

Kapitel VII: Trinkwasseranlagen in Gebäuden: Berechnungen

VII.1 Ermittlung der Rohrdurchmesser

Die Ermittlung der Rohrquerschnitte erfolgt nach Teil 3 der DIN 1988. In dem Beiblatt zu Teil 3 sind verschiedene Berechnungsbeispiele dargestellt. Der Ablauf und die Darstellung der Berechnungen erfolgen über Formblätter, die auch Bestandteil dieses Teiles sind.

Berechnungsgrundlage:

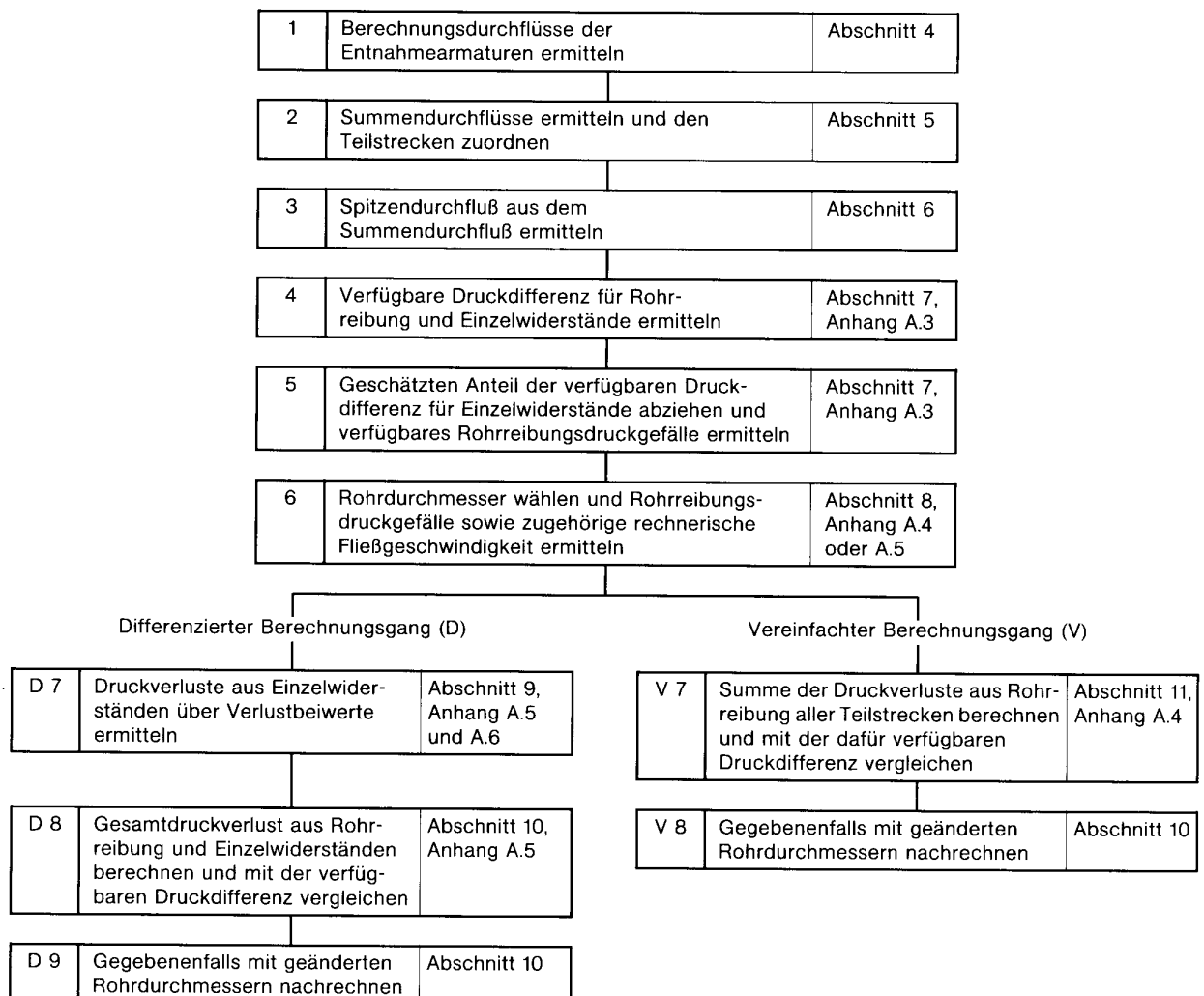
Die Ermittlung der Rohrdurchmesser beruht auf die Berechnung des in den Leitungen entstehenden Druckverlustes. Dieser ist außer vom **Durchmesser**, der **Leitungslänge** und dem **Rohrwerkstoff** auch vom **Durchfluß** abhängig, also von der **Anzahl** und **Größe** der angeschlossenen Entnahmestellen. Der an jeder Entnahmestelle geforderte Berechnungsdurchfluß ist für die Ermittlung des **Spitzendurchflusses** die Ausgangsgröße. Die **Gleichzeitigkeit** der Benutzung bzw. der sich daraus ergebende Spitzendurchfluß eines Leitungsabschnittes ist unter Zugrundelegung der Rechnungswerte dieser Norm zu bestimmen.

Um den unterschiedlichen Anforderungen der Praxis gerecht zu werden, bietet die DIN zwei Berechnungsgänge an, den differenzierten und den pauschalen Berechnungsgang.

Bei der **differenzierten Berechnung** werden die Einzelwiderstände erfaßt und somit eine Annäherung an die wirklichen Betriebsverhältnisse erreicht.

Der **pauschale Berechnungsgang** ist eine vereinfachte Berechnung und für viele Anlagen (z.B. Wohnanlagen) mit ausreichender Genauigkeit genügend.

