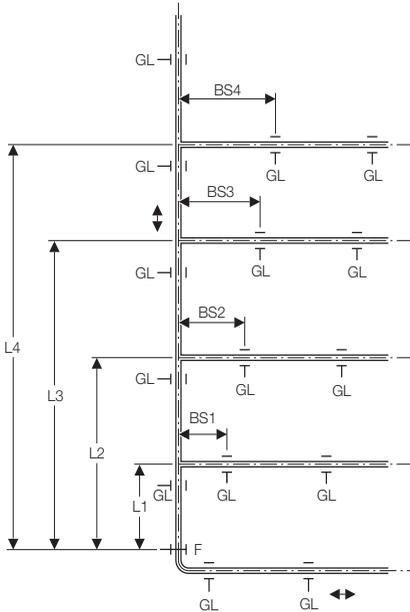


Abbildung 77: Fixpunkt im unteren Stockwerk

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

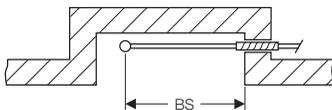
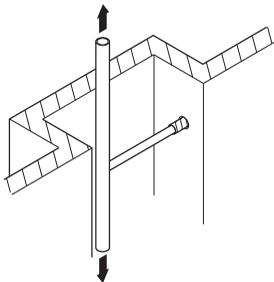


Abbildung 78: Dehnungsausgleich in Schacht, ohne Dämmung, Biegeschenkel gerade

BS: Biegeschenkel

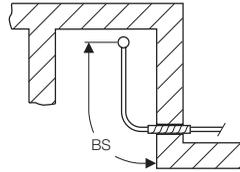
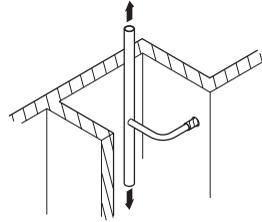


Abbildung 79: Dehnungsausgleich in Schacht, ohne Dämmung, Biegeschenkel gebogen

BS: Biegeschenkel

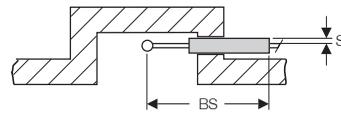
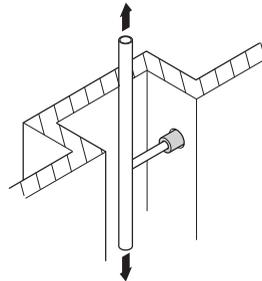


Abbildung 80: Dehnungsausgleich in Schacht, mit Dämmung

S: Dämmstärke =  $1,5 \cdot \Delta L$   
BS: Biegeschenkel

### Dehnungsausgleich durch Biegeschenkel

Die Ermittlung der Biegeschenkel­länge besteht aus folgenden Schritten:

- Ermittlung der Längenänderung  $\Delta L$
- Ermittlung der Biegeschenkel­länge

Der nachfolgende Abschnitt zeigt an beispielhaften Werten die Ermittlung der Biegeschenkel­längen  $L_B$  und  $L_U$ .

### Ermittlung der Längenänderung $\Delta l$

Die Ausdehnung des Metallverbundrohres ändert sich in Abhängigkeit von der Temperatur.

Der Wärmeausdehnungskoeffizient  $\alpha$  beträgt 0,026 mm/(m·K). Er gilt für alle Rohrweiten, pro Länge und pro Kelvin Temperaturzunahme zwischen 0 °C und 100 °C.

Die Längenänderung  $\Delta l$  wird mit folgender Formel ermittelt:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$\Delta l$ : Längenänderung [mm]

L: Leitungslänge [m]

$\Delta T$ : Temperaturdifferenz (Betriebstemperatur - Umgebungstemperatur bei Montage) [K]

$\alpha$ : Wärmeausdehnungskoeffizient [mm/(m·K)]

Gegeben:

- L = 6 m
- $\Delta T = 50$  K
- $\alpha = 0,026$  mm/(m·K)

Gesucht:

- Längenänderung  $\Delta l$  [mm]

Lösung:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T \left[ \frac{\text{m} \cdot \text{mm} \cdot \text{K}}{\text{m} \cdot \text{K}} = \text{mm} \right]$$

$$\Delta l = 6 \text{ m} \cdot 0,026 \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\Delta l = 7,8 \text{ mm}$$

Tabelle 72: Längenänderung  $\Delta l$  für Mepla Metallverbundrohr

Leitungslänge L [m]	Temperaturdifferenz $\Delta T$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Längenänderung $\Delta l$ [mm]									
0,1	0,026	0,052	0,078	0,104	0,130	0,156	0,182	0,208	0,234	0,260
0,2	0,052	0,104	0,156	0,208	0,260	0,312	0,364	0,520	0,468	0,520
0,3	0,078	0,156	0,234	0,312	0,390	0,468	0,546	0,642	0,702	0,780
0,4	0,104	0,208	0,312	0,416	0,520	0,624	0,728	0,832	0,936	1,040
0,5	0,130	0,260	0,390	0,520	0,650	0,780	0,910	1,040	1,170	1,300
0,6	0,156	0,312	0,468	0,624	0,780	0,936	1,092	1,248	1,404	1,560
0,7	0,182	0,364	0,546	0,728	0,910	1,092	1,274	1,456	1,638	1,820
0,8	0,208	0,416	0,624	0,832	1,040	1,248	1,456	1,664	1,872	2,080
0,9	0,234	0,468	0,702	0,936	1,170	1,404	1,638	1,872	2,106	2,340
1,0	0,260	0,520	0,780	1,040	1,300	1,560	1,820	2,080	2,340	2,600
2,0	0,520	1,040	1,560	2,080	2,600	3,120	3,640	4,160	4,680	5,200
3,0	0,780	1,560	2,340	3,120	3,900	4,680	5,460	6,420	7,020	7,800
4,0	1,040	2,080	3,120	4,160	5,200	6,240	7,280	8,320	9,360	10,400
5,0	1,300	2,600	3,900	5,200	6,500	7,800	9,100	10,400	11,700	13,000
6,0	1,560	3,120	4,680	6,240	7,800	9,360	10,920	12,480	14,400	15,600
7,0	1,820	3,640	5,460	7,280	9,100	10,920	12,740	14,560	16,380	18,200
8,0	2,080	4,160	6,240	8,320	10,400	12,480	14,560	16,640	18,720	20,800
9,0	2,340	4,680	7,020	9,360	11,700	14,040	16,380	18,720	21,060	23,400
10,0	2,600	5,200	7,800	10,400	13,000	15,600	18,200	20,800	23,400	26,000

### Ermittlung der Biegeschenkellänge

Die Biegeschenkellänge  $L_B$  wird mit folgender Formel ermittelt:

$$L_B = C \cdot \sqrt{(d \cdot \Delta l)}$$

$L_B$ : Biegeschenkellänge [mm]  
 $d$ : Rohraußendurchmesser [mm]  
 $\Delta l$ : Längenänderung [mm]  
 $C$ : Werkstoffkonstante

Beispiel: Gegeben:

- $d = 32 \text{ mm}$
- $L = 6 \text{ m}$
- $\Delta T = 50 \text{ K}$
- $\alpha = 0,026 \text{ mm}/(\text{m} \cdot \text{K})$
- $C = 33$

Gesucht:

- $L_B$  [mm]

Lösung:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T \quad \left[ \frac{\text{m} \cdot \text{mm} \cdot \text{K}}{\text{m} \cdot \text{K}} = \text{mm} \right]$$

$$\Delta l = 6 \text{ m} \cdot 0,026 \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\Delta l = 7,8 \text{ mm}$$

$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

$$L_B = 33 \cdot \sqrt{32 \cdot 7,8} \quad [\sqrt{\text{mm} \cdot \text{mm}} = \text{mm}]$$

$$L_B = 521 \text{ mm}$$

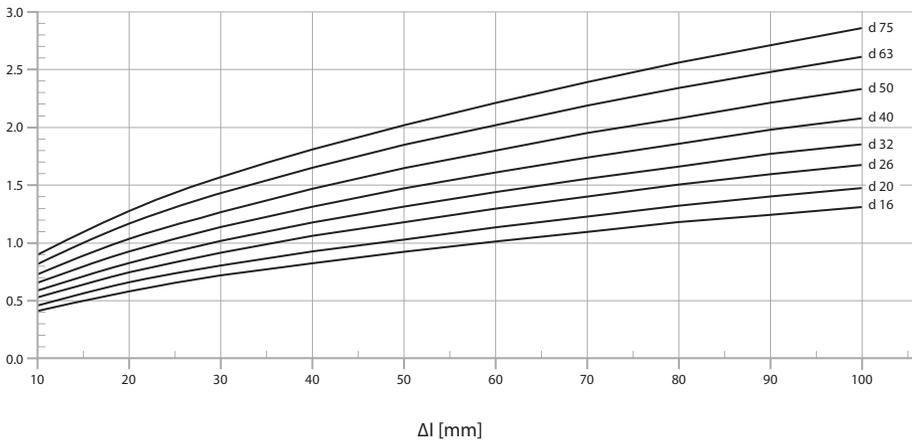


Abbildung 81: Längenänderung der Biegeschenkel

### Ermittlung der Biegeschenkellänge $L_U$

Die zu berechnende Biegeschenkellänge  $L_U$  ist wie folgt definiert:

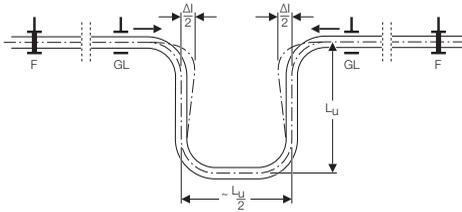


Abbildung 82: U-Bogen-Dehnungsausgleich aus Rohr gebogen

F: Fixpunkt

GL: Gleitpunkt

$L_U$ : Länge des Biegeschenkels

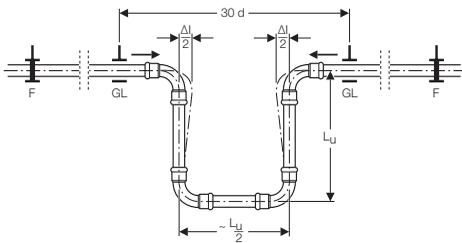


Abbildung 83: U-Bogen-Dehnungsausgleich mit Pressfitting hergestellt

F: Fixpunkt

GL: Gleitpunkt

$L_U$ : Länge des Biegeschenkels

Die Biegeschenkellänge  $L_U$  wird mit folgender Formel ermittelt:

$$L_U = \frac{U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000}$$

$L_U$ : Biegeschenkellänge [m]

d: Rohraussendurchmesser [mm]

$\Delta l$ : Längenänderung [m]

U: Werkstoffkonstante

L: Leitungslänge [m]

Gegeben:

- U = 19
- d = 32 mm
- $\Delta l$  = 7,8 mm

Gesucht:

- $L_U$  [m]

Lösung:

$$L_U = \frac{U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000} \left[ \frac{\sqrt{\text{mm} \cdot \text{mm}}}{\frac{\text{mm}}{\text{m}}} = \text{m} \right]$$

$$L_U = \frac{19 \cdot \sqrt{32 \cdot 7,8}}{1000}$$

$$L_U = 0,3\text{m}$$

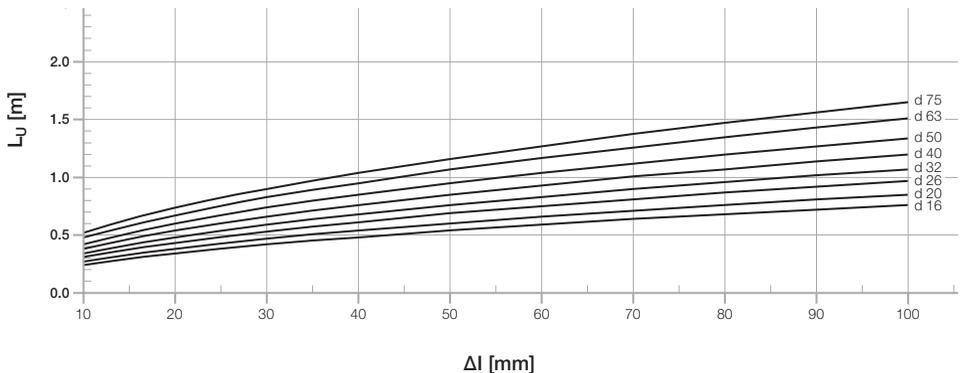


Abbildung 84: Ermittlung der Biegeschenkellänge  $L_U$  für Mepla Systemrohre

### Befestigung ohne Steuerung der Wärmedehnung

Bei folgenden Leitungen kann auf eine Steuerung der thermisch bedingten Längenänderung verzichtet werden:

- Kaltwasserleitungen  $d\ 16 - 75\ \text{mm}$

Die Dämmung muss die aufzunehmende Längenänderung auffangen können. Dafür muss die Dämmstärke mindestens das 1,5-fache der Längenänderung betragen.

Für die Rohrbefestigung Rohrschellen mit Schalldämmeinlage verwenden.

Die Befestigung der Rohrschellen wird in Abhängigkeit von Decken- und Wandabstand gemäß den Montagemaßen ausgeführt.

