

# Rohr- weitenbe- stimmung Wasser

1. Juli 2013





<b>1.1</b>	<b>Strömungstechnische Grundlagen.....</b>	<b>2</b>
1.1.1	Gesamtdruckverlust in einer Installation.....	2
1.1.2	Druckverlust durch Rohrreibung.....	2
1.1.3	Druckverlust durch Einzelwiderstände.....	2
1.1.4	Berechnungsbeispiel.....	3
1.1.5	Quadratisches Widerstandsgesetz.....	3
<b>1.2</b>	<b>Rohrweitenbestimmung.....</b>	<b>4</b>
1.2.1	Belastungswerte.....	4
1.2.2	Rohrdimensionen.....	5
<b>1.3</b>	<b>Einzelwiderstände Geberit Versorgungssysteme.....</b>	<b>6</b>
1.3.1	Einzelwiderstände Geberit PushFit.....	6
1.3.2	Einzelwiderstände Geberit Mepla.....	8
1.3.3	Einzelwiderstände Geberit Mapress.....	9
<b>1.4</b>	<b>Druckverlustdiagramme Geberit Versorgungssysteme.....</b>	<b>10</b>
1.4.1	Druckverlustdiagramme Geberit PushFit.....	10
1.4.2	Druckverlustdiagramme Geberit Mepla.....	12
1.4.3	Druckverlustdiagramme Geberit Mapress.....	14
1.4.4	Druckverlustdiagramme Geberit Armaturen.....	16
<b>1.5</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>21</b>
1.5.1	Spezifisches Volumen und Dichte von Wasser.....	21
1.5.2	Beispiel Druckverlustberechnung Wasser.....	22

# 1 Rohrweitenbestimmung Wasser

## 1.1 Strömungstechnische Grundlagen

### 1.1.1 Gesamtdruckverlust in einer Installation



Der Gesamtdruckverlust  $\Delta p_{\text{tot}}$  einer Installation ergibt sich aus der Summe der Druckverluste durch Rohrreibung  $\Delta p_R$  und der Druckverluste durch Einzelwiderstände  $\Delta p_E$ .

$$\Delta p_{\text{tot}} = \Delta p_R + \Delta p_E$$

$\Delta p_R$ : Druckverlust durch Rohrreibung [Pa]

$\Delta p_E$ : Druckverlust durch Einzelwiderstände [Pa]

100 000 Pa = 100 kPa = 1 bar = 1 000 mbar

### 1.1.2 Druckverlust durch Rohrreibung

Der Rohrreibungsdruckverlust  $\Delta p_R$  ist das Produkt aus Rohrreibungsdruckgefälle  $R$  (Druckabfall im geraden Rohr) und der Rohrlänge  $l$ . Das Rohrreibungsdruckgefälle  $R$  ist abhängig von Volumenstrom, Innendurchmesser, Rohrwerkstoff und der Temperatur. Es kann berechnet oder aus Tabellen und Diagrammen entnommen werden (siehe Abschnitt 1.4 "Druckverlustdiagramme Geberit Versorgungssysteme", Seite 10).

$$\Delta p_R = R \cdot l$$

$\Delta p_R$ : Druckverlust durch Rohrreibung [Pa]

$R$ : Rohrreibungsdruckgefälle [Pa/m]

$l$ : Rohrlänge [m]

### 1.1.3 Druckverlust durch Einzelwiderstände

#### Druckverlustbeiwert (Zeta-Wert)

Der Druckverlustbeiwert (Zeta-Wert) eines Fittings ist eine dimensionslose Grösse, mit der der Widerstand auf den dynamischen Druck des Wassers dargestellt wird. Er gibt Auskunft über die Grösse des Strömungswiderstandes eines Fittings und wird empirisch ermittelt. Der Druckverlust durch Einzelwiderstände  $\Delta p_E$  berechnet sich aus den Druckverlustbeiwerten (Zeta-Werte) multipliziert mit dem dynamischen Druck.

Die Einzelwiderstände der Geberit Versorgungssysteme können dem Kapitel 1.3 "Einzelwiderstände Geberit Versorgungssysteme", Seite 6 entnommen werden.

$$\Delta p_E = Z = \sum \zeta \cdot \frac{\rho}{2} \cdot w^2 \quad \left[ \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{m}^3 \cdot \text{s}^2} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa} \right]$$

In der Sanitärtechnik wird für  $\Delta p_E$  i. d. Regel  $Z$  geschrieben.

$\Delta p_E$ : Druckverlust durch Einzelwiderstände [Pa]

$\sum \zeta$ : Summe der Druckverlustbeiwerte (Zeta-Wert) [Faktor]

$\rho$ : Dichte [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]

$w$ : Geschwindigkeit [m/s]

#### Berechnungsbeispiel

Gegeben

■ Zeta-Wert = 9.0

■ Dichte Wasser = 1 000  $\text{kg}/\text{m}^3$

■  $w = 2.0$  m/s

Gesucht: Druckverlust in mbar

Lösung:

$$\begin{aligned} 9.0 \cdot \frac{1000}{2} \cdot 2.0^2 &= 18000 \text{ Pa} \\ &= 180 \text{ mbar} \end{aligned}$$

#### Äquivalente Rohrlängen (gleichwertige Rohrlängen)

Zur Vereinfachung können Einzelwiderstände auch ohne Druckverlustbeiwert (Zeta-Wert) mit äquivalenter Rohrlänge (gleichwertige Rohrlänge) berücksichtigt werden. Die äquivalente Rohrlänge (gleichwertige Rohrlänge) ist mit der Rohrlänge  $l$  zu addieren und anschliessend mit dem entsprechenden Rohrreibungsdruckgefälle  $R$  zu multiplizieren.

### 1.1.4 Berechnungsbeispiel

Gegeben:

- Rohrleitung Geberit Mapress  $\varnothing 15$  (15.0 x 1.0 mm)
- Volumenstrom = 0.1 l/s (1 BW)
- $R = 7.4 \text{ mbar/m}$  (siehe Abschnitt 1.4.3 "Druckverlustdiagramme Geberit Mapress", Seite 14)
- Länge = 5 m
- Druckverlustbeiwert  $\zeta$  (siehe Tabelle 10, Seite 9):
  - 1 Anschlusswinkel 1.10
  - 1 Bogen 90° 0.45
  - 1 T-Stück Abzweig 1.17
  - Total 2.72
- Dichte  $\rho$  Wasser bei 10 °C = 999.7 kg/m<sup>3</sup> (siehe Abschnitt "Anhang", Tabelle 11: "Wassertemperatur, Dichte und Volumen", Seite 21)
- Geschwindigkeit  $w = 0.75 \text{ m/s}$  (siehe Abschnitt 1.4.3 "Druckverlustdiagramme Geberit Mapress", Seite 14)

### 1.1.5 Quadratisches Widerstandsgesetz

Der Druckverlust verhält sich quadratisch zu den Volumenströmen. Ein halbiertes Volumenstrom bedeutet demzufolge noch ein Viertel Druckverlust. Somit ist der Volumenstrom eine Größe, die den Druckverlust entscheidend beeinflusst.

$$\frac{\Delta p_1}{\Delta p_2} = \frac{\dot{V}_1^2}{\dot{V}_2^2} \quad \left[ \frac{\text{mbar}}{\text{mbar}} = \frac{\text{l} \cdot \text{s}}{\text{s} \cdot \text{l}} \right]$$

$\Delta p_1$ : Druckverlust vor Veränderung [mbar]

$\Delta p_2$ : Druckverlust nach Veränderung [mbar]

$\dot{V}_1$ : Volumenstrom vor Veränderung [l/s]

$\dot{V}_2$ : Volumenstrom nach Veränderung [l/s]

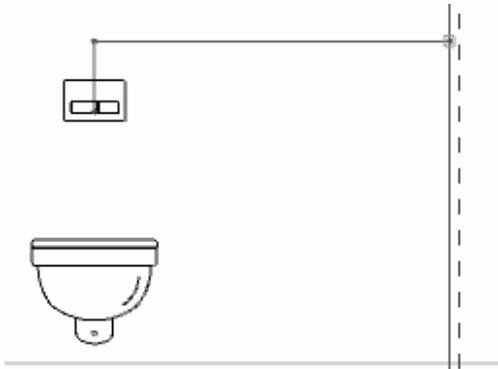


Bild 1: Anschlussleitung auf WC-Anlage

Gesucht:

- Druckverlust  $\Delta p_{\text{tot}}$  in mbar

Lösung:

$$\Delta p_R = R \cdot l \quad \left[ \frac{\text{mbar} \cdot \text{m}}{\text{m}} = \text{mbar} \right]$$

$$\Delta p_R = 7.4 \frac{\text{mbar}}{\text{m}} \cdot 5.0 \text{ m}$$

$$\Delta p_R = 37.0 \text{ mbar}$$

$$\Delta p_E = Z = \sum \zeta \cdot \frac{\rho}{2} \cdot w^2 \quad \left[ \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{m}^3 \cdot \text{s}^2} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa} \right]$$

$$\Delta p_E = 2.72 \cdot \frac{999.7}{2} \cdot 0.75^2$$

$$\Delta p_E = 764.77 \text{ Pa} = 7.6 \text{ mbar}$$

$$\Delta p_{\text{tot}} = \Delta p_R + \Delta p_E$$

$$\Delta p_{\text{tot}} = 37.0 \text{ mbar} + 7.6 \text{ mbar} = 44.6 \text{ mbar}$$

# Rohrweitenbestimmung Wasser

## Rohrweitenbestimmung

---

### 1.2 Rohrweitenbestimmung

#### 1.2.1 Belastungswerte

**Tabelle 1: Belastungswert LU (Loading Unit) pro Anschluss**

Verwendungszweck: Anschlüsse DN 15 (1/2")	Q <sub>A</sub> kalt [l/s]	Q <sub>A</sub> warm [l/s]	LU kalt [-]	LU warm [-]
WC-Spülkasten, Getränkeautomat	0.1	–	1	–
Waschtisch, Waschrinne, Bidet, Coiffeurbrause	0.1	0.1	1	1
Haushaltgeschirrspülmaschine	0.1	–	1	–
Haushaltwaschautomat	0.2	–	2	–
Entnahmearmatur für Balkon	0.2	–	2	–
Dusche, Spülbecken, Waschtrog, Ausgussbecken, Stand- und Wandausguss	0.2	0.2	2	2
Urinoir-Spülung automatisch	0.3	–	3	–
Badewanne	0.3	0.3	3	3
Entnahmearmatur für Garten und Garage	0.5	–	5	–

- Heizungsfüllventile sind bei der Rohrweitenbestimmung nicht zu berücksichtigen.

- Verbraucher mit Anschlüssen grösser 1/2" und/oder speziellen Durchflussleistungen sind immer gemäss Herstellerangaben nach Druckverlust zu berechnen.

### 1.2.2 Rohrdimensionen

**Tabelle 2: Geberit PushFit**

Total Belastungswerte [LU]	2	3	4	10	20
Grösster Belastungswert [LU]	2			3	5
Rohrdimension $d_a$ [mm]	16			20	25
Innendurchmesser $d_i$ [mm]	12			16	20
Empfohlene Rohrlänge [m]	10	5	3	-	-

**Tabelle 3: Geberit Mepla**

Total Belastungswerte [LU]	1	2	3	4	8	16	50	150
Grösster Belastungswert [LU]	1	2			3	5		
Rohrdimension $d_a$ [mm]	16				20	26	32	40
Innendurchmesser $d_i$ [mm]	11.5				15	20	26	33
Empfohlene Rohrlänge [m]	15	10	5	3	-	-	-	-

**Tabelle 4: Geberit Mapress**

Total Belastungswerte [LU]	2	3	5	8	16	50	150
Grösster Belastungswert [LU]	2			3	5		
Rohrdimension $d_a$ [mm]	15			18	22	28	35
Innendurchmesser $d_i$ [mm]	13			16	19.6	25.6	32
Empfohlene Rohrlänge [m]	15	9	7	-	-	-	-

#### Hinweis



Die Geberit Belastungswert-Tabellen entsprechen nicht der Rohrweitenbestimmung nach der vereinfachten Methode gemäss SVGW-Richtlinie W3, Ausgabe 2013. Bei Anwendung der Tabellen für die Dimensionierung von Verteilleitungen sowie Stockwerk-Verteilleitungen (Installation mit T-Stücken oder Einzelanschlussleitungen) unter Berücksichtigung nachfolgender Kriterien werden jedoch die in der SVGW-Richtlinie vorgegebenen Druckbedingungen und maximalen Fließgeschwindigkeiten eingehalten:

- Keine grösseren Entnahmestellen als in Belastungswerttabelle (Tabelle 1 auf Seite 4)
- Keine Überschreitung des Spitzendurchflusses gemäss SVGW-Richtlinie W3, Ausgabe 2013, Diagramm 1
- Keine Dauerentnahmen (länger als 15 Minuten)
- Maximal 12 m Höhenunterschied zwischen Verteilbatterie und höchster Entnahmestelle
- Ruhedruck von 5 bar nach dem Druckminderer
- Pro Strang ab Verteilbatterie maximal 150 LU und maximal 50 m abgewickelte Leitungslänge

# Rohrweitenbestimmung Wasser

## Einzelwiderstände Geberit Versorgungssysteme

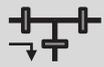
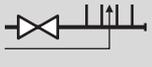
### 1.3 Einzelwiderstände Geberit Versorgungssysteme

#### 1.3.1 Einzelwiderstände Geberit PushFit

#### Äquivalente (gleichwertige) Rohrlängen

Die Werte wurden gemäss den Vorgaben des SVGW (SN EN 1267) ermittelt.

**Tabelle 5: Äquivalente (gleichwertige) Rohrlängen Geberit PushFit Fittings**

		Äquivalente Rohrlänge in m		
		Ø 16	Ø 20	Ø 25
Rohrabiegung		0.1	0.1	0.1
Winkel 90°		6.1	5.5	5.1
T-Stück Durchgang		2.0	1.4	1.1
T-Stück Abzweiger		6.1	5.7	5.4
Kupplung		1.7	1.2	0.9
Reduktion		1.2	0.9	–
Anschlusswinkel		3.3	3.8	–
Anschlussdose 90° 1/2" Anschluss		2.4	3.2	–
Anschlussdose 90° 3/4" Anschluss		–	2.8	–
Doppelanschlussdose 90° 1/2" Anschluss		6.4	6.4	–
Doppelanschlussdose 90° 1/2" Durchfluss		3.9	4.4	–
Anschlussdose 60° 1/2" Anschluss		4.0	3.4	–
Verteiler 1" Abgang		2.3	2.0	–
Verteiler 1" mit Absperrventil 1" Abgang		2.9	4.6	–

### Druckverlustbeiwerte $\zeta$ (Zeta-Werte)

Die Werte wurden gemäss den Vorgaben des SVGW (SN EN 1267) ermittelt.

**Tabelle 6: Druckverlustbeiwerte  $\zeta$  (Zeta-Werte) Geberit PushFit Fittings**

		Druckverlustbeiwerte $\zeta$ (Zeta-Werte)		
		$\varnothing 16$	$\varnothing 20$	$\varnothing 25$
Rohrabiegung		0.1	0.1	0.1
Winkel 90°		13.4	8.3	5.9
T-Stück Durchgang		4.2	2.1	1.2
T-Stück Abzweiger		13.4	8.6	6.2
Kupplung		3.6	1.8	1.0
Reduktion		2.6	1.4	–
Anschlusswinkel		7.1	5.8	–
Anschlussdose 90° 1/2" Anschluss		5.0	4.7	–
Anschlussdose 90° 3/4" Anschluss		–	4.2	–
Doppelanschlussdose 90° 1/2" Anschluss		9.4	9.4	–
Doppelanschlussdose 90° 1/2" Durchfluss		5.8	6.4	–
Anschlussdose 60° 1/2" Anschluss		8.7	5.1	–
Verteiler 1" Abgang		4.8	3.0	–
Verteiler 1" mit Absperrventil 1" Abgang		6.1	6.8	–

# Rohrweitenbestimmung Wasser

## Einzelwiderstände Geberit Versorgungssysteme

### 1.3.2 Einzelwiderstände Geberit Mepla

#### Äquivalente (gleichwertige) Rohrlängen

Tabelle 7: Äquivalente (gleichwertige) Rohrlängen Geberit Mepla Fittings

		Äquivalente Rohrlänge in m							
		ø 16	ø 20	ø 26	ø 32	ø 40	ø 50	ø 63	ø 75
Rohrabiegung		0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	_ 1)	_ 1)
Winkel 90°		6.5	5.5	6.1	5.7	6.9	8.7	12.1	19.6
Winkel 45°		-	-	2.5	2.3	2.6	2.8	5.6	8.1
T-Stück Durchgang		2.1	1.6	1.2	1.2	1.5	1.3	2.6	4.1
T-Stück Abzweig		6.5	5.5	6.1	5.7	6.9	8.7	12.1	19.6
Kupplung		1.8	1.4	1.1	1.0	1.0	1.1	2.1	3.3
Reduktion		1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	1.8	-
Anschlusswinkel		3.2	2.6	3.4	-	-	-	-	-

1) Rohre ø 63 und ø 75 mm dürfen nicht gebogen werden. Für Richtungswechsel sind Bogen 90° und 45° zu verwenden

#### Druckverlustbeiwerte $\zeta$ (Zeta-Werte)

Tabelle 8: Druckverlustbeiwerte  $\zeta$  (Zeta-Werte) Geberit Mepla Fittings

		Druckverlustbeiwerte (Zeta-Werte) $\zeta$							
		ø 16	ø 20	ø 26	ø 32	ø 40	ø 50	ø 63	ø 75
Rohrabiegung		0.17	0.14	0.08	0.13	0.21	0.13	_ 1)	_ 1)
Winkel 90°		15.0	9.0	7.0	4.7	4.3	4.0	4.1	5.3
Winkel 45°		-	-	2.9	1.9	1.6	1.3	1.9	2.2
T-Stück Durchgang		4.8	2.6	1.4	1.0	0.9	0.6	0.9	1.1
T-Stück Abzweig		15.0	9.0	7.0	4.7	4.3	4.0	4.1	5.3
Kupplung		4.1	2.3	1.3	0.8	0.6	0.5	0.7	0.9
Reduktion		2.8	1.8	1.3	0.8	0.6	0.4	0.6	-
Anschlusswinkel		7.4	4.3	3.9	-	-	-	-	-

1) Rohre ø 63 und ø 75 mm dürfen nicht gebogen werden. Für Richtungswechsel sind Bogen 90° und 45° zu verwenden

### 1.3.3 Einzelwiderstände Geberit Mapress

#### Äquivalente (gleichwertige) Rohrlängen

**Tabelle 9: Äquivalente (gleichwertige) Rohrlängen Geberit Mapress Fittings**

		Äquivalente Rohrlänge in m									
		ø 15	ø 18	ø 22	ø 28	ø 35	ø 42	ø 54	ø 76.1	ø 88.9	ø 108
Bogen 90°		0.24	0.28	0.35	0.51	0.55	0.67	0.87	1.23	1.44	1.75
Winkel 45°		0.18	0.21	0.25	0.31	0.34	0.41	0.54	0.77	0.89	1.09
T-Stück Durchgang		0.10	0.11	0.14	0.15	0.20	0.22	0.25	0.23	0.26	0.31
T-Stück Abzweig		0.62	0.81	1.01	1.43	1.84	2.39	3.39	5.79	7.03	8.94
Kupplung		0.09	0.09	0.12	0.13	0.17	0.18	0.20	0.14	0.16	0.19
Reduktion		0.10	0.08	0.10	0.11	0.15	0.16	0.21	0.15	0.17	–
Anschlusswinkel		0.58	0.80	0.94	–	–	–	–	–	–	–