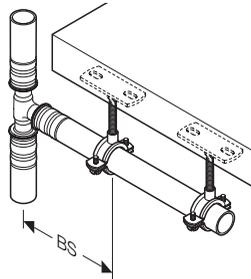


Abbildung 85: Freiliegender Biegeschenkel BS



Bei sichtbarer Verlegung vom Geberit Mepla empfiehlt es sich, die thermisch bedingte Längenänderung über die unter Punkt 2.1.7 Dehnungsausgleich aufgeführten Varianten zu kompensieren!

### Befestigung mit Steuerung der Wärmedehnung

Bei Warmwasser- und Zirkulationsleitungen muss die Steuerung der thermisch bedingten Längenänderung berücksichtigt werden.

Dazu werden Gleitpunkte und Fixpunkte eingesetzt. Der Dehnungsausgleich und die Anordnung der Gleitpunkte und Fixpunkte muss berechnet werden.

Für Gleitpunkte und Fixpunkte werden Rohrschellen mit Schalldämmeinlage und zusätzlich Rohrschellen-Einlegeschaln verwendet. Bei Gleitpunkten garantieren die Rohrschellen-Einlegeschaln ein gleichmäßiges Gleiten mit einer definierten Kraft.

Die Biegeschenkelänge BS muss freiliegen, damit ihre Funktion erfüllt werden kann.

### 2.1.2 Wärmeabgabe

Neben dem Transport des Wärmeträgermediums (Wasser, Dampf, etc.) übertragen Rohre auf Grund physikalischer Gesetze die Wärmeenergie nach außen. Dieser Effekt ist auch umkehrbar.

Somit können Rohrleitungen sowohl für die Wärmeabgabe (Fußbodenheizung, Heizdecken, Heizwände, etc.) als auch für die Wärmeaufnahme (Kühlwasseranlagen, Erdwärmespeicher, etc.) verwendet werden.

#### Rechnerische Ermittlung der Wärmeabgabe

Die rechnerische Ermittlung der Wärmeabgabe besteht aus folgenden Schritten:

- Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten  $k_r$
- Berechnung der Wärmeabgabe  $\dot{Q}_R$

#### Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten $k_r$

##### Allgemeine Berechnung

Annahmen für die allgemeine Berechnung:

- Freiverlegt
- Ruhende Luft

Der Wärmedurchgangskoeffizient  $k_r$  wird in der allgemeinen Berechnung über folgende Formel ermittelt:

$$k_r = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i \cdot d_i} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{PE-Xb}} \cdot \ln\left(\frac{d_1}{d_i}\right) + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{Al}} \cdot \ln\left(\frac{d_2}{d_1}\right) + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{PE-HD}} \cdot \ln\left(\frac{d_a}{d_2}\right) + \frac{1}{\alpha_a \cdot d_a}}$$

- $\alpha_i$  Wärmeübergangskoeffizient innen [W/(m<sup>2</sup>·K)]
- $\alpha_a$  Wärmeübergangskoeffizient außen [W/(m<sup>2</sup>·K)]
- $d_a$  Außendurchmesser [mm]
- $d_{1,2}$  Durchmesser Zwischenschichten [mm]
- $d_i$  Innendurchmesser [mm]
- $\lambda_{PE-Xb}$  Wärmeleitfähigkeit Innenrohr [W/(m·K)]
- $\lambda_{Al}$  Wärmeleitfähigkeit Aluminiumrohr [W/(m·K)]
- $\lambda_{PE-HD}$  Wärmeleitfähigkeit Schutzmantel [W/(m·K)]

Werte für Mepla Mehrschichtrohre:

- $\alpha_i = 200$  W/(m<sup>2</sup>·K)
- $\alpha_a = 8,1$  W/(m<sup>2</sup>·K)
- $\lambda_{PE-Xb} = 0,38$  W/(m·K)
- $\lambda_{Al} = 204$  W/(m·K)
- $\lambda_{PE-HD} = 0,38$  W/(m·K)

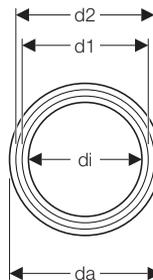


Abbildung 86: Schnitt Mepla Mehrschichtrohr

Tabelle 73: Durchmesser Mepla Mehrschichtrohr

Nennweite	Außendurchmesser Rohr	Außendurchmesser Aluminiumschicht	Außendurchmesser PE-Xb Schicht	Innendurchmesser Rohr
DN	da	d2	d1	di
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
12	16	14,8	13,8	11,5
15	20	18,7	17,5	15,0
20	26	24,2	22,8	20,0
25	32	30,4	28,8	26,0
32	40	38,2	36,2	33,0
40	50	47,9	45,9	42,0
50	63	60,9	58,9	54,0
65	75	72,9	70,4	65,8

### Vereinfachte Berechnung

Annahmen für die vereinfachte Berechnung:

- Freiverlegt
- Ruhende Luft
- Strahlungsanteil nicht berücksichtigt

Der Wärmedurchgangskoeffizient  $k_r$  wird in der vereinfachten Berechnung über folgende Formel ermittelt:

$$k_r = \frac{\pi}{\alpha_a \cdot d_a}$$

$\alpha_a$ : Wärmeübergangskoeffizient außen [W/(m<sup>2</sup>·K)]

Werte für Mepla:

- $\alpha_a = 8,1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
- $\lambda = 0,43 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

### Berechnung der Wärmeabgabe $\dot{Q}_R$

Die Wärmeabgabe wird mit folgender Formel ermittelt:

$$\dot{Q}_R = (T_i - T_a) \cdot k_r$$

$\dot{Q}_R$ : Wärmestrom für 1 m Rohr [W/m]

$k_r$ : Wärmedurchgangskoeffizient [W/m·K]

$T_i$ : Wassertemperatur im Rohr

$T_a$ : Raumtemperatur

### Tabellarische Ermittlung der Wärmeabgabe

Die Werte des Wärmestroms  $\dot{Q}_R$  in der nachfolgenden Tabelle beruhen auf der allgemeinen Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten  $k_r$ .

Tabelle 74: Wärmeabgabe Geberit Mepla

d [mm]	Temperaturdifferenz $\Delta T$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Wärmestrom $\dot{Q}_R$ [W/m]									
16	3,7	7,4	11,1	14,8	18,5	22,2	25,9	29,6	33,3	37,0
20	4,6	9,2	13,9	18,5	23,1	27,7	32,4	37,0	41,6	46,2
26	6,0	11,9	17,9	23,9	29,8	35,8	41,8	47,7	53,7	59,7
32	7,4	14,8	22,2	29,6	36,9	44,3	51,7	59,1	66,5	73,9
40	9,2	18,4	27,6	36,7	45,9	55,1	64,3	73,5	82,7	91,8
50	11,4	22,8	34,1	45,5	56,9	68,3	79,6	91,0	102,4	113,8
63	14,2	28,4	42,6	56,8	71,0	85,2	99,5	113,7	127,9	142,1
75	17,0	34,0	51,0	68,0	85,0	102,0	119,0	136,0	153,0	170,0

### Graphische Ermittlung der Wärmeabgabe

Die Werte des Wärmestroms  $\dot{Q}_R$ , die aus der nachfolgenden Graphik ermittelt werden können, beruhen auf der allgemeinen Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten  $k_R$ .

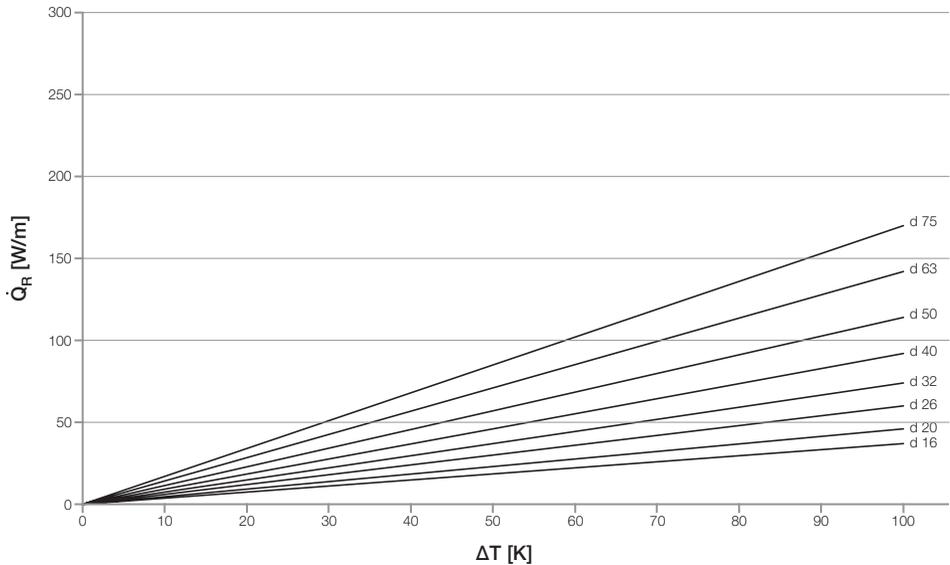


Abbildung 87: Wärmeabgabe Mepla Systemrohr

$\dot{Q}_R$ : Wärmestrom für 1 m Rohr

$\Delta T$ : Temperaturdifferenz

## 2.2 Planungsanforderungen

### 2.2.1 Einbausituation

#### Leitungsverlegung auf der Rohbetondecke

Die Verlegung von Rohrleitungen auf der Rohbetondecke erfordert die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik.

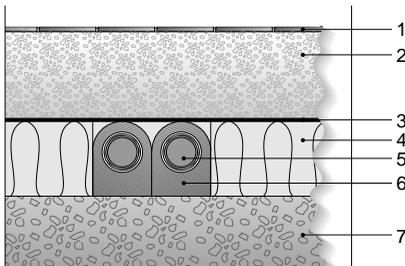


Abbildung 88: Leitungsverlegung auf der Rohbetondecke

- 1 Oberbelag
- 2 Estrich
- 3 Folie
- 4 Wärme- und Trittschalldämmung
- 5 Versorgungsrohr
- 6 Dämmung
- 7 Rohbetondecke

Bei Estrichen auf Dämmschichten (schwimmende Estriche) ist insbesondere auf DIN 18 560 Teil 2 hinzuweisen. Wegen der besonderen Bedeutung wird Abschnitt 4.1 „Tragender Untergrund“ dieser Norm auszugsweise zitiert:

Der tragende Untergrund muss zur Aufnahme des schwimmenden Estrichs ausreichend trocken sein und eine ebene Oberfläche haben. Ebenheit und Winkeltoleranzen müssen DIN 18202 entsprechen. Er darf keine punktförmigen Erhebungen, Rohrleitungen oder Ähnliches aufweisen, die zu Schallbrücken und/oder Schwankungen in der Estrichdicke führen können.

Für Heizestrache aus Fertigteilen sind darüber hinaus die besonderen Anforderungen des Herstellers an die Ebenheit des tragenden Untergrunds zu beachten.

Falls Rohrleitungen auf dem tragenden Untergrund verlegt sind, müssen sie festgelegt sein. Durch einen Ausgleich ist wieder eine ebene Oberfläche zur Aufnahme der Dämmschicht, mindestens jedoch der Trittschalldämmung, zu schaffen. Die dazu erforderliche Konstruktionshöhe muss eingeplant sein.

Ausgleichsschichten müssen im eingebauten Zustand eine gebundene Form aufweisen. Schüttungen dürfen verwendet werden, wenn ihre Brauchbarkeit nachgewiesen ist. Druckbelastbare Dämmstoffe dürfen als Ausgleichsschichten verwendet werden.

Fugen im tragenden Untergrund müssen vollkantig sein, eine gleichmäßige Breite aufweisen und geradlinig verlaufen.

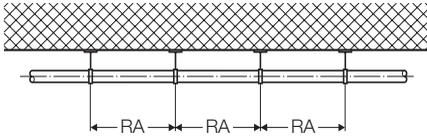
Soll die Oberfläche des schwimmenden Estrichs im Gefälle liegen, muss dieses bereits im tragenden Untergrund vorhanden sein, damit der Estrich in gleichmäßiger Dicke hergestellt werden kann.

Abdichtungen gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser sind vom Bauwerksplaner festzulegen und vor Einbau des Estrichs herzustellen (siehe DIN 18195-4 und DIN 18195-5).“

### Rohrschellenabstände

Der Befestigungsabstand zwischen den einzelnen Rohrschellen beträgt bei frei verlegten Mepla Metallverbundrohren je nach Durchmesser 1,5 - 2,5 m.