#### Druckverlustbeiwerte $\zeta$ (Zeta-Werte)

**Tabelle 10: Druckverlustbeiwerte  $\zeta$  (Zeta-Werte) Geberit Mapress Fittings**

		Druckverlustbeiwerte $\zeta$ (Zeta-Werte)									
		ø 15	ø 18	ø 22	ø 28	ø 35	ø 42	ø 54	ø 76.1	ø 88.9	ø 108
Bogen 90°		0.45	0.42	0.39	0.42	0.34	0.33	0.31	0.29	0.28	0.26
Winkel 45°		0.34	0.30	0.29	0.26	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16
T-Stück Durchgang		0.20	0.16	0.16	0.12	0.13	0.11	0.09	0.05	0.05	0.05
T-Stück Abzweig		1.17	1.19	1.15	1.18	1.15	1.17	1.20	1.35	1.35	1.35
Kupplung		0.17	0.14	0.14	0.10	0.11	0.09	0.07	0.03	0.03	0.03
Reduktion		0.14	0.12	0.11	0.09	0.09	0.08	0.07	0.03	0.03	–
Anschlusswinkel		1.10	1.18	1.07	–	–	–	–	–	–	–

# Rohrweitenbestimmung Wasser

## Druckverlustdiagramme Geberit Versorgungssysteme

### 1.4 Druckverlustdiagramme Geberit Versorgungssysteme

Nachfolgend ist eine Auswahl von Druckverlustdiagrammen abgebildet. Weitere Druckverlustdiagramme sind unter [www.geberit.ch](http://www.geberit.ch) abrufbar.

#### 1.4.1 Druckverlustdiagramme Geberit PushFit

##### Druckverlust Sanitär Kaltwasser

- Medium: Wasser
- Temperatur: 10 °C
- Dichte: 999,7 kg/m<sup>3</sup>
- Viskosität: 0,00131 Pa·s
- Oberflächenrauigkeit: 0,007 mm

Zulässige Fließgeschwindigkeiten, nach Richtlinie W3, Absatz 2.1.3:

- Ausstossleitungen max. 4.0 m/s (Empfehlung Geberit bis 3.0 m/s)
- Apparategruppe / Stockwerkverteilungen max. 3.0 m/s
- Verteilleitungen max. 2.0 m/s

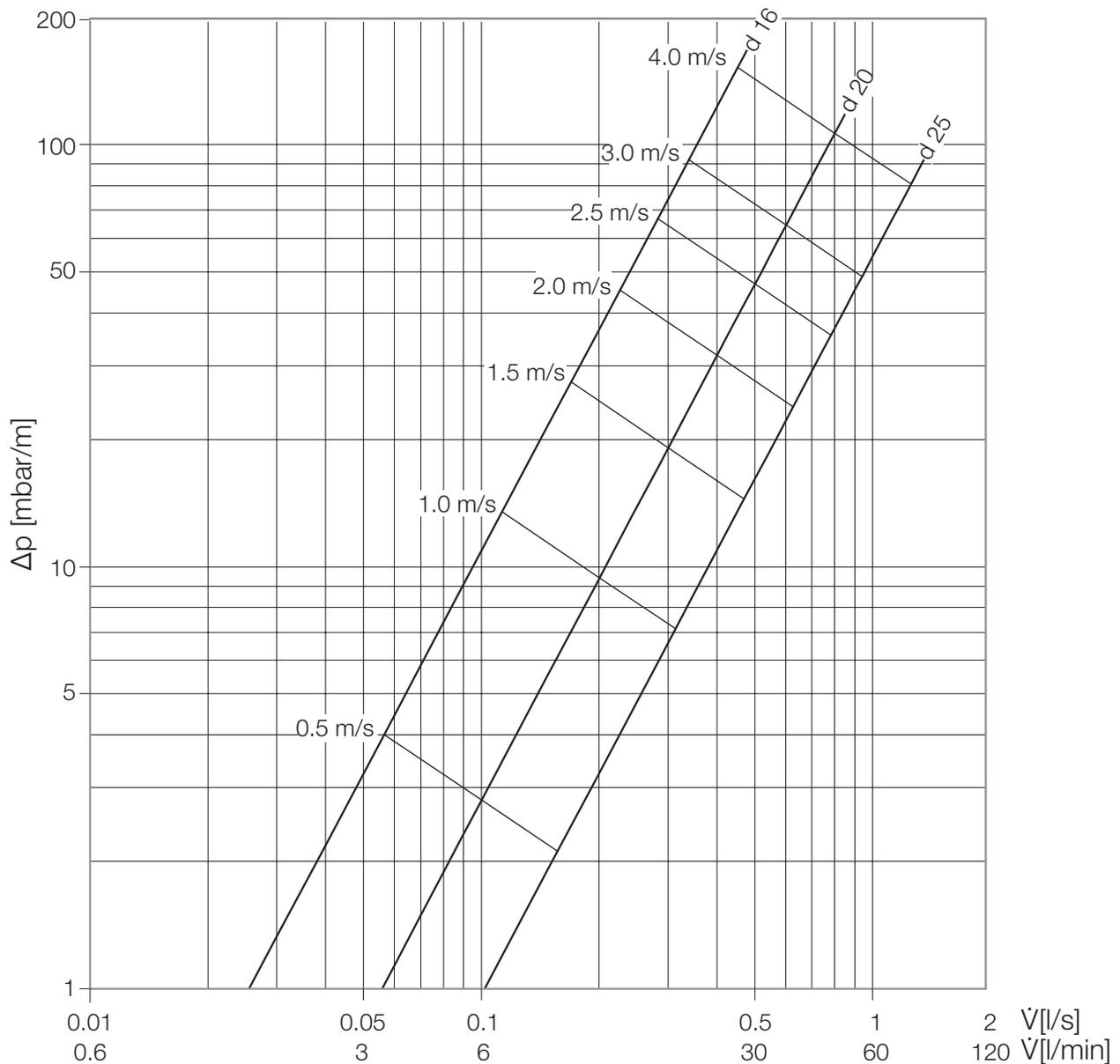


Bild 2: Druckverlustdiagramm Geberit PushFit Sanitär Kaltwasser

### Druckverlust Sanitär Warmwasser

- Medium: Wasser
- Temperatur: 65 °C
- Dichte: 980 kg/m<sup>3</sup>
- Viskosität: 0,00043 Pa·s
- Oberflächenrauigkeit: 0,007 mm

Zulässige Fließgeschwindigkeiten, nach Richtlinie W3, Absatz 2.1.3:

- Ausstossleitungen max. 4.0 m/s  
(Empfehlung Geberit bis 3.0 m/s)
- Apparategruppe / Stockwerkverteilungen max. 3.0 m/s
- Verteilleitungen max. 2.0 m/s

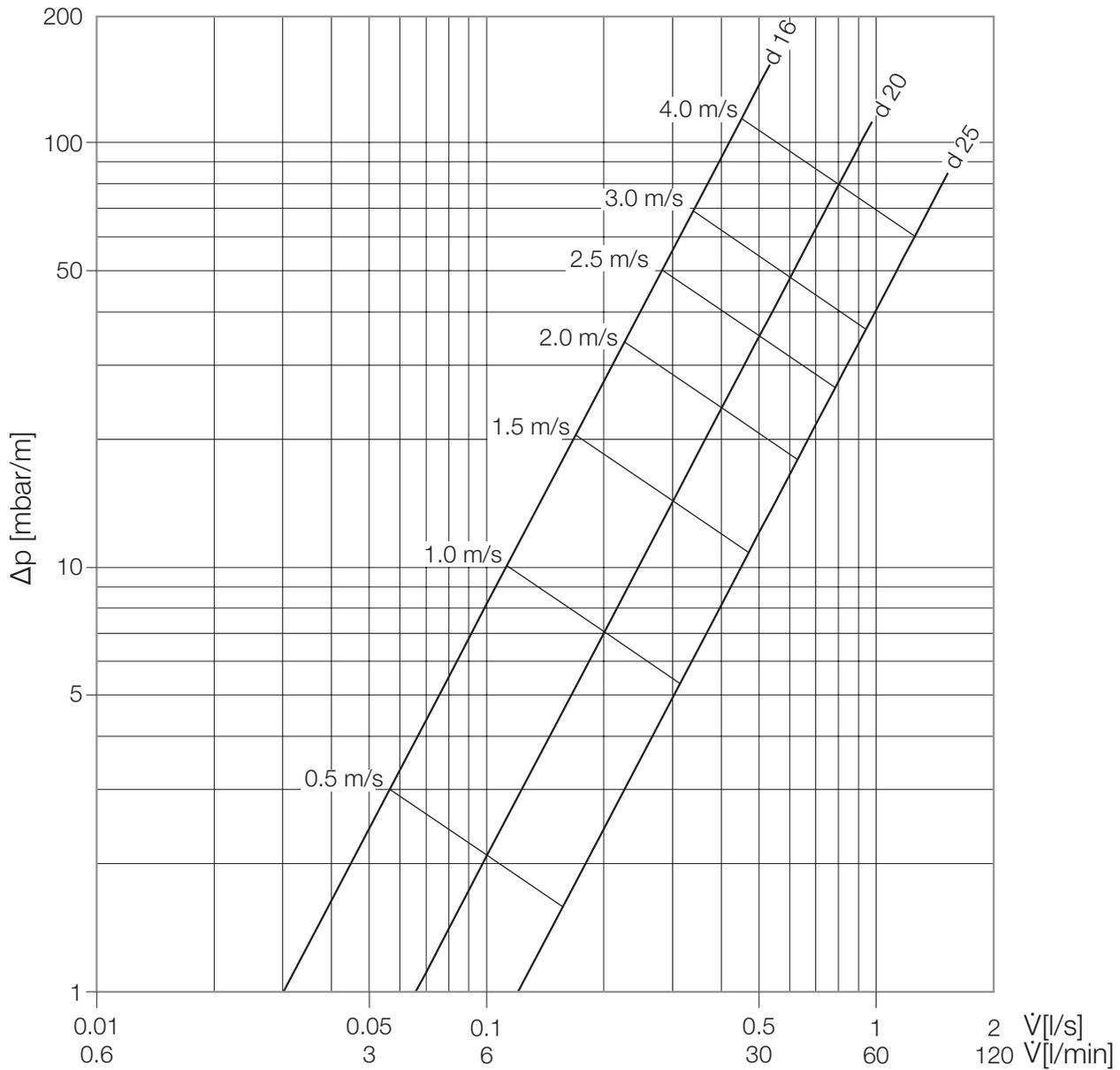


Bild 3: Druckverlustdiagramm Geberit PushFit Sanitär Warmwasser

# Rohrweitenbestimmung Wasser

## Druckverlustdiagramme Geberit Versorgungssysteme

### 1.4.2 Druckverlustdiagramme Geberit Mepla

#### Druckverlust Sanitär Kaltwasser

- Medium: Wasser
- Temperatur: 10 °C
- Dichte: 999,7 kg/m<sup>3</sup>
- Viskosität: 0,00131 Pa·s
- Oberflächenrauigkeit: 0,007 mm

Zulässige Fließgeschwindigkeiten, nach Richtlinie W3, Absatz 2.1.3:

- Ausstossleitungen max. 4.0 m/s (Empfehlung Geberit bis 3.0 m/s)
- Apparategruppe / Stockwerkverteilungen max. 3.0 m/s
- Verteilungen max. 2.0 m/s

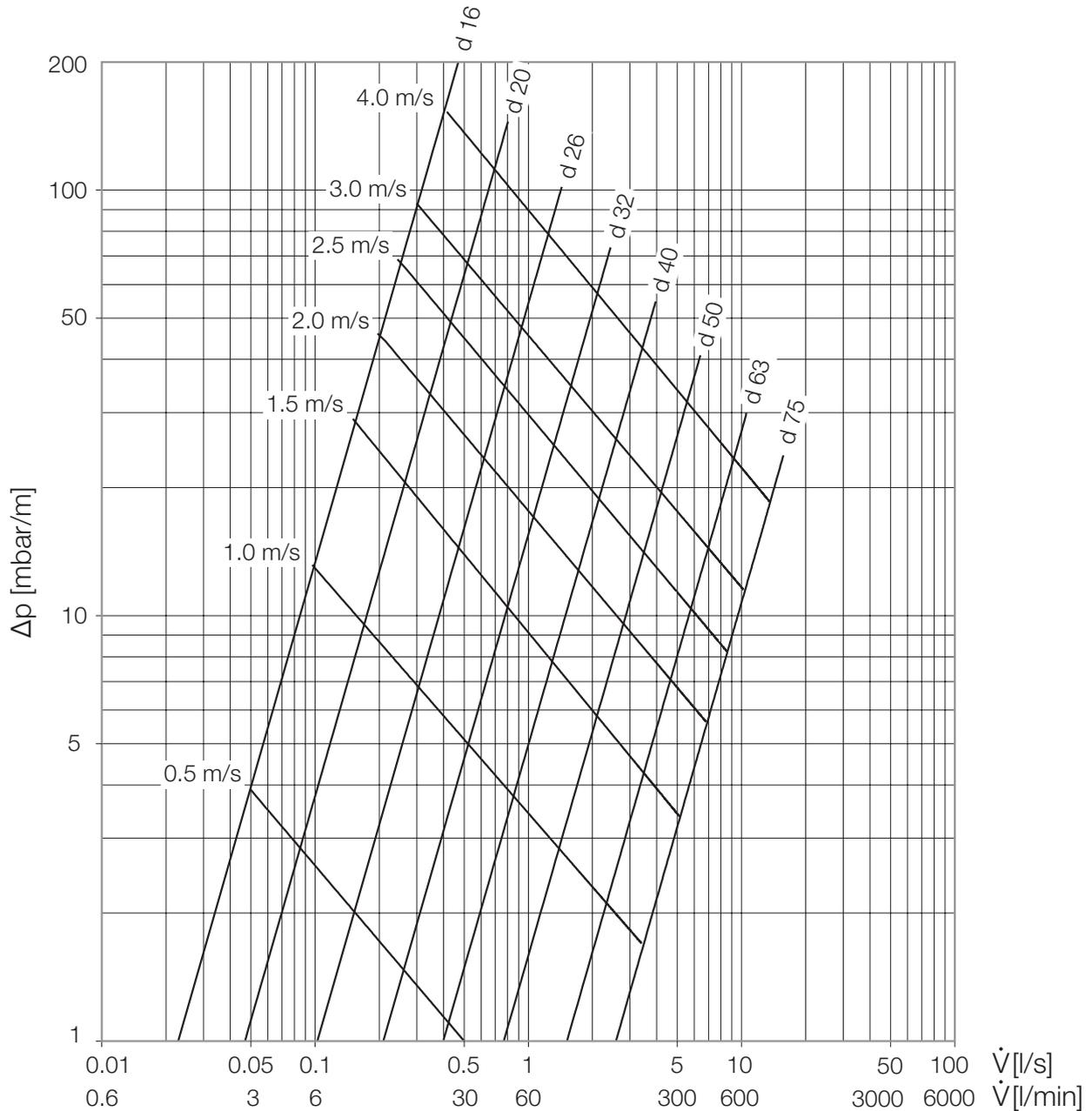


Bild 4: Druckverlustdiagramm Geberit Mepla Sanitär Kaltwasser

### Druckverlust Sanitär Warmwasser

- Medium: Wasser
- Temperatur: 65 °C
- Dichte: 980 kg/m<sup>3</sup>
- Viskosität: 0,00043 Pa·s
- Oberflächenrauigkeit: 0,007 mm

Zulässige Fließgeschwindigkeiten, nach Richtlinie W3, Absatz 2.1.3:

- Ausstossleitungen max. 4.0 m/s  
(Empfehlung Geberit bis 3.0 m/s)
- Apparategruppe / Stockwerkverteilungen max. 3.0 m/s
- Verteilleitungen max. 2.0 m/s

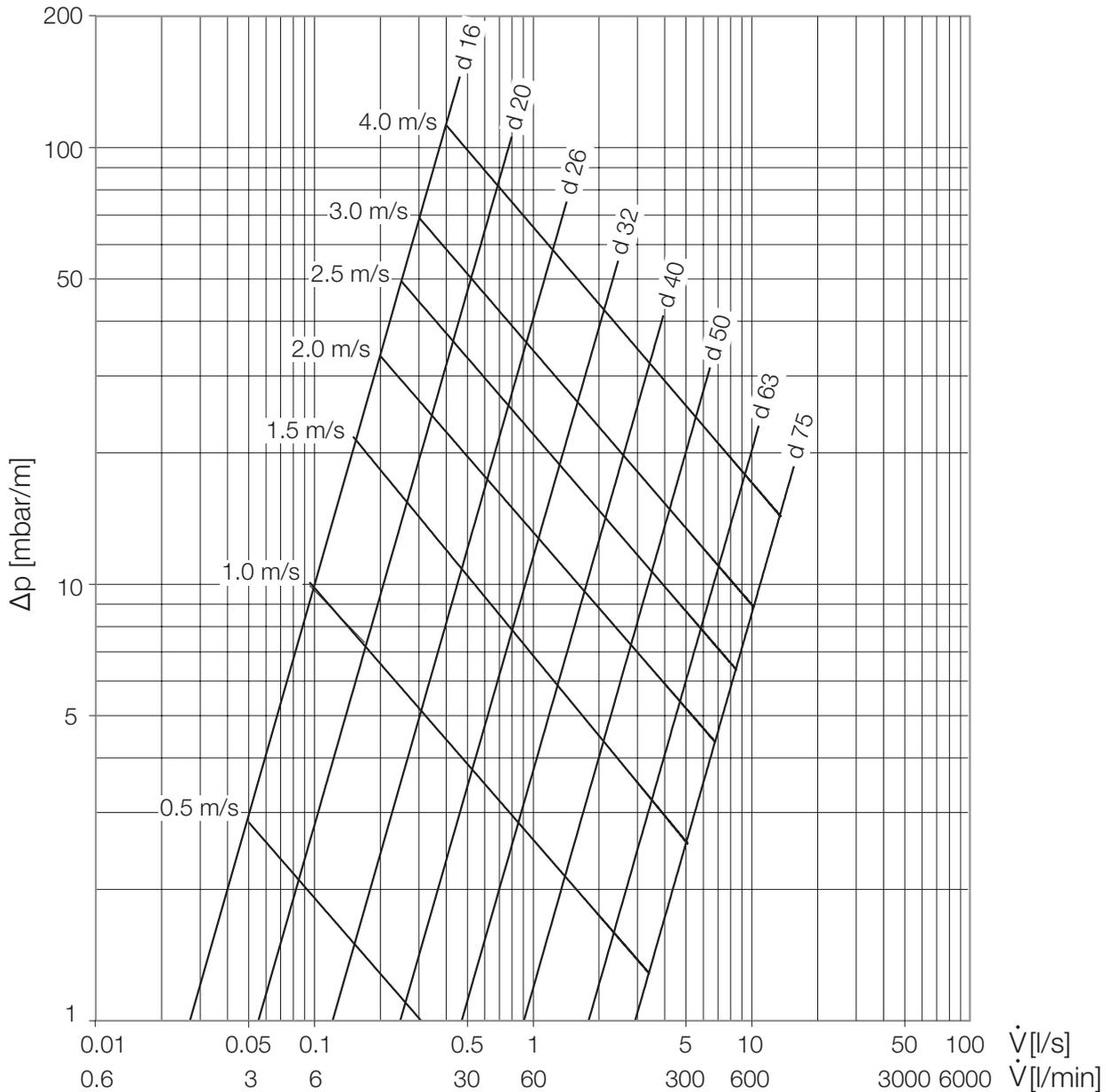


Bild 5: Druckverlustdiagramm Geberit Mepla Sanitär Warmwasser

# Rohrweitenbestimmung Wasser

## Druckverlustdiagramme Geberit Versorgungssysteme

### 1.4.3 Druckverlustdiagramme Geberit Mapress

#### Druckverlust Sanitär Kaltwasser

- Medium: Wasser 10 °C
- Dichte: 999.7 kg/m<sup>3</sup>
- Viskosität: 0.0013 Pa·s
- Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