Bei frei verlegten Leitungen unter der Decke sind keine zusätzlichen Tragschellen erforderlich.



d	Rohrschellenabstand RA
[mm]	[m]
16	1,50
20	1,50
26	1,50
32	2,00
40	2,00
50	2,50
63	2,50
75	2,50

### Befestigungsabstände Mepla Systemrohre (Rolle) auf der Rohbetondecke

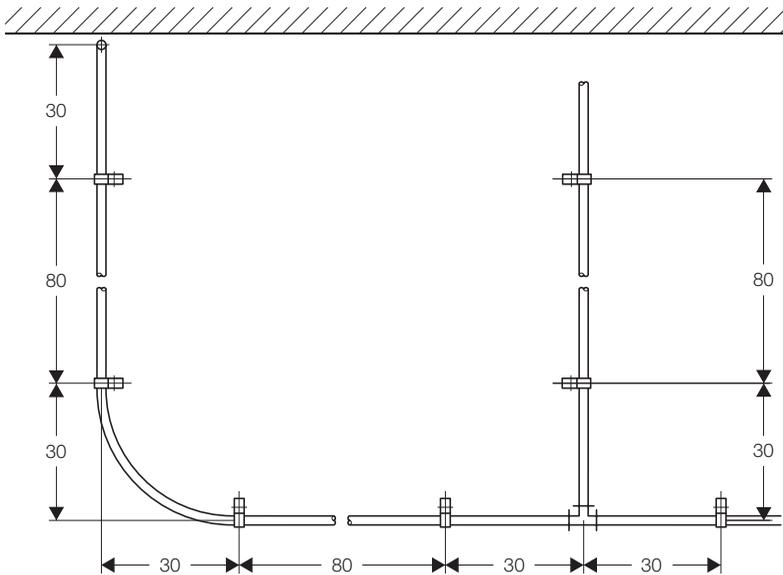


Abbildung 89:

### Anschluss an Warmwasserbereiter

Der Direktanschluss des Mepla Metallverbundrohres, ohne metallische Zwischenstrecke, ist immer dann möglich, wenn die Warmwasserbereiter (Durchlauferhitzer, Klein-Großspeicher) entsprechend den Normvorgaben (DIN 4753, DIN VDE 0700, DIN 1988 DVGW) keine höheren Temperaturen als 70 °C erzeugen.

### Begleitheizung

Der Aluminiumkern des Mepla Systemrohres gewährleistet eine gleichmäßige Wärmeübertragung rund um das Rohr.

Das Begleitheizband kann direkt auf das Mepla Systemrohr verlegt werden. Auswahl und Befestigung erfolgen gemäß den Herstellerangaben: Bei normalen Gebäudeinnentemperaturen reicht bei geeigneten Begleitheizbändern eine Befestigung mit Kabelbindern oder Klebeband aus. Bei Umgebungstemperaturen unter 15 °C muss das selbstregulierende Heizband mit Aluminiumklebeband befestigt werden.



Es dürfen nur selbstregulierende Begleitheizbänder mit einer maximalen Temperatur von 70 °C verwendet werden.

---

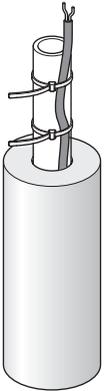


Abbildung 90: Begleitheizband

### Potenzialausgleich

VDE 0100 Teil 410 und Teil 540 fordern den Potenzialausgleich zwischen allen Arten von Schutzleitern und vorhandenen „leitfähigen“ Wasser- und Heizungsrohren.

Zwischen dem Mepla Systemrohr und den Fittings ist eine PE-LD Scheibe in die Verbindung eingebunden, so dass es zwischen Rohrsystem und Fitting zu keiner leitfähigen, metallischen Leitungsanlage kommt.

Das Geberit Mepla Versorgungssystem ist keine leitfähige Leitungsanlage und kann deshalb nicht als Potenzialausgleich genutzt werden und ist somit auch nicht zu erden.



Der Installateur oder Bauleiter muss den Auftraggeber oder den Beauftragten des Auftraggebers darauf hinweisen, dass durch einen zugelassenen Elektroinstallateur geprüft wird, ob durch die Installation von Geberit Mepla die vorhandenen elektrischen Schutz- und Erdungsmaßnahmen beeinträchtigt werden.

---

### Leitungsführung Heizung mit Geberit Mepla

Mit dem Sortiment von Geberit Mepla können die unterschiedlichsten Varianten von Anbindungen an Heizkörper vorgenommen werden.

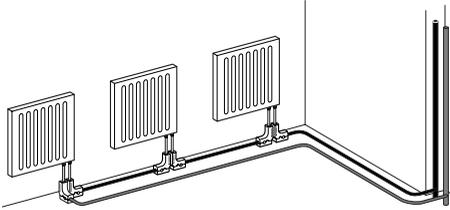


Abbildung 91: Heizkörper-Anschluss: Metallrohrbogen mit Schutzbox - Einrohrsystem

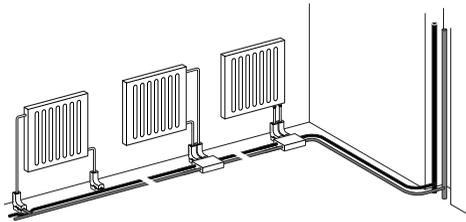


Abbildung 92: Heizkörper-Anschluss: Metallrohrbogen mit Schutzbox - Zweirohrsystem

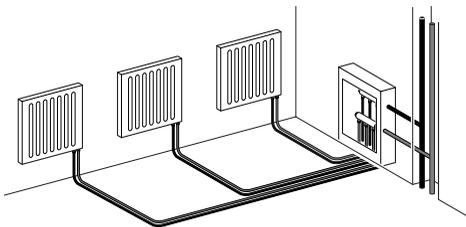


Abbildung 93: Heizkörper-Anschluss: Zweirohrsystem - Anbindung an Verteiler

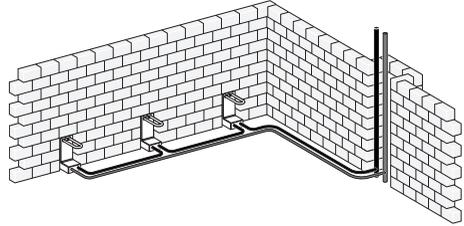


Abbildung 94: Montagebox für Heizkörper - Einrohrsystem

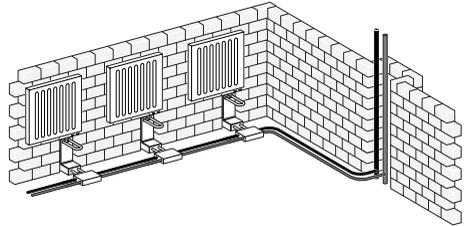


Abbildung 95: Montagebox für Heizkörper mit Kreuzungsfitting und Schutzbox - Zweirohrsystem

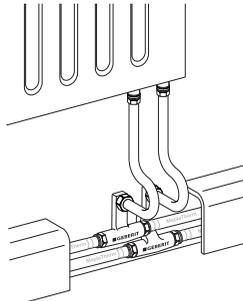


Abbildung 96: Sockelleistensystem

### 2.2.2 Feuchteschutz

#### Korrosionsschutz

Das Mepla Systemrohr ist durch die äußere PE-Schicht vor Korrosion geschützt. Bei den freiliegenden Rohrschnittstellen kann es aber zur Korrosion des Aluminiums kommen.

Bei Verlegung in gefährdeten Bereichen, z. B. durch aggressive Gase oder permanent einwirkende Feuchtigkeit, müssen die Verbindungsstellen deshalb durch Umhüllung geschützt werden.

In folgenden Bereichen ist ein besonderer Korrosionsschutz notwendig:

- Aggressive Umgebung (Gase, Dämpfe und Flüssigkeit), z. B.:
  - Ställe
  - Molkereien
  - Käsereien
  - Betonschalungen
  - Flüssigestrüche
  - Lagerräume für Chlor, Ammoniak usw.
  - Schwimmbadzentralen
- Nasse oder feuchte Umgebungen (dauernd oder fallweise), z. B.:
  - Kellerfußböden im Grundwasserbereich
  - Räume mit Gefahr von äußeren Wassereintritten oder permanent anfallendem Wasser
  - Oberflächenbereich des Bodens (z. B. Großküchen, Waschanlagen, geflieste Duschtassen, Bereich mit Hochdruckreinigung)

Für den Korrosionsschutz können Dichtmanschetten, Dichtbandagen oder andere geeignete Materialien verwendet werden.



Abbildung 97: Dichtmanschette d 16 - 26 mm, Art.Nr. 601.811.00.1, 602.811.00.1, 603.811.00.1

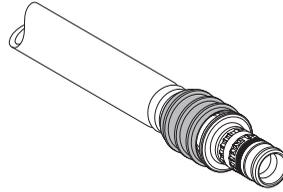


Abbildung 98: Dichtmanschette auf Rohr wird vor dem Verpressen am Rohr montiert

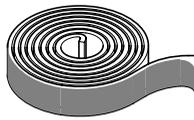


Abbildung 99: Dichtbandage, Art.-Nr. 601.813.00.1 und 601.815.00.1, zum nachträglichen Abdichten

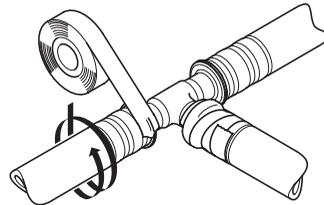


Abbildung 100: Korrosionsschutz mit Dichtbandage

#### Vermeidung von Tauwasserbildung

Trinkwasseranlagen (kalt) sind vor Erwärmung, ggf. Tauwasserbildung, zu schützen. Grundsätzlich muss darauf geachtet werden, dass die Wasserqualität nicht durch Erwärmung beeinträchtigt wird (→ siehe Kapitel „Leitungsdämmung“ ab Seite 787).

## 2.2.3 Leitungsdämmung

### Funktionen der Dämmung

Tabelle 75: Funktionen der Dämmung

Funktion	Trinkwasserleitung (kalt)	Trinkwasserleitung (warm)	Armaturenanschluss
Schwitzwasserdämmung	✓	–	✓
Aufnahme der Ausdehnung	✓	✓	–
Wärmedämmung	✓	✓	–
Schalldämmung	✓	✓	✓

### Dämmung von Trinkwasserleitungen (kalt)

Trinkwasserleitungen (kalt) müssen vor Erwärmung und Schwitzwasserbildung geschützt werden. Grundsätzlich muss darauf geachtet werden, dass die Wasserqualität nicht durch Erwärmung beeinträchtigt wird.

Die folgende Tabelle gibt die Mindestdämmschichtdicke von Trinkwasserleitungen bei einer angenommenen Wassertemperatur von 10 °C, nach Tabelle 8 der DIN 1988-200, an.

Tabelle 76: Richtwerte für Schichtdicken zur Dämmung von Rohrleitungen für Trinkwasser kalt

Nr.	Einbausituation	Dämmschichtdicke bei $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})^1$
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 wie Warmwasserleitungen (→ <i>Tabelle 77 auf Seite 788</i> , 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) <sup>2</sup>	Rohr-in-Rohr oder 4 mm
6	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau neben warmgehenden zirkulierenden Rohrleitungen <sup>2</sup>	13 mm

1. Für andere Wärmeleitfähigkeiten sind die Dämmschichtdicken entsprechend umzurechnen; Referenztemperatur für die angegebenen Wärmeleitfähigkeit: 10 °C
2. In Verbindung mit Fußbodenheizungen sind die Rohrleitungen für die Trinkwasser kalt so zu verlegen, dass die Anforderungen nach 3.6 der DIN 1988-200 eingehalten werden.



In der Praxis dürfen die Dämmdicken neben warmgehenden Leitungen nicht unterschritten werden, damit keine unnötige Erwärmung des kalten Trinkwassers stattfinden kann. Bei langen Stagnationszeiten in der Trinkwasserleitung (kalt), z. B. in Hotels, Verwaltungs- oder Wohngebäuden, wird eine Dämmung der Trinkwasserleitungen (kalt) in 100 % Dämmdicke empfohlen. Je länger die Stagnationszeiten, desto stärker kann sich das Trinkwasser (kalt) erwärmen. Die maximal zulässige Kaltwassertemperatur nach DIN 1988-200 beträgt 25 °C.

### Dämmung von Trinkwasserleitungen (warm) sowie Armaturen

Trinkwasserleitungen (warm) müssen zur Begrenzung der Wärmeabgabe gemäß den Vorgaben der Tabelle 9 der DIN 1988-200 gedämmt werden. Dies betrifft alle Leitungen, welche in das Zirkulationssystem einbezogen sind oder mit Temperaturhalteband ausgestattet sind. Die Mindestdämmschichtdicken beziehen sich auf den Innendurchmesser der Rohrleitungen.