Zulässige Fließgeschwindigkeiten, nach Richtlinie W3, Absatz 2.1.3:

- Ausstossleitungen max. 4.0 m/s (Empfehlung Geberit bis 3.0 m/s)
- Apparategruppe / Stockwerkverteilungen max. 3.0 m/s
- Verteilleitungen max. 2.0 m/s

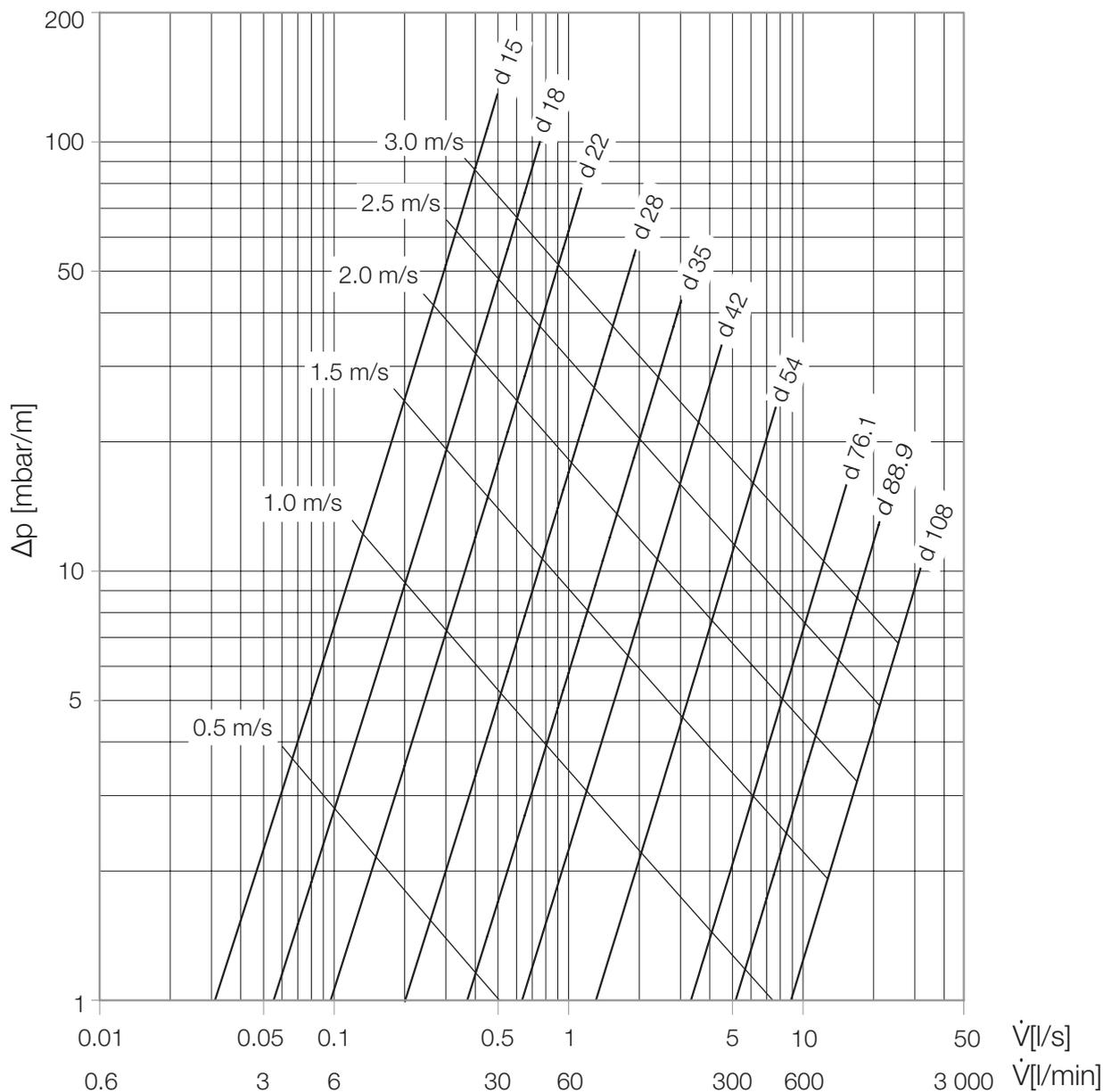


Bild 6: Druckverlustdiagramm Geberit Mapress Edelstahl Sanitär Kaltwasser

### Druckverlust Sanitär Warmwasser

- Medium: Wasser 60 °C
- Dichte: 983.2 kg/m<sup>3</sup>
- Viskosität: 0.0005 Pa·s
- Oberflächenrauigkeit: 0.0015 mm

Zulässige Fließgeschwindigkeiten, nach Richtlinie W3, Absatz 2.1.3:

- Ausstossleitungen max. 4.0 m/s  
(Empfehlung Geberit bis 3.0 m/s)
- Apparategruppe / Stockwerkverteilungen max. 3.0 m/s
- Verteilleitungen max. 2.0 m/s