Tabelle 77: Mindestdämmschichtdicken zur Wärmedämmung von Rohrleitungen für Trinkwasser warm

Nr.	Einbausituation	Dämmschichtdicke bei $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})^1$
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	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 Wassergehalt $\leq 3 \text{ l}$	Keine Dämm Anforderungen gegen Wärmeabgabe <sup>2</sup>

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

### Anforderung an die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen gemäß der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009

Tabelle 78: *Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen nach EnEV 2009, Anhang 5, Tabelle 1, Zeile 1 bis 8*

Zeile	Art der Leitungen / Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m·K)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	Gleich 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	Leitungen von Zentralheizungen 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

*Zeile 1 bis 4 mit 100% Dämmdicke gilt für alle Heizungs- und Trinkwasserleitungen*

*Zeile 1 bis 4 mit 100% Dämmdicke gilt auch für Trinkwasser (warm) auf Trenndecken zwischen eigenen und fremden Bereichen*

*Zeile 1 - 4 gilt nicht für Trinkwasser (warm), wenn Leitungsteile mit einer Länge von  $\leq 4$  m nicht in die Zirkulation eingebunden oder mit einer Begleitheizung versehen sind (keine Begrenzung des Durchmessers, sondern nur auf die maximale Leitungslänge von 4 Metern). Eine Verlegung mit einer Tauwasserdämmung (Dicke ca. 4-5 mm) ist zu empfehlen*

*Zeile 5 mit 50% Dämmdicke gilt für alle Wand- und Deckendurchführungen. In der Regel ist jedoch eine durchgehende Dämmung mit 100% Dämmdicke wirtschaftlicher*

*Zeile 5 mit 50% Dämmdicke gilt auch im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen (z. B. Formteile, Armaturen) und bei zentralen Leitungsnetzverteilern (z. B. Technikzentralen, Heizungsverteiler)*

*Zeile 6 mit 50% Dämmdicke für Heizungsleitungen nach den Zeilen 1 bis 4 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer*

*Soweit sich Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4 in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers befinden und ihre Wärmeabgabe durch freiliegende Absperrrichtungen, z. B. Thermostatventile, beeinflusst werden kann, werden keine Anforderungen an die Mindestdicke der Dämmung gestellt:*

*Zeile 1 bis 4 mit 100% Dämmdicke für alle Heizungsleitungen in Fußbodenaufbauten gegen Erdreich und unbeheizte Räume*

*Leitungen gegen Außenluft sind mit dem Zweifachen der Mindestdicke nach Tabelle 1 Zeile 1 - 4 zu dämmen. (Liegen Rohrleitungen in frostgefährdeten Bereichen, so kann bei längerer Stillstandszeit auch eine Dämmung keinen Dauerhaften Schutz vor Einfrieren bieten. Sie müssen entleert oder anderweitig geschützt werden).*

*Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen, mitsamt allen benötigten Armaturen, von raumlufttechnischen Systemen und Klimakältesystemen sind nach Zeile 8 mit mind. 6 mm gegen Erwärmung zu dämmen (in Abhängigkeit aller Einflussgrößen (Feuchtigkeit und Temperatur der Umgebung, Mediumtemperatur etc.) muß grundsätzlich geprüft werden, ob die Mindestdämmdicke ausreicht, um Tauwasser zu verhindern).*

### Erläuterungen und Beispiele zur EnEV

Tabelle 79: Erläuterungen / Beispiele Heizung, Anlage 5 (zu § 10, Abs. 2 und § 14 Abs. 5), Tabelle 1, EnEV 2009

Heizung	Mehrfamilienhaus / Nichtwohngebäude mehrerer Nutzer	Einfamilienhaus / Nichtwohngebäude 1 Nutzer
Leitungen in unbeheizten Räumen und Kellerräumen	100%	100%
Leitungen in Außenwänden, in Außenbauteilen, zwischen einem unbeheizten und beheizten Raum, in Schächten und Kanälen	100%	100%
Verteilungen zur Versorgung mehrerer, unterschiedlicher Nutzer	100%	Keine Anforderungen
Im Fußboden verlegte Leitungen auch HK-Anschlussleitungen gegen Erdreich / unbeheizte Räume <sup>1</sup>	100%	100%
Leitungen und Armaturen in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, an zentralen Leitungsverteilern	50%	50%
Leitungen in Bauteilen, zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer	50%	Keine Anforderungen
Im Fußboden verlegte Leitungen, zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer	siehe EnEV, Tabelle 1, Anlage 5, Zeile 7 <sup>2</sup>	Keine Anforderungen
Heizungsleitungen in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers und absperrbar	Keine Anforderungen	Keine Anforderungen <sup>3</sup>
Wärmeaufteilungen, die direkt an Außenluft angrenzend verlegt sind <sup>4</sup>	200%	200%

1. Exzentrische/symmetrische Rohrschläuche sind zur Begrenzung der Wärmeabgabe zulässig. Die Nenndicke ist zur Kaltseite anzuordnen. Einzelheiten sind aus der notwendigen Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des jeweiligen Herstellers zu entnehmen.
2. Obwohl hier keine Anforderungen vom Gesetzgeber gestellt sind, muss aus folgenden Gründen gedämmt werden: Korrosionsschutz, Vermeidung von Knack- und Fließgeräuschen, Körperschalldämmung, Verringerung der Wärmebelastung.
3. Für Rohrleitungen sämtlicher Dimensionen, die im Fußbodenaufbau (unabhängig von ihrer dortigen Lage) zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt sind, gelten die Dämmdicken aus nachfolgender Tabelle
4. Liegen Rohrleitungen in frostgefährdeten Bereichen, kann so kann bei längeren Stillstandzeiten auch eine Dämmung keinen dauerhaften Schutz vor Einfrieren bieten. Sie müssen entleert oder anderweitig (z. B. durch Begleitheizung) geschützt werden.

Tabelle 80:

Mindestdicke der Dämmschicht bezogen auf auf eine Leitfähigkeit bei 40°C (für Rohrleitungen sämtlicher Dimensionen)		
0,035 W/(m·K) für konzentrische Dämmung	0,040 W/(m·K) für konzentrische Dämmung	0,040 W/(m·K) für exzentrische / asymmetrische Dämmung
≥ 6 mm	≥ 9 mm	Siehe Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (AbZ) des jeweiligen Herstellers

Tabelle 81: Erläuterungen / Beispiele Trinkwasserleitungen Warm (PWH), Anlage 5 (zu § 10, Abs. 2 und § 14 Abs. 5), Tabelle 1, EnEV 2009

Trinkwasserleitungen Warm (PWH)	Mehrfamilienhaus	Einfamilienhaus	Nichtwohngebäude mehrerer Nutzer
Warmwasserleitungen	100%	100%	100%
Warmwasserstichleitungen	100%	100%	100%
Warmwasserleitungen ohne Zirkulation / elektrischer Begleitheizung bis zu 4 m Länge	Keine Anforderung <sup>1</sup>	Keine Anforderung <sup>1</sup>	Keine Anforderung <sup>1</sup>
Leitungen und Armaturen in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, an zentralen Lüftungsverteilern	50%	50%	50%
Warmwasserleitungen, die direkt an Außenluft angrenzend verlegt sind <sup>2</sup>	200%	200%	200%

- Obwohl hier keine Anforderungen vom Gesetzgeber gestellt sind, muss aus folgenden Gründen gedämmt werden: Korrosionsschutz, Vermeidung von Knack- und Fließgeräuschen, Körperschalldämmung, Verringerung der Wärmebelastung. Zur Erhaltung des Nutzungskomforts sollten diese Warmwasserleitungen auch gedämmt werden, damit keine unnötige Abkühlung durch Bauteile usw. entsteht.
- Liegen Rohrleitungen in frostgefährdeteten Bereichen, so kann bei längeren Stillstandszeiten auch eine Dämmung keinen dauerhaften Schutz vor Einfrieren bieten. Sie müssen entleert oder anderweitig (z. B. durch Begleitheizung) geschützt werden. Einzelheiten regeln die VDI-Richtlinien VDI 2055 bzw. VDI 2069.

Rohrleitungen von Solaranlagen unterliegen nicht der Energieeinsparverordnung (EnEV): Erzeugung und Verbrauch von Solarenergie sind CO<sub>2</sub>-neutral. Rohrleitungen von Solaranlagen sind jedoch ebenfalls so zu dämmen, dass die erzeugte Energie der Anlage ohne wesentliche Verluste genutzt werden kann.

Tabelle 82: Erläuterungen / Beispiele Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen von Raumlufttechnik- und Kälteklimasystemen, Anlage 5 (zu § 15 Abs. 4), Tabelle 1, EnEV 2009

Mindestdicke der Dämmschicht <sup>1</sup> bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit (für sämtliche Dimensionen)		
0,030 W/(m K)	0,035 W/(m K)	0,040 W/(m K)
≥ 4 mm	≥ 6 mm	≥ 9 mm

- In Abhängigkeit aller Einflussgrößen (Feuchtigkeit und Temperatur der Umgebung, Mediumtemperatur, etc.) muss zusätzlich geprüft werden, ob die Mindestdämmdicke ausreicht, um Tauswasser zu verhindern. Aus Gründen der Energieeffizienz liegt eine optimale Dämmdicke der Kühlwasser- und Kältemittelleitungen bei ≥ 20 mm

Die Dämmung von Trinkwasserleitungen (kalt) wird nicht durch die EnEV 2009 abgedeckt. Wenn kein Legionellenrisiko durch Erwärmung des Kaltwassers besteht, genügen die Dämmanforderungen nach DIN 1988-200. Um das Legionellenrisiko zu minimieren, werden die Dämmdicken gemäß Anlage 5, Tabelle 1, EnEV 2009 in Verbindung mit DVGW W 551 und DVGW W 553 empfohlen

### 2.2.4 Brandschutz

#### Brandschutzlösung für das Geberit Versorgungssystem Mepla R 30 bis R 90

Rohrdurchführungen R 30 - R 90 durch Massivwände und -decken F 30 - F 90 für nichtbrennbare Medien (Trinkwasser und Heizung) mit Rockwool 800

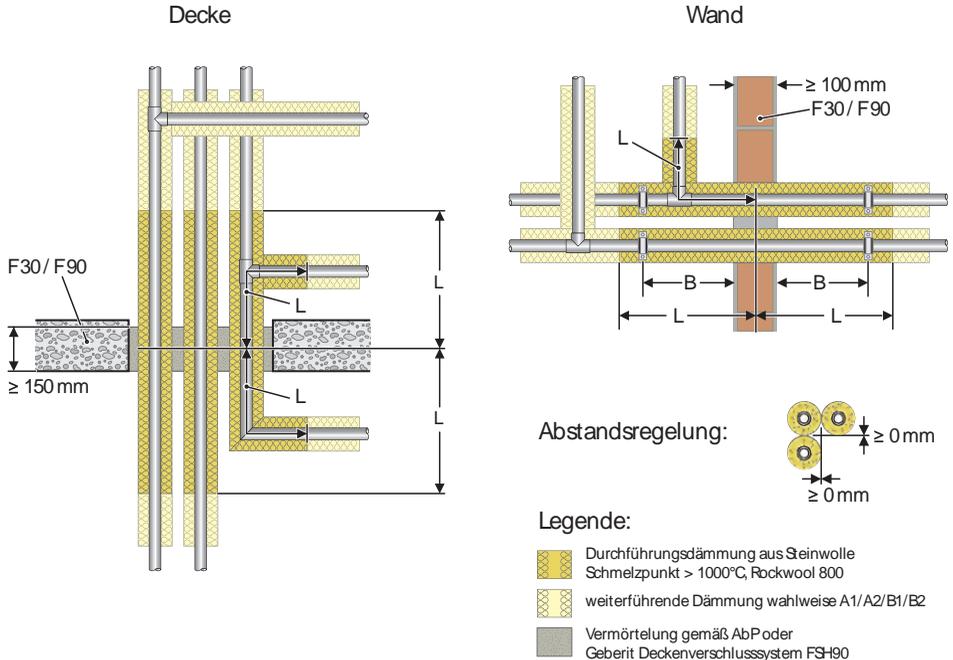


Abbildung 101:



Hinweis für die Rohrdurchführungen: Für Geberit Mepla sind die Vorgaben der Geberit GmbH und des AbP, Nr. P-MPA-E-00-063 vom 25.09.2009 zu beachten.



Geprüfte Abstandsregelung zu Geberit Rohrschott90 Plus:

- Nullabstand von Mepla/PushFit zu Rohrschott90 Plus (AbP P-MPA-E-00-063 zu AbZ Z-19.17-1927)
- Nullabstand von Rockwool zu Rohrschott90 Plus (AbP P-3725/4130-MPA BS zu AbZ Z-19.17-1927)

System	Dim.	R 30	R 60	R 90	Dämmschale	Wand L (m)	Decke L (m)	B (m)
Mepla <sup>1</sup>	16 - 26 <sup>2</sup>	✓	✓	✓	Rockwool 800	≥ 0,25	≥ 0,25	≤ 0,5
	32 - 75 <sup>3</sup>	✓	✓	✓		≥ 0,25	≥ 0,25	≤ 0,5

- Durch das Geberit Mepla-Rohr d 40 mm darf zusätzlich eine Zirkulationsleitung (PE-Xc Rohr 14 x 1,5 mm) hindurchgeführt werden.
- beidseitig 0,25 m (symmetrisch bzw. einseitig 0,5 m (asymmetrisch))
- Für Mepla Röhre der Dimension d 75 gelten für Wanddurchführung ab Dämmstärke > 30 mm besondere Abstandsregelungen gemäß Allgemeinem bauaufsichtlichem Prüfzeugnis (AbP Nr. P-MPA-E-00-063) → siehe Tabelle 83.



Typenauswahl für Dämmschalen Rockwool 800 und Conlit 150 U → siehe Geberit Kompetenzbroschüre Brand- und Schallschutz.

Tabelle 83: Abstandsregelung für Mepla-Röhre d 75 bei Rohrdurchführungen R 30 - R 90 durch Massivwände mit Rockwool 800 (Dämmdicke 30 - 70 mm)

<p>Erlaubte Anordnungen mit Abstand 0:</p> <p>waagrecht nebeneinander und/oder senkrecht übereinander, wenn andere Röhre unterhalb liegen</p>	<p>Erlaubte Anordnungen mit Abstand ≥ 5 cm:</p> <p>senkrecht übereinander und/oder andere Röhre oberhalb</p>
<p>Nicht erlaubte Anordnung mit Abstand 0:</p> <p>senkrecht übereinander und/oder andere Röhre oberhalb</p>	<p>= Mepla d 75</p>

# Geberit Mepla – Planung

## Planungsanforderungen

### Brandschutzlösung für das Geberit Versorgungssystem Mepla R 30 bis R 90 durch leichte Trennwände

Rohrdurchführungen R 30 - R 90 durch leichte Trennwände F 30 - F 90 mit Geberit Mepla für nicht-brennbare Medien z. B. Trinkwasser, Heizung mit Rockwool 800

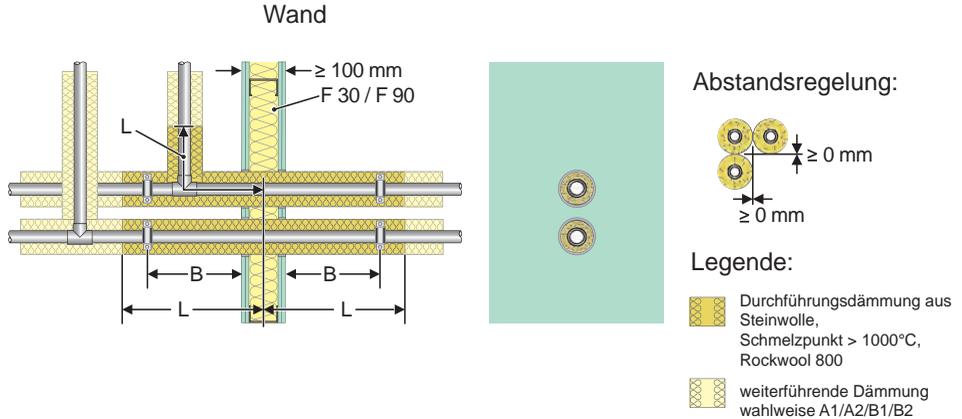


Abbildung 102:



Die Vorgaben der Fa. Geberit GmbH und des AbP, Nr. P-MPA-E-00-063 vom 25.09.2009 sind zu beachten.



Geprüfte Abstandsregelung zu Geberit Rohrschott90 Plus:

- Nullabstand von Mepla/PushFit zu Rohrschott90 Plus (AbP P-MPA-E-00-063 zu AbZ Z-19.17-1927)
- Nullabstand von Rockwool zu Rohrschott90 Plus (AbP P-3725/4130-MPA BS zu AbZ Z-19.17-1927)

System	Dim.	R 30	R 60	R 90	Dämmschale	Wand L (m)	Decke L (m)	B (m)
Mepla <sup>1</sup>	16 - 26 <sup>2</sup>	✓	✓	✓	Rockwool 800	≥ 0,25	≥ 0,25	≤ 0,5
	32 - 63 <sup>3</sup>	✓	✓	✓		≥ 0,25	≥ 0,25	≤ 0,5

1. Durch das Geberit Mepla-Rohr d 40 mm darf zusätzlich eine Zirkulationsleitung (PE-Xc Rohr 14 x 1,5 mm) hindurchgeführt werden.
2. beidseitig 0,25 m (symmetrisch bzw. einseitig 0,5 m (asymmetrisch))
3. Die Mepla-Dimension d 75 darf bei Brandschutzanforderungen nicht durch leichte Trennwände F 30 - F 90 geführt werden..



Typenauswahl für Dämmschalen Rockwool 800 und Conlit 150 U → siehe Geberit Kompetenzbroschüre Brand- und Schallschutz.

### Brandschutzlösung für das Versorgungssystem Geberit Mepla R 30 - R 90 mit Armaflex Protect R 90

Rohrdurchführungen R 30-R 90 durch Massiwände und -decken und Trockenbauwände F 30 - F 90 mit dem Geberit Versorgungssystem Mepla für nichtbrennbare Medien, z. B. Trinkwasser, Heizung mit Armaflex Protect R 90 von Armacell.

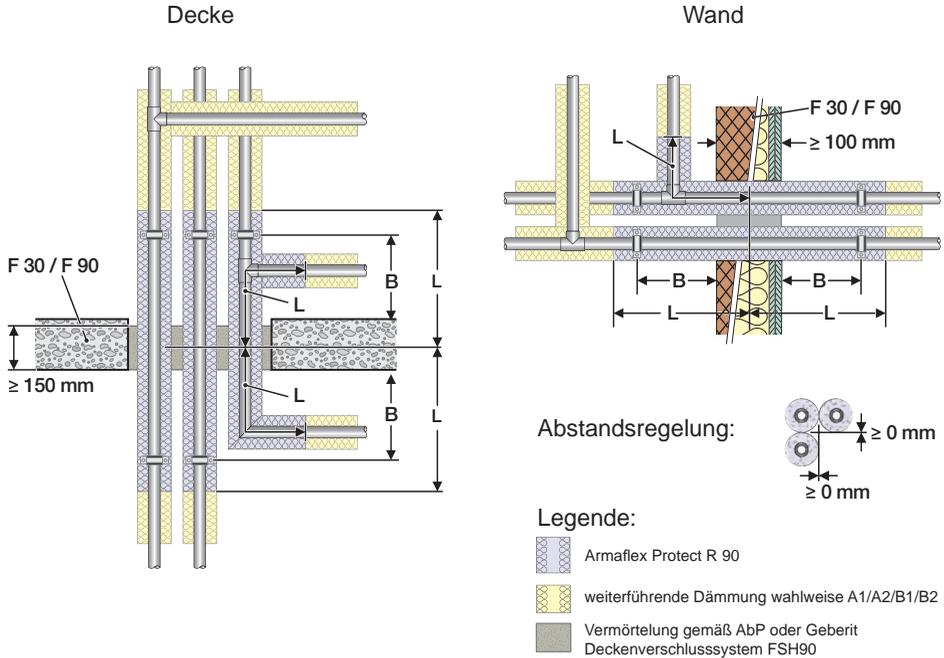


Abbildung 103:

Tabelle 84: Brandschutzlösung für Versorgungssysteme Geberit Mepla R 30 - R 90 mit Armaflex

System	Dim.	R 30 - R 90	Durchführungs-dämmung	L (m)	B (m)
Mepla	16 - 75	✓	Armaflex Protect R 90 <sup>1</sup>	$\geq 0,5$	$\leq 0,65$

1. Dämmdicke gemäß Allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (AbP)



Die Vorgaben der Fa. Armacell GmbH und des AbP, Nr.: P-MPA-E-07-009 sind zu beachten.

### 2.2.5 Schallschutz

Bei richtiger Rohrweitenbestimmung werden in den Rohrleitungen keine Fließgeräusche erzeugt.

Armaturengeräusche können durch geeignete Dämmungsmaßnahmen von Rohren und Armaturenschlüssen vom Baukörper entkoppelt werden.

#### Schallgedämmte Rohrummantelung

Durch schalldämmende Rohrummantelungen wie Dämmschläuche oder Halbschalen mit Ummantelung kann das Leitungssystem vom Baukörper entkoppelt werden.

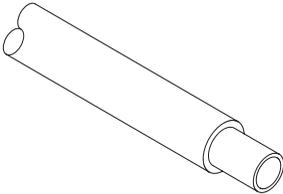


Abbildung 104: Dämmschlauch

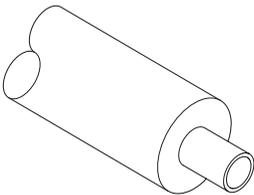


Abbildung 105: Halbschalen mit Ummantelung

#### Rohrbride und Körperschalldämmung

Die mit Bandagen oder Schläuchen gedämmten Rohre können direkt mit Rohrbriden befestigt werden. Die vorher aufgebrauchte Dämmung gewährleistet dabei die Körperschalldämmung.

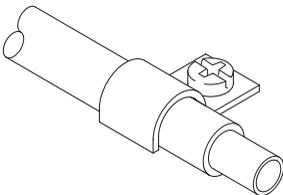


Abbildung 106: Rohrbride auf gedämmtem Rohr

#### Rohrschelle mit Körperschalldämmung

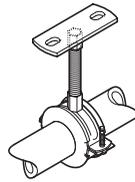


Abbildung 107: Rohrschelle ohne Einlegeschale



Abbildung 108: Rohrschelle mit Einlegeschale



Eine Körperschalldämmung muss den unmittelbaren Kontakt zwischen Leitungssystem und Bauwerk verhindern. Es ist deshalb erforderlich, die Dämmung durchgängig und fachgerecht ohne Lücken auszuführen. Die Stärke der Dämmung ist dabei nicht entscheidend. Dämmmaterialien müssen allerdings so ausgebildet sein, dass sie sich zum Beispiel nicht mit Zementmilch vollsaugen können und deshalb der unmittelbare Kontakt zwischen Rohr und Bauwerk wiederhergestellt ist.

#### Schalldämmung bei Mepla Armaturenschlüssen

Bei der Körperschalldämmung der Mepla Armaturenschlüsse werden die Armaturenschlüsse sowohl von der Armaturenschlussplatte wie auch vom Baukörper getrennt.

Bei Aufputz-Montage erfolgt die Schalldämmung durch eine Schalldämmeinlage zwischen Flansch und Anschlusswinkel.



Abbildung 109: Schalldämmeinlage

Bei Unterputz-Montage erfolgt die Schalldämmung durch das Schalldämm-Set, bestehend aus der Schalldämmeinlage und einer Schallschutzbox.

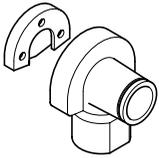


Abbildung 110: Schalldämm-Set

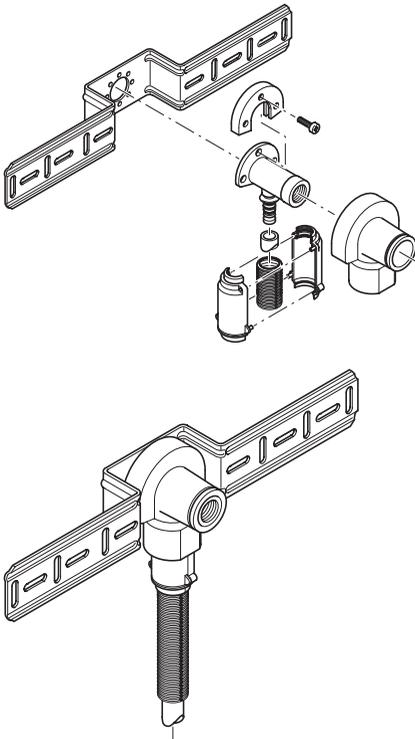


Abbildung 111: Armaturenanschluss auf Montageplatte  
mit Schalldämm-Set

### 2.2.6 Prüfverfahren nach Montage

#### Prüfverfahren Sanitär: Allgemeine Hinweise

Fertiggestellte Rohrleitungen sind vor dem Verdecken beziehungsweise Streichen auf Dichtheit zu prüfen. Dies erfolgt durch eine Druckprüfung. Die Wahl des Prüfmediums ist von der Installation und der geplanten Inbetriebnahme abhängig.

Sollte die Druckprüfung nicht unmittelbar vor der Inbetriebnahme stattfinden, empfiehlt sich die Durchführung einer Druckprüfung mit Luft. Das Prüfmedium und die Ergebnisse der Druckprüfung sind in einem Druckprüfungsprotokoll zu dokumentieren.



Vordrucke / Formulare für Druckprüfungsprotokolle finden Sie im Internet:

→ [www.geberit.de](http://www.geberit.de) – Downloadcenter  
Technik – Formulare

#### Druckprüfung mit ölfreier Druckluft oder Inertgas

- ▶ Die Druckprüfung von Trinkwasserinstallationen mit Druckluft oder inerten Gasen ist im Merkblatt „Druckprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“ des ZVSHK beschrieben. Vorgaben aus den Regelwerken „Arbeiten mit Gasanlagen“ und „Technische Regeln für Gasinstallationen“ DVGW-TRGI fanden Berücksichtigung. Aus Sicherheitsgründen wurde der Prüfdruck, analog zu Gasleitungen, auf maximal 300 kPa (3 bar) festgelegt. Nationale Bestimmungen werden somit erfüllt. Eine Einteilung in kleinere Prüfabschnitte bietet eine höhere Sicherheit und Prüfgenauigkeit.
- ▶ Apparate, Trinkwassererwärmer, Armaturen oder Druckbehälter, deren Volumen sich auf die Prüfgenauigkeit und die Sicherheit während der Druckprobe auswirken kann, müssen vor der Druckprobe mit ölfreier Druckluft oder Inertgas vom Leitungssystem getrennt werden.

- ▶ Leitungsöffnungen mit Stopfen, Steckscheiben, Blindflanschen aus Metall direkt verschließen. Geschlossene Absperrarmaturen gelten nicht als dichte Verschlüsse.

#### Druckprüfung mit Wasser

- ▶ Die Druckprüfung von Trinkwasserinstallationen mit filtriertem Wasser ist im Merkblatt „Druckprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“ des ZVSHK beschrieben.
- ▶ Aus hygienischen und korrosionstechnischen Gründen sollte die Druckprüfung mit filtriertem Wasser unmittelbar vor Inbetriebnahme der Trinkwasserinstallation durchgeführt werden. Sollte dies nicht der Fall sein, muss die Anlage gefüllt bleiben und spätestens nach 7 Tagen der gesamte Wasserinhalt der Anlage erneuert werden.
- ▶ Der Bau und Hauswasseranschluss muss vor Befüllen der Anlage gespült und für den Betrieb freigegeben werden. Füllschläuche sind vor der Verwendung ausgiebig mit Trinkwasser zu spülen. Hier empfiehlt sich der Einsatz des Geberit Hygienefilters, welcher nachweislich über 99 % von im Wasser befindlichen Bakterien zurückhält.