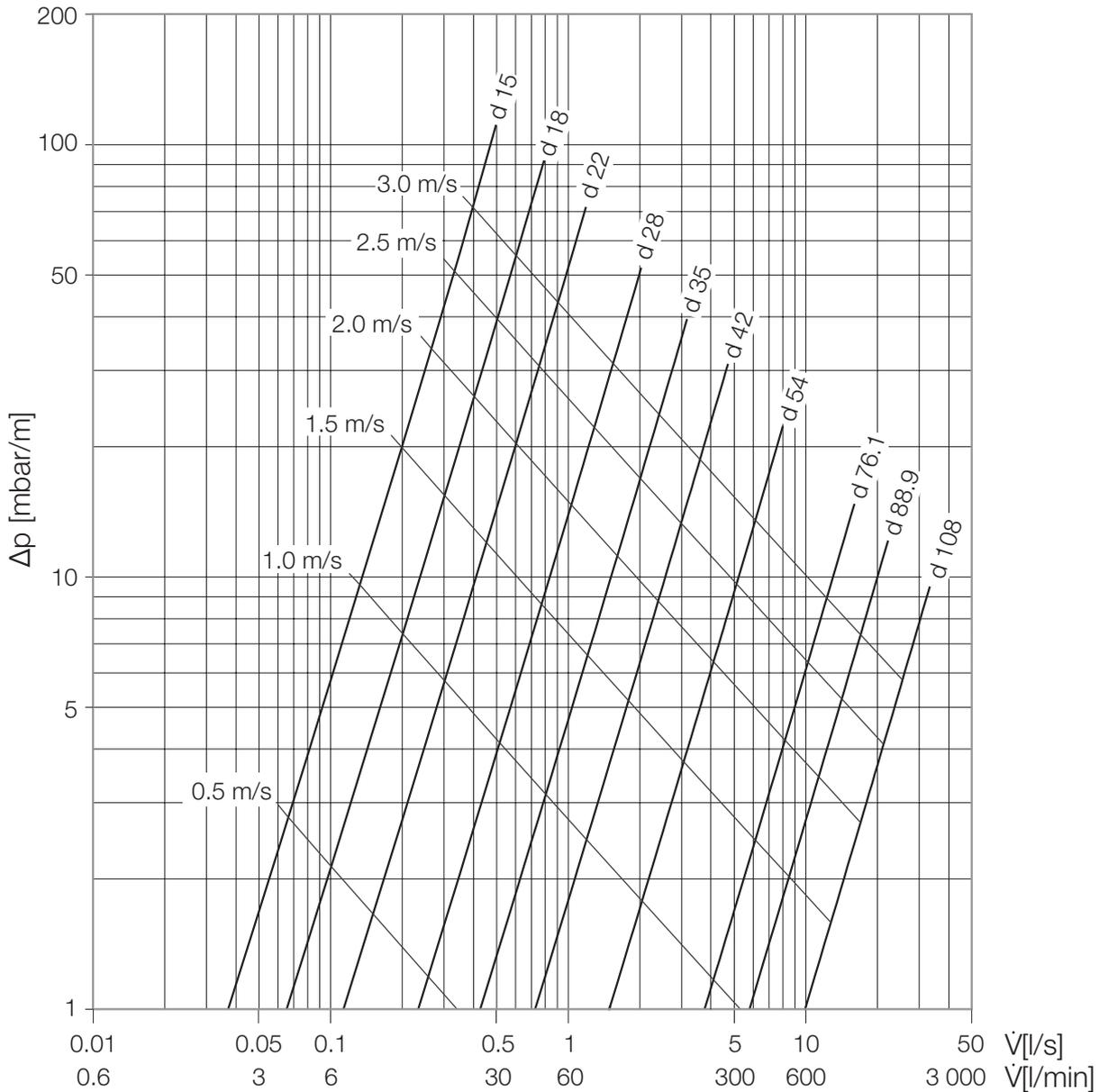


Bild 7: Druckverlustdiagramm Geberit Mapress Edelstahl Sanitär Warmwasser

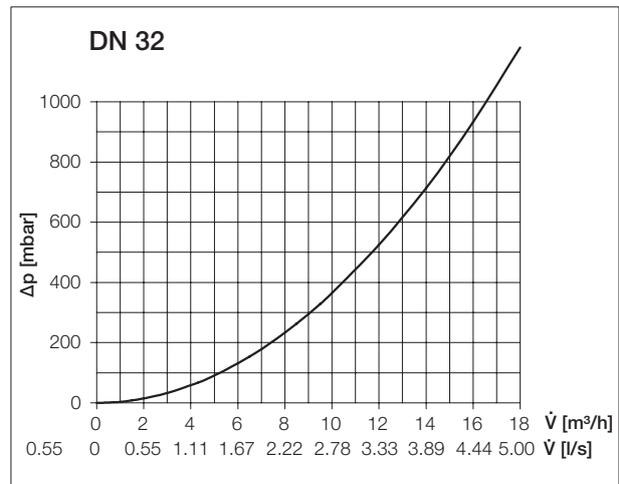
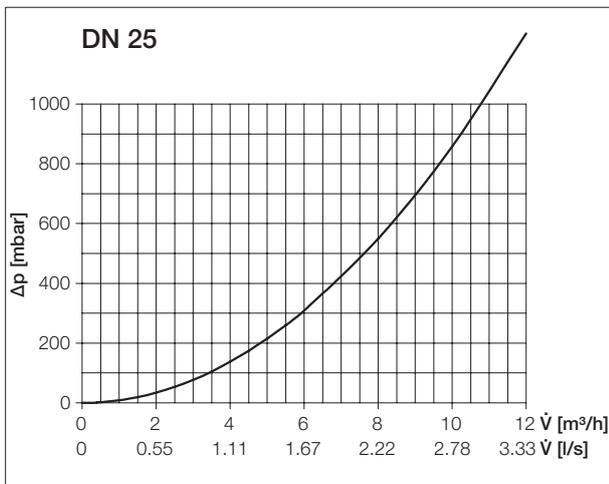
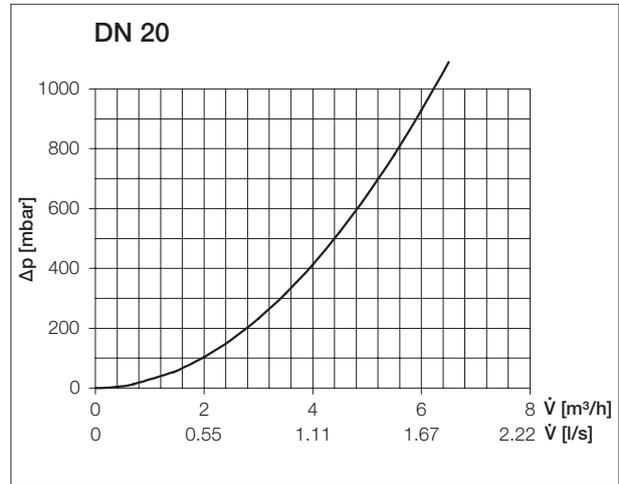
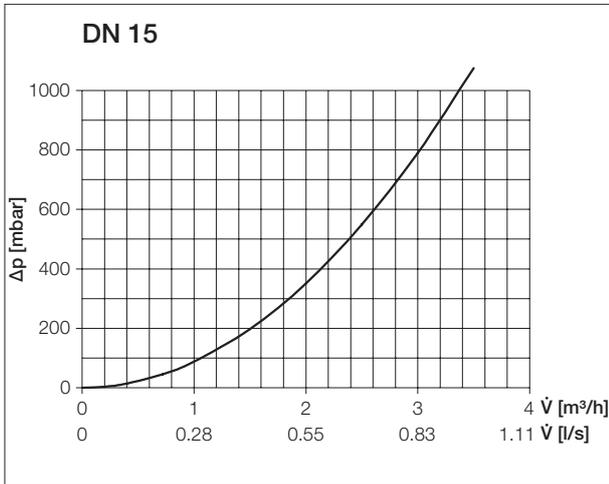
# Rohrweitenbestimmung Wasser

## Druckverlustdiagramme Geberit Versorgungssysteme

### 1.4.4 Druckverlustdiagramme Geberit Armaturen

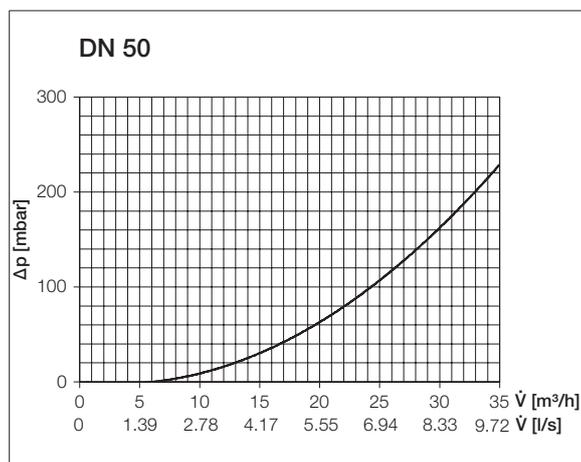
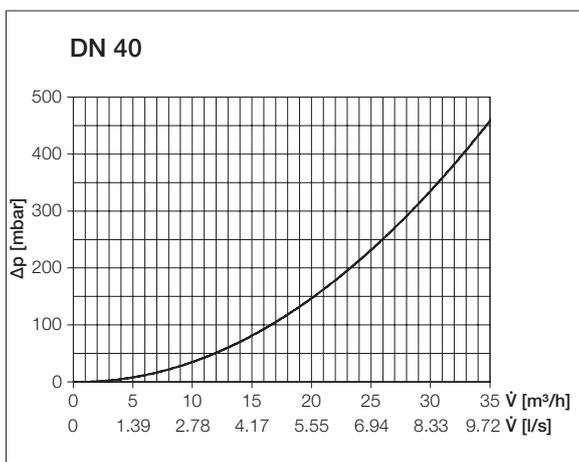
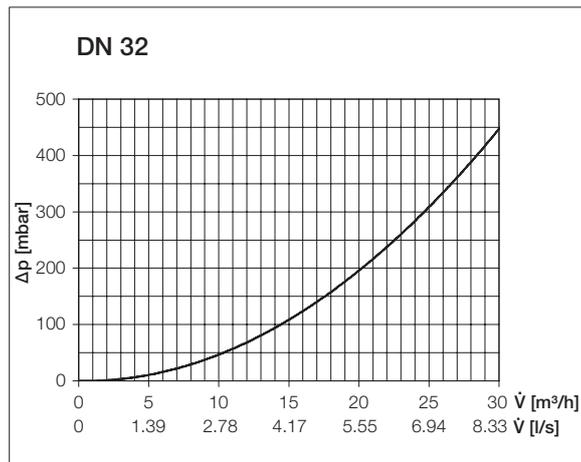
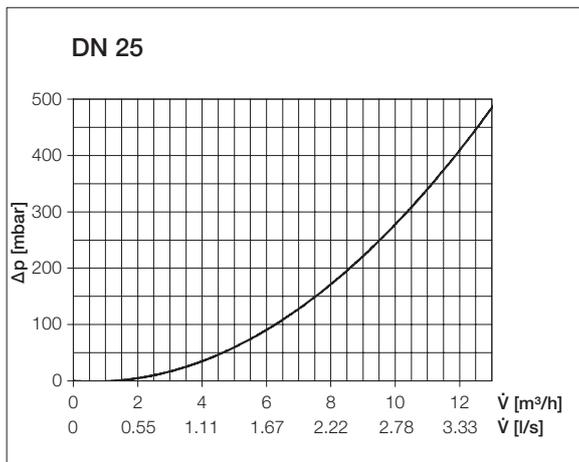
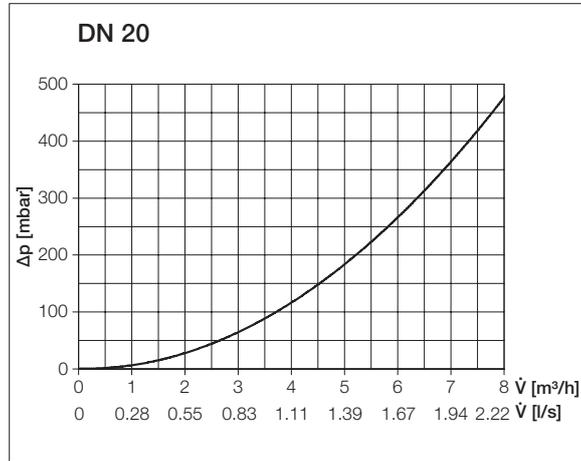
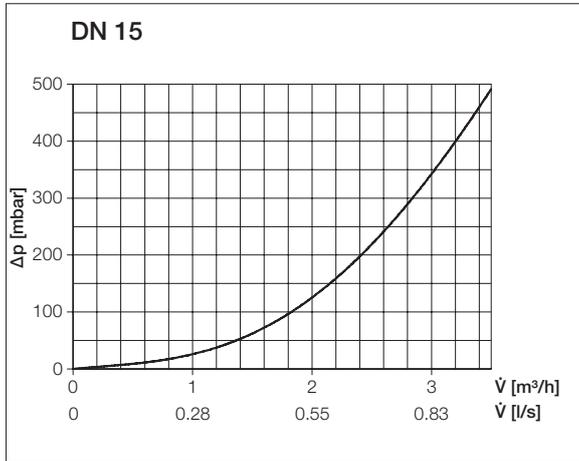
#### Geberit Geradsitzventile

Diagramme Druckverlust für Geberit Geradsitzventile für Dimension DN 15 - DN 32.



### Geberit Schrägsitzventile

Diagramme Druckverlust für Geberit Schrägsitzventile für Dimension DN 15 - DN 50.