### Prüfverfahren Sanitär nach Vorgaben ZVSHK-Merkblatt

Nachfolgend sind die Kriterien für die unterschiedlichen Prüfverfahren nach den Vorgaben des ZVSHK Merkblattes „Druckprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“ aufgeführt.

#### Kriterien zur Druckprüfung mit ölfreier Druckluft oder Inertgas

- ▶ Dichtheitsprüfung
  - Prüfdruck max. 150 hPa (mbar)
  - Prüfzeit
    - Leitungsvolumen  $\leq$  100 Liter, Prüfzeit 120 Minuten
    - Je 100 Liter weiteres Leitungsvolumen Prüfzeit plus 20 Minuten
  - Kein Druckabfall während der gesamten Prüfzeit
- ▶ Belastungsprüfung
  - Prüfdruck
    - $\leq$  DN 50 max. 300 kPa (3 bar)
    - $>$  DN 50 max. 100 kPa (1 bar)
  - Prüfzeit 10 Minuten
  - Kein Druckabfall während der gesamten Prüfzeit

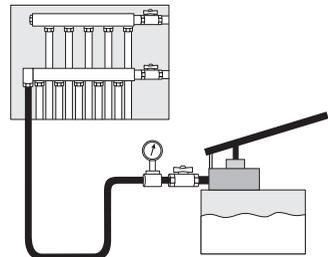
#### Kriterien zur Druckprüfung mit filtriertem Wasser mit Überprüfung "unverpresst undicht"

- ▶ Dichtheitsprüfung
  - Prüfdruck max. 300 kPa (3 bar)
  - Prüfzeit 15 Minuten
  - Kein Druckabfall während der gesamten Prüfzeit
- ▶ Belastungsprüfung
  - Prüfdruck 1,1-facher Betriebsdruck min. 1100 kPa (1 bar)
  - Prüfzeit 30 Minuten
  - Kein Druckabfall während der gesamten Prüfzeit

### Prüfverfahren Heizung

#### Dichtheitsprüfung für Heizung nach DIN 18 380

1. Druckprüfung
  - ▶ Der Auftragnehmer hat die Anlage nach dem Einbau und vor dem Schließen der Mauerschlitze, der Wand- und Deckendurchbrüche sowie gegebenenfalls vor dem Aufbringen des Estrichs (oder einer anderen Überdeckung) einer Druckprüfung zu unterziehen.
  - ▶ Wasserheizungen und Wassererwärmungsanlagen sind mit einem Druck zu prüfen, der dem Ansprechdruck des Sicherheitsventils entspricht.
  - ▶ Die Druckprüfung mit optischer Kontrolle jeder Pressverbindung dient dazu, sowohl die Dichtheit einer Leitungsanlage als auch die Längskraftschlüssigkeit einer Verbindung zu überprüfen. Deshalb ist es unerlässlich zu kontrollieren, ob eine Verbindung verpresst wurde.
  - ▶ Bei Mepla Fittings (Rotguss/PVDF) werden nicht verpresste Verbindungen bei der Druckprobe erkannt, was dem Verarbeiter zusätzliche Prüfsicherheit bietet.
  - ▶ Die Längskraftschlüssigkeit wird durch die Verpressung sichergestellt.



- ▶ Eine Kopiervorlage „Formblatt für Druckprüfungen“ finden Sie im Internet → [www.geberit.de](http://www.geberit.de).

### 2.2.7 Erstinbetriebnahme

#### Spülen von Rohrleitungen

Das Spülen der Rohrleitungen erfolgt vor der Inbetriebnahme mit Trinkwasser oder intermittierendem Druckluft-Wassergemisch.

Hinweise zum Spülen von Trinkwasserleitungen geben DIN EN 806-4 und das Merkblatt des ZVSHK „Spülen, Desinfizieren und Inbetriebnahme von Trinkwasserinstallationen“.

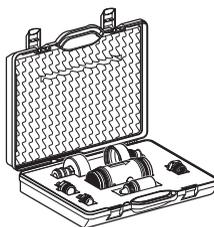


Abbildung 112: Geberit Hygienefilter komplett im Koffer (Art.-Nr. 690.020.00.1)



Das Medium zum Spülen von Rohrleitungen muss Trinkwasserqualität besitzen, um eine Kontamination des Rohrleitungssystems zu verhindern. Das Spülen von Trinkwassersystemen darf erst unmittelbar vor der Inbetriebnahme durchgeführt werden.



Weitere Informationen zum Geberit Hygienefilter finden Sie im Internet:  
→ [www.geberit.de](http://www.geberit.de)

#### Hygienische Erstbefüllung bei der Druckprobe / Inbetriebnahme der Trinkwasserinstallation

Gemäß DIN EN 806-4, VDI/DVGW 6023 und vor allem dem Merkblatt des ZVSHK „Dichtheitsprüfung von Trinkwasser-Installationen...“, kann eine Dichtheitsprüfung mit inertem Gas, Luft oder Wasser durchgeführt werden.

Bei der Verwendung von Wasser muss die Erstbefüllung bei der Druckprobe bzw. Inbetriebnahme von Trinkwasserleitungen mit filtriertem Trinkwasser erfolgen. Bei der Befüllung über den Haus- oder Bauwasseranschluss muss sichergestellt sein, dass diese gespült und für den Betrieb freigegeben wurden. Eine bakterielle Verkeimung ist in jedem Fall zu vermeiden.

Die Befüllung sollte deshalb über den Geberit Hygienefilter (Art.-Nr. 690.020.00.1) erfolgen, durch den Bakterien und Schmutzpartikel bis zu einer Porengröße von 0,15 µm entfernt werden. Eine Kontamination des Trinkwassersystems während der Befüllung oder der Druckprobe mit Wasser ist daher weitestgehend ausgeschlossen.

### 2.2.8 Renovierung

Bei einfachen Sanierungs- und Reparaturarbeiten gilt sowohl für den Brandschutz als auch für den Schallschutz ein Bestandsschutz. Bei umfangreicheren Arbeiten (z. B. komplette Badezimmerrenovierung) müssen die aktuell gültigen Anforderungen an Brand- und Schallschutz erfüllt werden. Mit der Geberit Systemtechnik wird die Einhaltung dieser Anforderungen unter Berücksichtigung der Randbedingungen möglich.

## 2.3 Dimensionierung

Die Dimensionierung und Planung des Geberit Mepla Metallverbundrohres erfolgt auf der Grundlage der DIN 1988 Teil 300 „Technische Regeln für Trinkwasser-Installation (TRWI), Ermittlung der Rohrdurchmesser“.

### 2.3.1 Widerstandsbeiwerte Geberit Mepla

Tabelle 85: Geberit Mepla - Widerstandsbeiwerte für Form- und Verbindungsstücke (Teil 1)

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	
Einzelwiderstand	T-Stück Abzweig Stromtrennung	T-Stück Durchgang Stromtrennung	T-Stück Gegenlauf Stromtrennung	T-Stück Abzweig Stromvereinigung	T-Stück Durchgang Stromvereinigung	T-Stück Gegenlauf Stromvereinigung	Winkel/Bogen 90°	
Kurzzeichen nach DVGW W575	TA <sup>1</sup>	TD <sup>1</sup>	TG <sup>1</sup>	TVA <sup>1</sup>	TVD <sup>1</sup>	TVG <sup>1</sup>	W90	
Graphisches Symbol <sup>2</sup> , vereinfachte Darstellung								
DN	d							
12	16	15,0	4,8	15,0	21,5	46,2	33,0	15,0
15	20	9,0	2,6	9,0	13,3	28,6	20,7	9,0
20	26	7,0	1,4	7,0	9,7	20,8	15,3	7,0
25	32	4,7	1,0	4,7	6,5	14,2	10,5	4,7
35	40	4,3	0,9	4,3	5,5	11,9	8,9	4,3
40	50	4,0	0,6	4,0	5,1	11,1	8,3	4,0
50	63	4,1	0,9	4,1	6,4	13,9	10,3	4,1
65	75	5,3	1,1	5,3	7,7	16,6	12,3	5,3

1. Bei reduzierten T-Stücken wird der Widerstandswert des gleichen T-Stückes mit der kleinsten Dimension des reduzierten T-Stückes für den zu berechnenden Fließweg angesetzt.
2. Das Formelzeichen  $v$  für Fließgeschwindigkeit gibt den Ort der maßgebenden Bezugsgeschwindigkeit im Form- und Verbindungsstück an.

# Geberit Mepla – Planung

## Dimensionierung

Tabelle 86: Geberit Mepla - Widerstandsbeiwerte für Form- und Verbindungsstücke (Teil 2)

Nr.	8	9	10	11	12	13	14	
Einzelwiderstand	Winkel/ Bogen 45°	Reduktion	Wandscheibe	Doppelwand- scheibe Durchgang	Doppelwand- scheibe Abzweig	Verteiler	Kupplung/ Muffe	
Kurzzeichen nach DVGW W575	W45	RED	WS	WSD	WSA	STV	K	
Graphisches Symbol <sup>1</sup> , vereinfachte Darstellung								
DN	d							
12	16	-	-	7,4	15,0	6,1	5,5	4,1
15	20	-	2,8	4,3	9,0	5,6	2,5	2,3
20	26	2,9	1,8	3,9	-	-	-	1,3
25	32	1,9	1,3	-	-	-	-	0,8
35	40	1,6	0,8	-	-	-	-	0,6
40	50	1,3	0,6	-	-	-	-	0,5
50	63	1,9	0,4	-	-	-	-	0,7
65	75	2,2	0,6	-	-	-	-	0,9

1. Das Formelzeichen  $v$  für Fließgeschwindigkeit gibt den Ort der maßgebenden Bezugsgeschwindigkeit im Form- und Verbindungsstück an.

Widerstandsbeiwerte auf Grundlage DVGW W 575 „Ermittlung von Widerstandsbeiwerten für Form- und Verbindungsstücke in der Trinkwasserinstallation“

### 2.3.2 Geberit Mepla Dimensionen im Vergleich

Geberit Mepla kann in seinen Dimensionen den Rohrwerkstoffen Kupfer und verzinktem Stahl in etwa wie folgt zugeordnet werden:

Tabelle 87: Geberit Mepla Dimensionszuordnung

	Mepla	Edelstahl / Kupfer	Verz. Stahlrohr
DN 12	16 x 2,25	15 x 1	-
DN 15	20 x 2,5	18 x 1	R 1/2 (21,3 x 2,65)
DN 20	26 x 3	22 x 1	R 3/4 (26,9 x 2,65)
DN 25	32 x 3	28 x 1,5	R1 (33,7 x 3,25)
DN 32	40 x 3,5	35 x 1,5	R 1 1/4 (42,4 x 3,25)
DN 40	50 x 4	42 x 1,5	R 1 1/2 (48,3 x 3,25)
DN 50	63 x 4,5	54 x 2	R 2 (60,3 x 3,65)
DN 65	75 x 4,7	64 x 2	R 2 1/2 (75,5 x 3,75)

Über die Dimensionierung von ganzen Anlagen gibt nur eine hydraulische Berechnung Auskunft.

### 2.3.3 Mindestmaße Fittingkombinationen

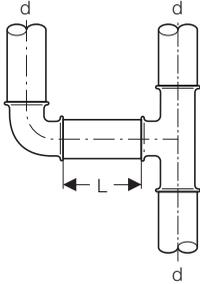


Tabelle 88: Minimale Rohrlänge zwischen zwei Fittings mit Pressverbindung

d [mm]	16	20	26	32	40	50	63	75
L [cm]	5,5	6,0	6,9	7,9	9,1	10,3	15,0	19,0

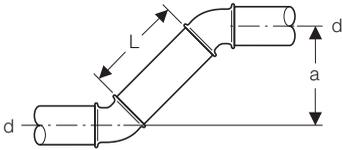


Tabelle 89: Minimale Rohrlänge und Abstand zwischen zwei Winkel 45°

d [mm]	26		32		40		50		63		75	
	a [cm]	L [cm]										
PVDF	7,1	6,9	8,1	7,9	9,5	9,1	10,8	10,3	14,6	15,0	17,5	19,0

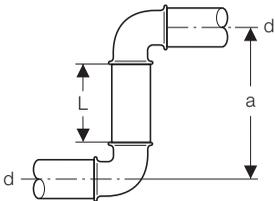
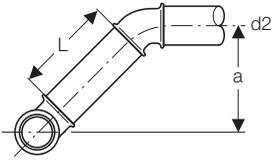


Tabelle 90: Minimale Rohrlänge und Abstand zwischen zwei Winkel 90°

d [mm]	16		20		26		32		40		50		63		75	
	a [cm]	L [cm]														
PVDF	9,1	5,5	9,8	6,0	11,5	6,9	13,3	7,9	15,7	9,1	18,1	10,3	25,6	15,0	30,9	19,0

# Geberit Mepla – Planung

## Dimensionierung



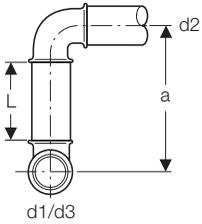
d1/d3

d1/d3: Durchgang

d2: Abzweig

Tabelle 91: Minimale Rohrlänge und Abstand zwischen T-Stück und Winkel 45°

d2		26		32		40		50		63		75	
[mm]		a	L	a	L	a	L	a	L	a	L	a	L
d1/d3	[mm]	[cm]											
20	PVDF	7,6	6,9										
26	PVDF	7,5	6,9	8,5	7,9								
32	PVDF	7,8	6,9	8,7	7,9	10,1	9,1						
40	PVDF	8,1	6,9	9,3	7,9	10,5	9,1						
50	PVDF	8,8	6,9	9,7	7,9	10,9	9,1	12,0	10,3				
63	PVDF	9,5	6,9	10,5	7,9	11,6	9,1	12,7	10,3	16,3	15,0		
75	PVDF	9,9	6,9	10,7	7,9	11,9	9,1	13,2	10,3	16,8	15,0	19,7	19,0



d1/d3: Durchgang

d2: Abzweig

Tabelle 92: Minimale Rohrlänge und Abstand zwischen T-Stück mit Winkel 90°

d2	16		20		26		32		40		50		63		75	
[mm]																
d1/d3	a	L	a	L	a	L	a	L	a	L	a	L	a	L	a	L
[mm]	[cm]															
16 PVDF	9,5	5,5	10,1	6,0												
20 PVDF	9,5	5,5	10,1	6,0	11,4	6,9										
26 PVDF	9,9	5,5	10,7	6,0	11,4	6,9	12,9	7,9								
32 PVDF	10,2	5,5	11,0	6,0	11,8	6,9	13,2	7,9	15,7	9,1						
40 PVDF			11,4	6,0	12,2	6,9	14,0	7,9	16,2	9,1						
50 PVDF					13,2	6,9	14,6	7,9	16,8	9,1	18,6	10,3				
63 PVDF					14,1	6,9	15,7	7,9	17,8	9,1	19,7	10,3	25,5	15,0		
75 PVDF					14,4	6,9	16,0	7,9	18,2	9,1	20,3	10,3	26,3	15,0	30,9	19,0

### 2.3.4 Druckverlust Sanitär

#### Druckverlust Sanitär Kaltwasser

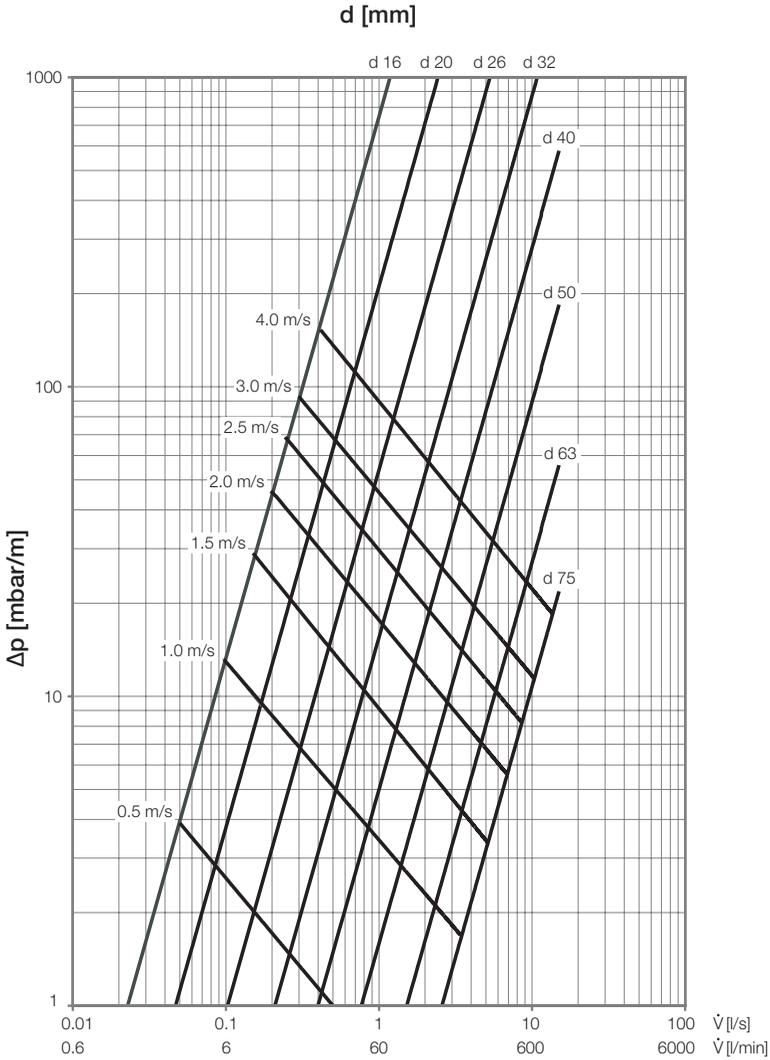


Abbildung 113: Druckverlustdiagramm für Geberit Mepla-Rohre bei 10 °C,  $k = 0,007 \text{ mm}$



Druckverlusttabellen finden Sie im Internet:  
→ [www.geberit.de](http://www.geberit.de)

Druckverlust Sanitär Warmwasser

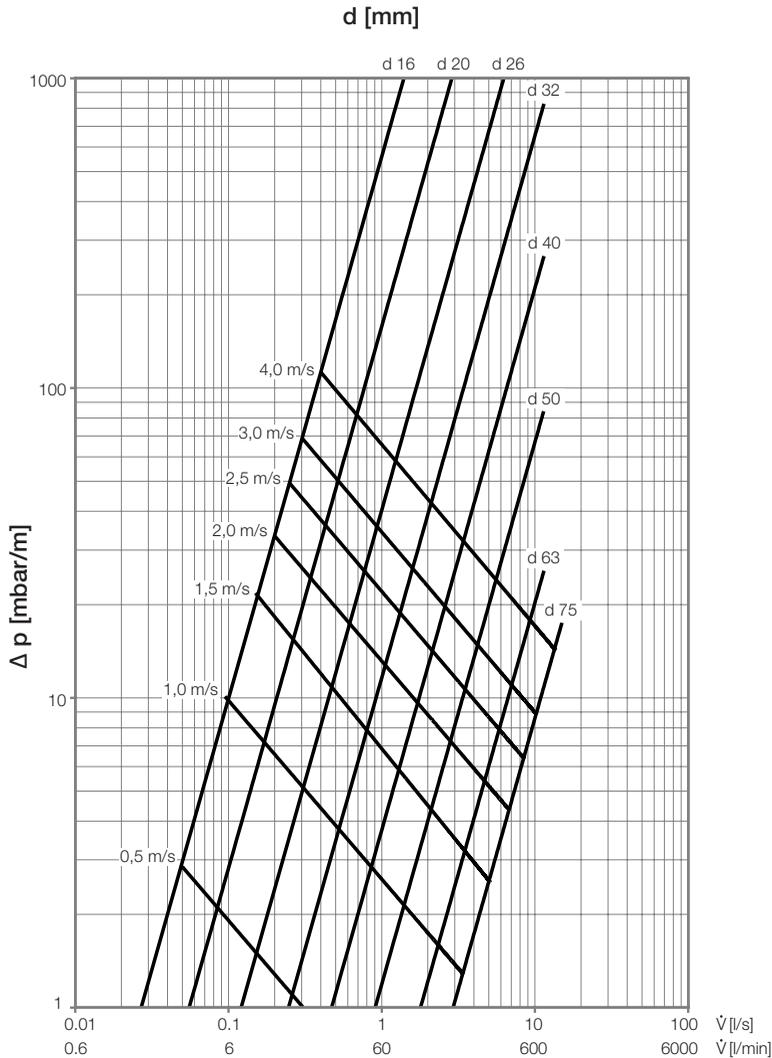


Abbildung 114: Druckverlustdiagramm für Geberit Mepla-Rohre bei 65 °C,  $k = 0,007 \text{ mm}$



Druckverlusttabellen finden Sie im Internet:  
→ [www.geberit.de](http://www.geberit.de)

### 2.3.5 Druckverlust Heizung

Für die Auslegungstabellen Heizung gelten folgende Empfehlungen:

- Heizkörper Anbindelungen: Fließgeschwindigkeit  $\leq 0,3$  m/s
- Heizungsverteilungen: Fließgeschwindigkeit  $\leq 0,5$  m/s
- Heizungs-, Steig- und Kellerleitungen: Fließgeschwindigkeit  $\leq 0,8$  m/s



Druckverlusttabellen finden Sie im Internet:  
→ [www.geberit.de](http://www.geberit.de)

### 2.3.6 Druckverlust Druckluft

#### Druckverlust Druckluft 3 bar

- Temperatur: 20 °C
- Dichte: 3,612 kg/m<sup>3</sup>
- Viskosität: 2·10<sup>-5</sup> Pa·s
- Oberflächenrauigkeit: 0,007 mm

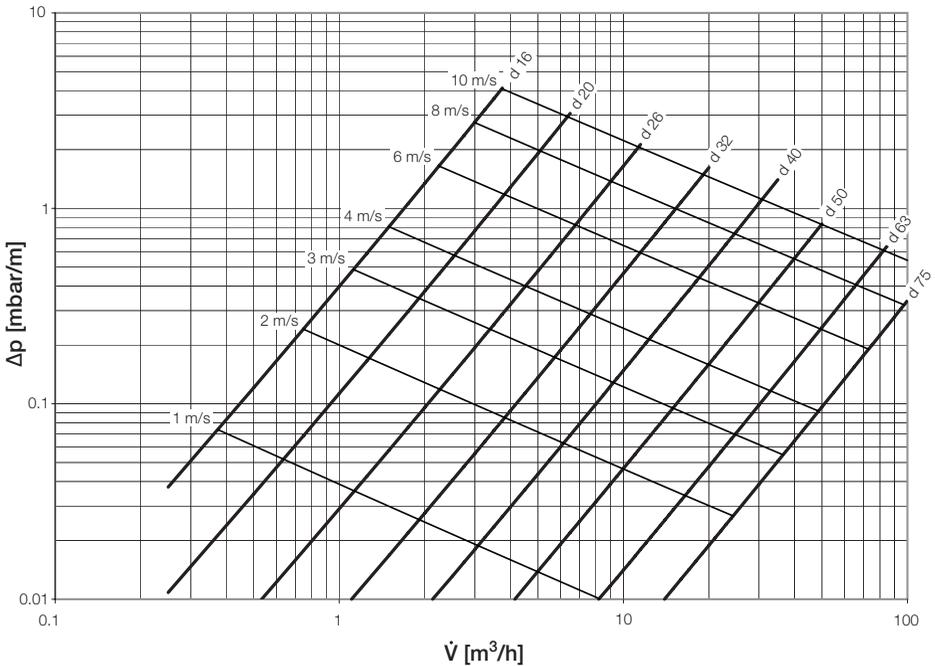


Abbildung 115: Druckverlust Druckluft 3 bar



Druckverlusttabellen finden Sie im Internet:  
→ [www.geberit.de](http://www.geberit.de)

Druckverlust Druckluft 6 bar

- Temperatur: 20 °C
- Dichte: 7,224 kg/m<sup>3</sup>
- Viskosität: 2·10<sup>-5</sup> Pa·s
- Oberflächenrauigkeit: 0,007 mm

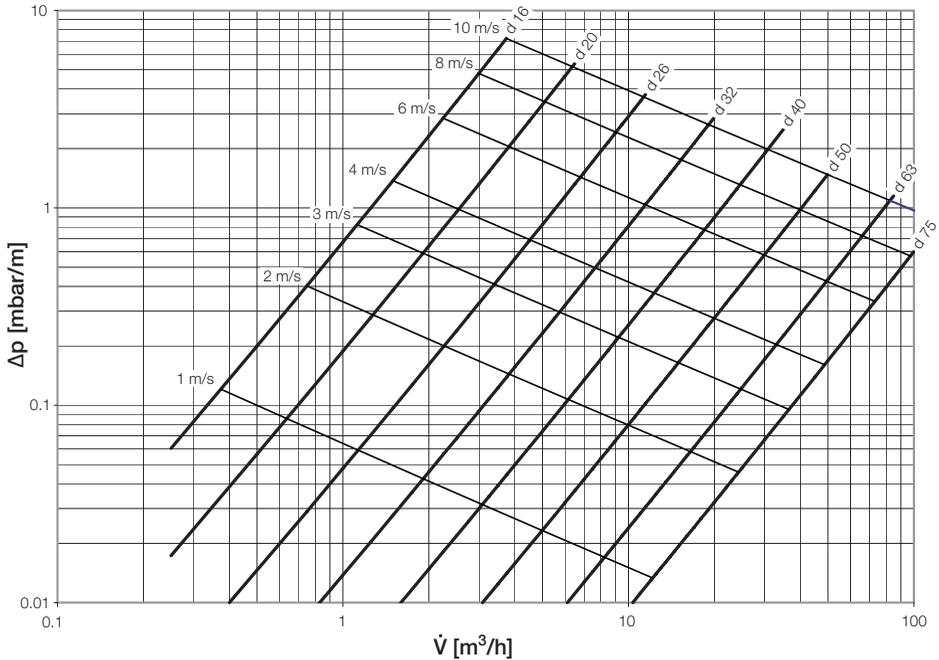


Abbildung 116: Druckverlust Druckluft 6 bar



Druckverlusttabellen finden Sie im Internet:  
→ [www.geberit.de](http://www.geberit.de)