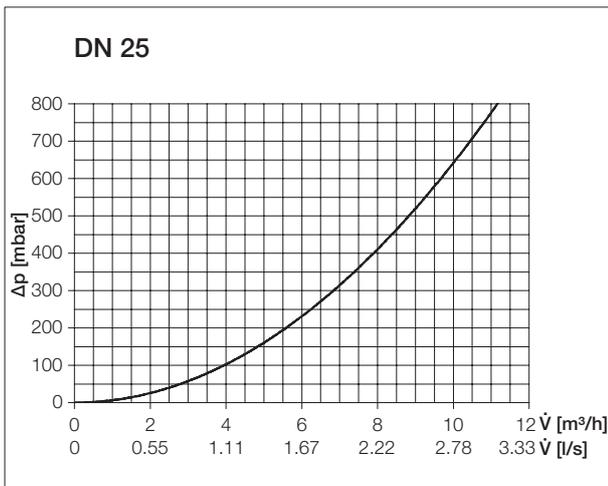
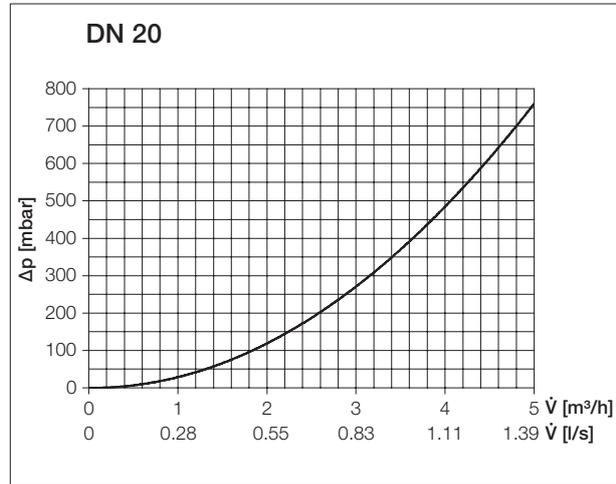
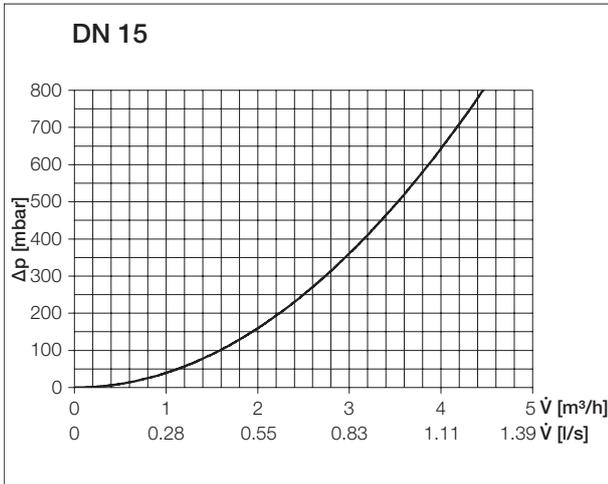


# Rohrweitenbestimmung Wasser

## Druckverlustdiagramme Geberit Versorgungssysteme

### Geberit Unterputzventile

Diagramme Druckverlust für Geberit Unterputzventile für Dimension DN 15 - DN 25.



### Druckverlust Wasserzählerstrecken

Druckverlustdiagramm Geberit Wasserzählerstrecken mit und ohne KOAX Kapselzähler.

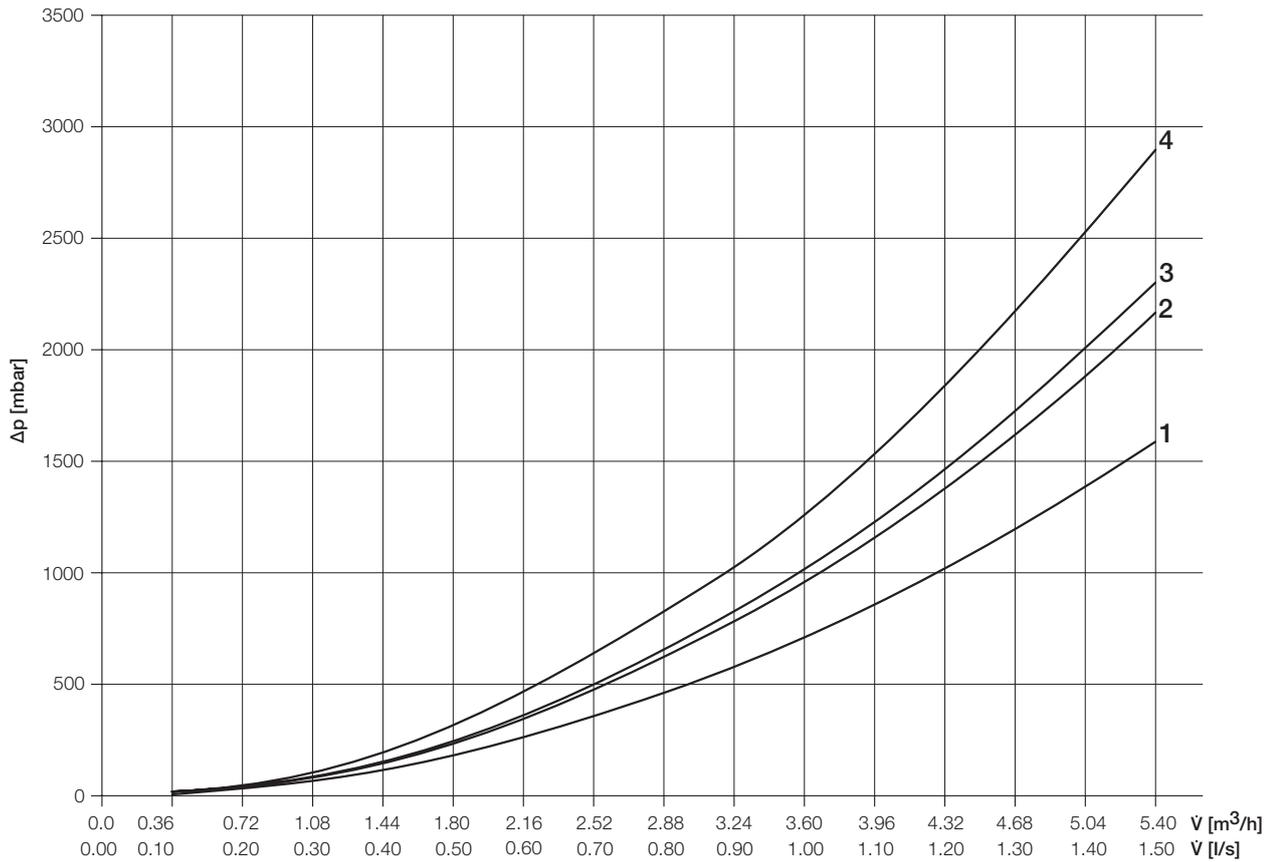
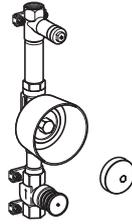


Bild 8: Diagramm Druckverlust Wasserzählerstrecken

- 1 Wasserzählerstrecke Kompakteinheit ohne Zähler, 3/4"
- 2 Wasserzählerstrecke Kompakteinheit ohne Zähler, Mepla Übergang  $\varnothing$  26
- 3 Wasserzählerstrecke Kompakteinheit mit 1.5 m<sup>3</sup>/h Zähler, 3/4"
- 4 Wasserzählerstrecke Kompakteinheit mit 1.5 m<sup>3</sup>/h Zähler, Mepla Übergang  $\varnothing$  26

# Rohrweitenbestimmung Wasser

## Druckverlustdiagramme Geberit Versorgungssysteme

### Druckverlust Unico® Wasserzähler

Seit dem 30. Oktober 2006 ist die Europäische Messgeräte Richtlinie **MID** (Measurement Instruments Directive) in Kraft. Die MID hat einen wesentlichen Einfluss auf die Definition der Durchflussgrößen bei Brauchwasserzählern.

Q <sub>1</sub>	kleinster Durchfluss	analog zu	Q <sub>min</sub>
Q <sub>2</sub>	Übergangsdurchfluss	analog zu	Q <sub>t</sub>
Q <sub>3</sub>	Dauerdurchfluss	analog zu	Q <sub>n</sub>
Q <sub>4</sub>	Überlastungsdurchfluss	analog zu	Q <sub>max</sub>

In Bezug auf den Unico® Wasserzähler hat dies folgende Auswirkungen:

Neue Bezeichnung				Alte Bezeichnung			
Q <sub>1</sub> [l/h]	Q <sub>2</sub> [l/h]	Q <sub>3</sub> [m <sup>3</sup> /h]	Q <sub>4</sub> [m <sup>3</sup> /h]	Q <sub>min</sub> [l/h]	Q <sub>t</sub> [l/h]	Q <sub>n</sub> [m <sup>3</sup> /h]	Q <sub>max</sub> [m <sup>3</sup> /h]
25	40	2.5	3.125	30	120	1.5	3