### Druckverlust Druckluft 9 bar

- Temperatur: 20 °C
- Dichte: 10,836 kg/m<sup>3</sup>
- Viskosität: 2·10<sup>-5</sup> Pa·s
- Oberflächenrauigkeit: 0,007 mm

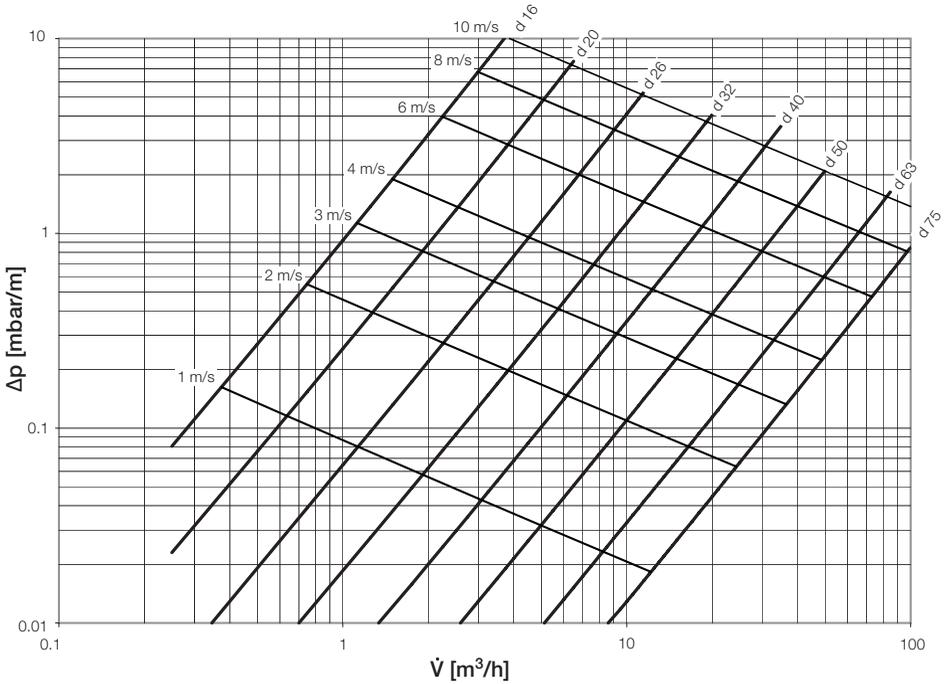


Abbildung 117: Druckverlust Druckluft 9 bar



Druckverlusttabellen finden Sie im Internet:  
→ [www.geberit.de](http://www.geberit.de)

### 2.3.7 Formulare zur Dimensionierung



Aktuelle Formulare zur Dimensionierung  
von Geberit Mepla finden Sie im Internet:  
→ [www.geberit.de](http://www.geberit.de)

## 2.4 Materialermittlung

### 2.4.1 Montagezeiten

Die Montagezeiten sind Richtzeiten und beruhen auf Erfahrungswerten von Geberit. Sie beinhalten die Leistung einer Person und werden in Minuten angegeben.

In den Montagezeiten ist die Zeit beinhaltet, die bei der Montage des Geberit Mepla Versorgungssystems auf der Baustelle tatsächlich anfällt, wie z. B.:

- Material, Werkzeug und Hilfsmittel auf der Baustelle bereitlegen
- Pläne lesen
- Leitungsführung einmessen
- Rohre messen, anzeichnen, ablängen, entgraten und säubern
- Rohre montieren
- Verpressen

Nebenleistungen sind von Größe, Umfang und Art des Bauvorhabens sowie von der Jahreszeit und Entfernung zur Werkstatt abhängig.

Nebenleistungen sind in den nachfolgenden Zeiten nicht berücksichtigt, diese sollten im Zusammenhang mit der übrigen Installation als separate Positionen in der Ausschreibung aufgeführt werden, z. B.

- Einrichten und Räumen der Baustelle
- Dämmarbeiten
- Druckprobe

#### Montagezeiten von Rohren und Fittings

Tabelle 93: Montagezeiten pro Meter und Fitting in Minuten

d [mm]	Montagerichtzeiten [min]							
	16	20	26	32	40	50	63	75
Mepla Systemrohr	11,0	12,0	13,0	15,0	17,0	19,0	22,0	24,0
Mepla Systemrohr in Rollen vorgedämmt oder in Schutzrohr	8,0	9,0	–	–	–	–	–	–
Winkel, Bogen, Muffe	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
T-Stücke	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,5
Reduktionen	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
Übergänge mit Gewinde	3,0	3,0	3,0	3,3	3,7	4,3	5,2	6,3
Armaturenanschlüsse	4,0	4,0	4,0	–	–	–	–	–
Verschraubung mit Pressnippel	1,5	2,0	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	–
Anschlussverschraubungen flachdichtend	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	–
Übergangverschraubungen	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	–
Flansche	–	–	–	–	–	–	–	7,0

Basis für die Ermittlung der differenzierten Montagezeit ist jeweils die größte Dimension des Fittings.

#### Beispiel:

Für ein T-Stück 25 x 32 x 25 wird die Montagezeit der Dimension 32 zugrunde gelegt.

# Geberit Mepla – Planung

## Materielermittlung

Die Montage von Mepla Systemrohren in Rollen vorgedämmt oder in Schutzrohr benötigt weniger Zeit. Die Gründe dafür sind:

- Messen nicht notwendig
- Von Hand biegsam
- Geringer Werkzeugeinsatz (Handpresswerkzeug, Flexschere)
- Geringer Befestigungsaufwand

### Montagezeiten Stockwerksanbindung an Heizkörper

Tabelle 94: Montagezeiten pro Meter für Stockwerksanbindung an Heizkörper

d [mm]	Montagezeit [min]	
	16	20
Mepla	3,5	4,0
Mepla mit Schutzrohr	4,0	4,5
MeplaFlex vorgedämmt	4,0	4,5

### Heizkörperventile 1/2" IG, Heimeier

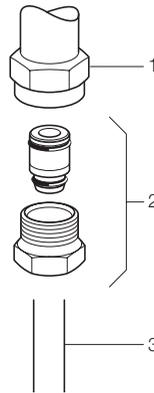
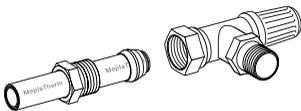


Abbildung 118:

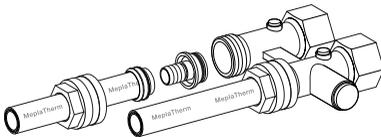
- 1 Heizkörperventil 1/2" IG, Heimeier
- 2 Anschlussverschraubung mit Außengewinde, Art.Nr. 641.515.00.1
- 3 Mepla Systemrohr d 16 mm

## 2.4.2 Anschlussvarianten Heizung

### Direktverschraubung – Typ Danfoss



### Direktverschraubung – Typ Eurokonus



### Heizkörperventile 1/2" IG, Danfoss

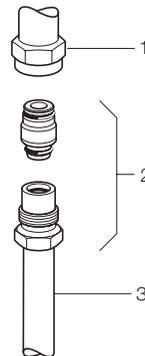


Abbildung 119:

- 1 Heizkörperventil 1/2" IG, Danfoss
- 2 Anschlussverschraubung mit Außengewinde, Art.Nr. 641.513.00.1
- 3 Mepla Systemrohr d 16 mm

### Außengewinde R 1/2"

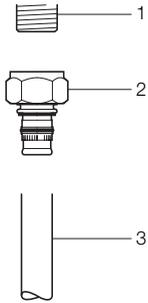


Abbildung 120:

- 1 Außengewinde R 1/2"
- 2 Übergang mit Überwurfmutter, Art.Nr. 611.582.22.5 (d 16 mm), 612.582.22.5 (d 20 mm)
- 3 Mepla Systemrohr d 16 / 20 mm

### Außengewinde R 3/4"

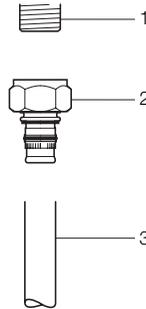


Abbildung 122:

- 1 Außengewinde R 3/4"
- 2 Übergang mit Überwurfmutter, Art.Nr. 613.583.22.5
- 3 Mepla Systemrohr d 26 mm

### Außengewinde R 3/4" mit Eurokonus

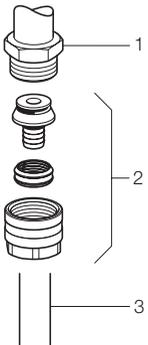


Abbildung 121:

- 1 Außengewinde R 3/4" mit Eurokonus
- 2 Anschlussverschraubung zu Eurokonus G 3/4", Art.Nr. 641.534.22.2 (d 16 mm), 642.534.22.2(d 20 mm)
- 3 Mepla Systemrohr d 16 / 20 mm

### Außengewinde M22

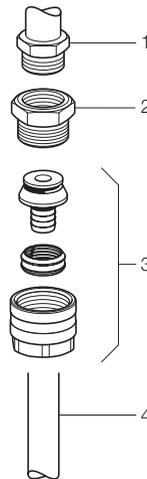


Abbildung 123:

- 1 Außengewinde M22
- 2 Gewindenippel reduziert, Art.Nr. 641.522.00.1
- 3 Anschlussverschraubung zu Eurokonus G 3/4", Art.Nr. 641.534.22.2 (d 16 mm), 642.534.22.2 (d 20 mm)
- 4 Mepla Systemrohr d 16 / 20 mm

### Innengewinde Rp 1/2"

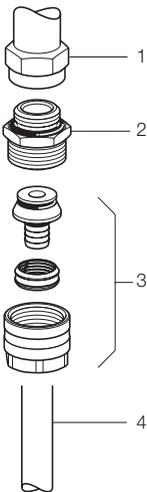


Abbildung 124:

- 1 Innengewinde Rp 1/2"
- 2 Doppelnippel reduziert, Art.Nr. 641.512.00.1
- 3 Anschlussverschraubung zu Eurokonus G 3/4", Art.Nr. 641.534.22.2 (d 16 mm), 642.534.22.2 (d 20 mm)
- 4 Mepla Systemrohr d 16 / 20 mm

### Innengewinde R 1/2", Heizkörperventil / Rücklaufverschraubung

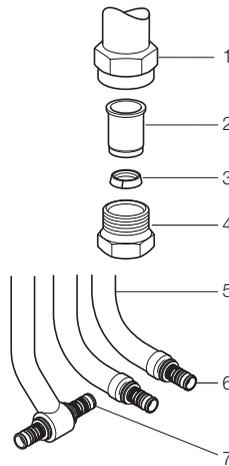


Abbildung 125:

- 1 Innengewinde Rp 1/2"
- 2 Stützhülse zu Heizkörperventil (bauseitig)
- 3 Klemmring (bauseitig)
- 4 Verschraubung 1/2" AG (bauseitig)
- 5 Kupferrohre d 15 mm
- 6 Mepla Metallrohrbogen, Art.Nr. 611.250.22.5 (d 16 mm), 612.250.22.5 (d 20 mm)
- 7 Mepla Metallrohr T-Stück, Art.Nr. 611.360.22.5 (d 16 mm), 612.362.22.5 (d 20 mm)

Für den Metallrohrbogen und das Metallrohr-T-Stück (15 mm) im Heizkörperventil und in der Rücklaufverschraubung mit 1/2" IG gibt es bei allen namhaften Heizkörperventilherstellern (z. B. Heimeier, Danfoss, Oventrop, MNG) die passenden Verschraubungen für Metallrohre (Kupfer- und Weichstahlrohre), die direkt in das Innengewinde 1/2" der Ventile eingeschraubt werden können. Diese Verschraubungen dichten metallisch ab. Es ist darauf zu achten, dass nur Verschraubungen für Metallrohre eingesetzt werden, die für das passende Ventil zugelassen sind.

## 2.5 Presswerkzeuge

### 2.5.1 Kompatible Fremdpress- geräte für die Geberit Press- systeme Mepla und Mapress

Sind Fremdpressgeräte zu Geberit Pressmaschinen baugleich oder kompatibel, können die Geberit Mepla- und Mapress-Presssysteme, unter Verwendung der originalen Pressbacken und Schlingen von Geberit, verarbeitet werden. Nachfolgender Link erhält eine Liste kompatibler Pressgeräte.

Um den laufenden Veränderungen und Erkenntnissen Rechnung zu tragen, behalten wir uns vor, die Kompatibilitätsliste jeweils jährlich zu aktualisieren. Bitte vergewissern Sie sich vor Verwendung der Kompatibilitätsliste, dass Sie im Besitz der jeweils gültigen, aktuellen Ausgabe sind  
(→ Downloadcenter Technik)

### 2.5.2 Wartung Presswerkzeuge

Geberit Presswerkzeuge, Pressbacken und Schlinge unterliegen einer regelmäßigen Wartung um eine dauerhaft sichere und dauerhaft dichte Pressverbindung zu gewährleisten.

## 2.6 Ausschreibung



Ausschreibungstexte in den Formaten DATANORM (Version 4.0 und 5.0), GAEB (.D81) und RTF (Word) finden Sie im Bestell- und DownloadCenter unter  
→ [www.geberit.de](http://www.geberit.de)

## 2.7 Planungssoftware Geberit ProPlanner



Informationen zum Leistungsumfang von Geberit ProPlanner → *siehe Seite 465*