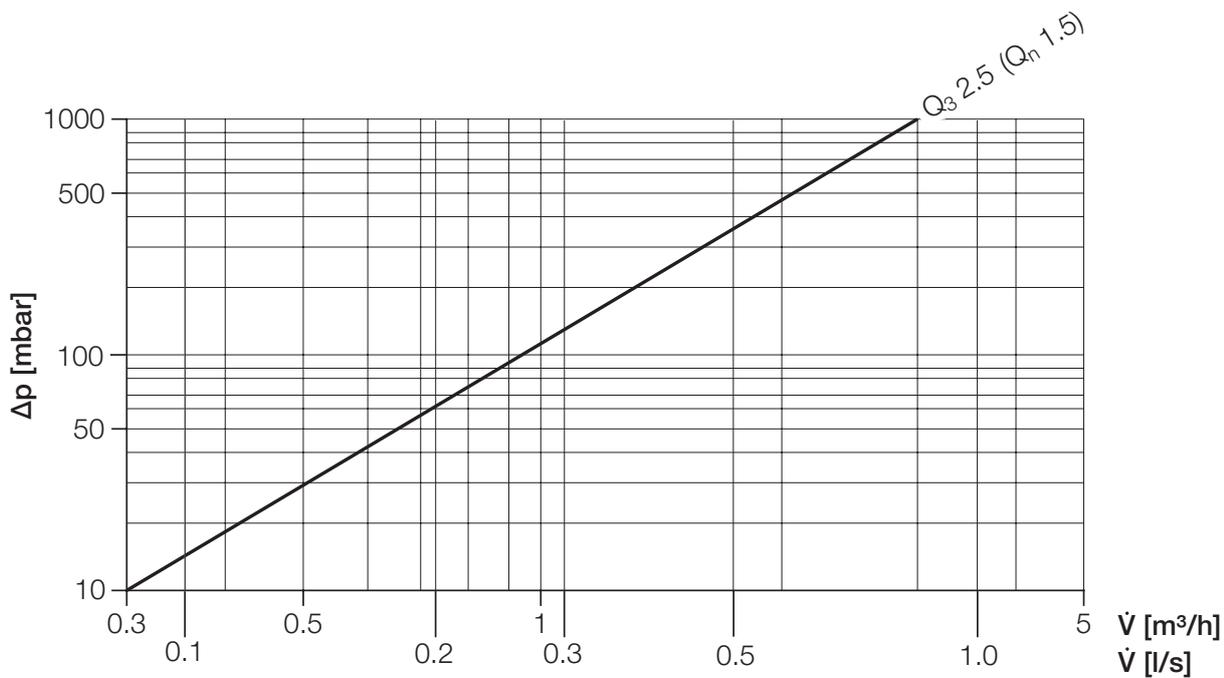


Bild 9: Diagramm Druckverlust Unico® Wasserzähler

## 1.5 Anhang

## 1.5.1 Spezifisches Volumen und Dichte von Wasser

Tabelle 11: Wassertemperatur, Dichte und Volumen

Temperatur	Dichte	Spez. Volumen
$\vartheta$ in °C	$\rho$ in kg/m <sup>3</sup>	$v$ in dm <sup>3</sup> /kg
0	999.8	1.0002
1	999.9	1.0001
2	999.9	1.0001
3	999.9	1.0001
<b>4</b>	<b>1 000</b>	<b>1</b>
5	1 000	1.0000
6	1 000	1.0000
7	999.9	1.0001
8	999.9	1.0001
9	999.8	1.0002
10	999.7	1.0003
11	999.7	1.0003
12	999.6	1.0004
13	999.4	1.0006
14	999.3	1.0007
15	999.2	1.0008
16	999.0	1.0010
17	998.8	1.0012
18	998.7	1.0013
19	998.5	1.0015
20	998.3	1.0017
21	998.1	1.0019
22	997.8	1.0022
23	997.6	1.0024
24	997.4	1.0026
25	997.1	1.0029
26	996.8	1.0032
27	996.6	1.0034
28	996.3	1.0037
29	996.0	1.0040
30	995.7	1.0043
31	995.4	1.0046
32	995.1	1.0049
33	994.7	1.0053
34	994.4	1.0056
35	994.0	1.0060
36	993.7	1.0063
37	993.3	1.0067
38	993.0	1.0070
39	992.7	1.0074
40	992.3	1.0078
41	991.9	1.0082
42	991.5	1.0086
43	991.1	1.0090
44	990.7	1.0094
45	990.2	1.0099

Temperatur	Dichte	Spez. Volumen
$\vartheta$ in °C	$\rho$ in kg/m <sup>3</sup>	$v$ in dm <sup>3</sup> /kg
46	989.8	1.0103
47	989.4	1.0107
48	988.9	1.0112
49	988.4	1.0117
50	988.0	1.0121
51	987.6	1.0126
52	987.1	1.0131
53	986.6	1.0136
54	986.2	1.0140
55	985.7	1.0145
56	985.2	1.0150
57	984.6	1.0156
58	984.2	1.0161
59	983.7	1.0166
60	983.2	1.0171
61	982.6	1.0177
62	982.1	1.0182
63	981.5	1.0188
64	981.0	1.0193
65	980.5	1.0199
66	979.9	1.0205
67	979.2	1.0211
68	978.8	1.0217
69	978.2	1.0223
70	977.7	1.0228
71	977.0	1.0235
72	976.5	1.0241
73	975.9	1.0247
74	975.3	1.0253
75	974.8	1.0259
76	974.1	1.0266
77	973.5	1.0272
78	972.9	1.0279
79	972.3	1.0285
80	971.6	1.0292
81	971.0	1.0299
82	970.4	1.0305
83	969.7	1.0312
84	969.1	1.0319
85	968.4	1.0326
86	967.8	1.0333
87	967.1	1.0340
88	966.5	1.0347
89	965.8	1.0354
90	965.2	1.0361
95	961.6	1.0399
100	958.1	1.0437

### 1.5.2 Beispiel Druckverlustberechnung Wasser

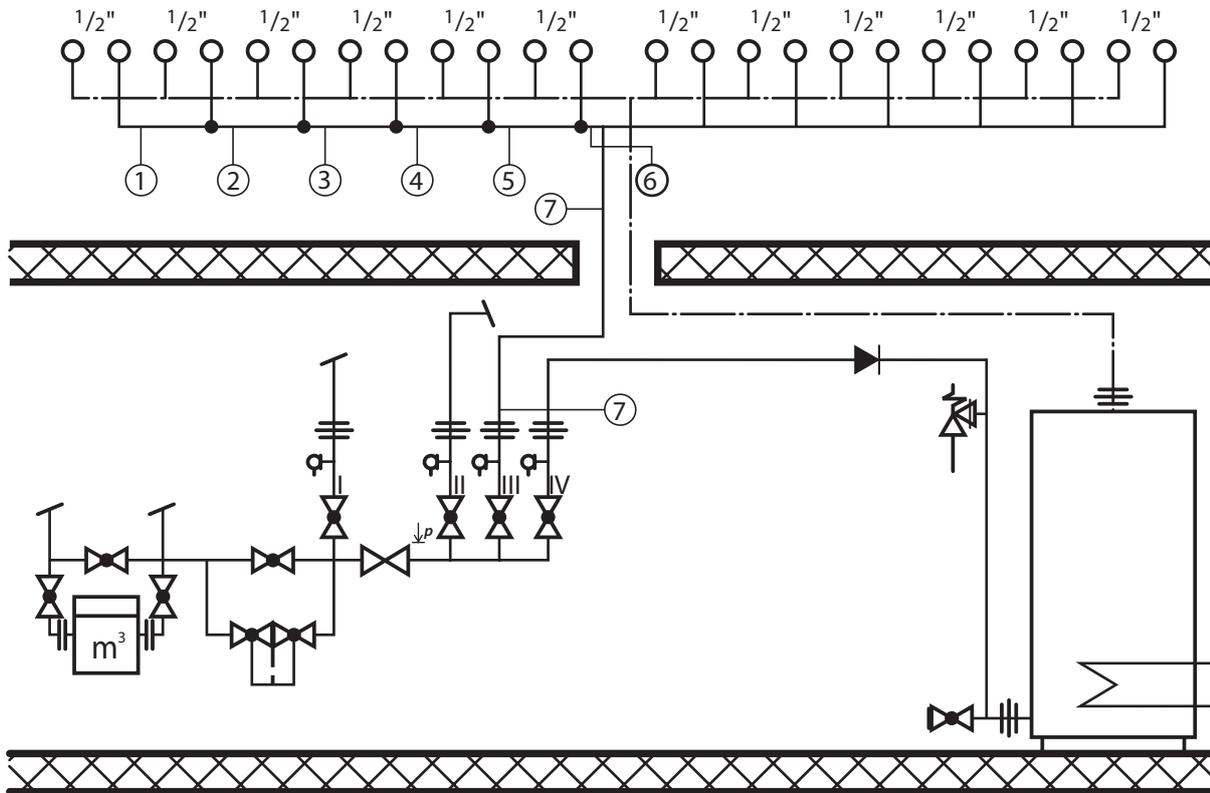


Bild 10: Duschenanlage mit 12 Duschen (Annahme 100 % Gleichzeitigkeit)

Tabelle 12: Druckverlustberechnung Geberit Mapress Edelstahl mit gleichwertigen Rohrlängen

Teilstrecke	Rohrweite	Länge Teilstrecke	Zuschlag Einzelwiderstände	Total Länge	Volumenstrom	Druckverlust $\Delta p$		
						pro m	Summe	
TS	$\varnothing$	m	m	m	V	pro m	Summe	
Nr.	mm	m	m	m	l/s	mbar	mbar	
1	15	1.0	1 Armaturenanschluss 1 Bogen 90°	0.58 0.24	1.82	0.22	29.5	53.7
2	18	0.5	1 T-Durchgang	0.11	0.61	0.44	37.0	22.6
3	22	0.5	1 T-Durchgang	0.14	0.64	0.66	28.7	18.4
4	28	0.5	1 T-Durchgang	0.15	0.65	0.88	13.4	8.7
5	28	0.5	1 T-Durchgang	0.15	0.65	1.10	19.7	12.8
6	35	0.2	1 T-Durchgang	0.20	0.40	1.32	9.4	3.8
7	42	16.8	1 T-Abzweig 2 Bogen 90° 1 Kupplung 1 Schrägsitzventil 1 Verteilerausgang	2.39 1.34 0.18 2.00 1.20	23.91	2.64	12.4	296.5
Total Druckverlust TS 1 - 7								416.5
Total Druckverlust TS 1 - 7 mit Berücksichtigung des Reduktionsfaktors 0.85								354

Für die Druckverlustberechnung empfehlen wir den Geberit ProPlanner.