Die Berechnungen laufen nach folgendem Schema ab:



VII. 2 Vorgehensweise bei der Berechnung von Trinkwasserleitungen**1. Schritt: Berechnungsdurchflüsse \dot{V}_R [l/s] der Entnahmearmaturen ermitteln**

- als Mindest – Entnahmearmaturendurchfluß

(z.B. Druckspüler, Armaturen mit Durchflußbegrenzer)

- als Mittelwert aus unterer und oberer Fließdruckbedingungen nach der Formel

$$\dot{V}_R = (\dot{V}_{\min} + \dot{V}_0) / 2 \quad \text{in [l/s]} \quad (\text{z.B. Mischbatterie, Waschmaschine})$$

Daten hierzu können der Tabelle 11 aus DIN 1988 oder den Herstellerangaben entnommen werden:

Tabelle 11: Richtwerte für Mindestfließdrücke und Berechnungsdurchflüsse gebräuchlicher Trinkwasserentnahmestellen

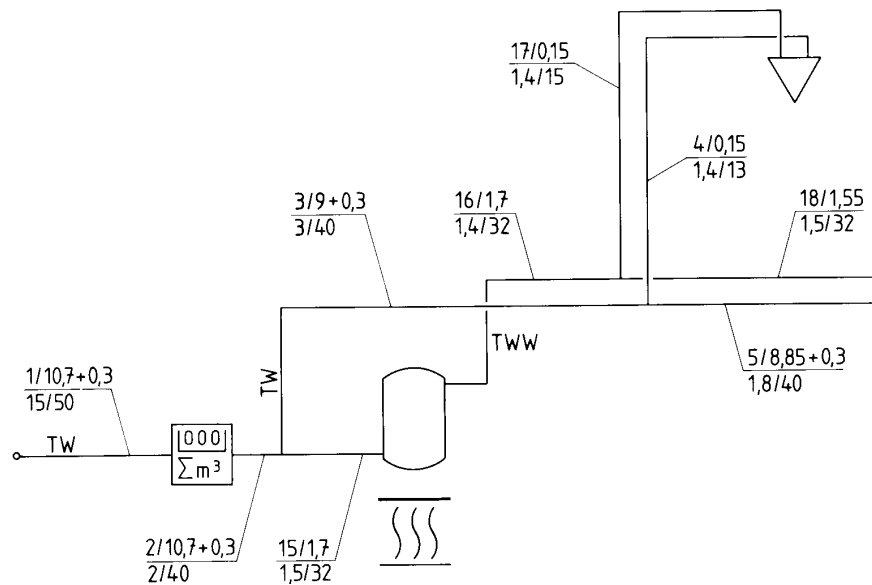
Mindest- fließdruck $p_{\min \text{ Fl}}$ bar	Art der Trinkwasser-Entnahmestelle	Berechnungsdurchfluß bei der Entnahme von		
		Mischwasser*)		nur kaltem oder erwärmtem Trinkwasser
		\dot{V}_R kalt l/s	\dot{V}_R warm l/s	\dot{V}_R l/s
0,5	Auslaufventile ohne Luftsprudler**) DN 15	–	–	0,30
0,5 DN 20	–	–	0,50
0,5 DN 25	–	–	1,00
1,0	mit Luftsprudler DN 10	–	–	0,15
1,0 DN 15	–	–	0,15
1,0	Brauseköpfe für Reinigungsbrausen DN 15	0,10	0,10	0,20
1,2	Druckspüler nach DIN 3265 Teil 1 DN 15	–	–	0,70
1,2	Druckspüler nach DIN 3265 Teil 1 DN 20	–	–	1,00
0,4	Druckspüler nach DIN 3265 Teil 1 DN 25	–	–	1,00
1,0	Druckspüler für Urinalbecken DN 15	–	–	0,30
1,0	Haushaltsgeschirrspülmaschine DN 15	–	–	0,15
1,0	Haushaltswaschmaschine DN 15	–	–	0,25
1,0	Mischbatterie für Brausewannen DN 15	0,15	0,15	–
1,0	Badewannen DN 15	0,15	0,15	–
1,0	Küchenspülen DN 15	0,07	0,07	–
1,0	Waschtische DN 15	0,07	0,07	–
1,0	Sitzwaschbecken DN 15	0,07	0,07	–
1,0	Mischbatterie DN 20	0,30	0,30	–
0,5	Spülkasten nach DIN 19 542 DN 15	–	–	0,13
1,0	Elektro-Kochendwassergerät DN 15	–	–	0,10***)
*) Den Berechnungsdurchflüssen für Mischwasserentnahme liegen für kaltes Trinkwasser 15 °C und für erwärmtes Trinkwasser 60 °C zugrunde. **) Bei Auslaufventilen ohne Luftsprudler und mit Schlauchverschraubung wird der Druckverlust in der Schlauchleitung (bis 10 m Länge) und im angeschlossenen Apparat (z. B. Rasensprenger) pauschal über den Mindestfließdruck berücksichtigt. In diesem Fall erhöht sich der Mindestfließdruck um 1,0 bar auf 1,5 bar. ***) Bei voll geöffneten Drosselschraube. Anmerkung: in der Tabelle nicht erfaßte Entnahmestellen und Apparate gleicher Art mit größeren Armaturendurchflüssen oder Mindestfließdrücken als angegeben sind nach Angaben der Hersteller bei der Ermittlung der Rohrdurchmesser zu berücksichtigen.				

2. Schritt: Summendurchflüsse $\Sigma \dot{V}_R$ ermitteln und den Teilstrecken zuordnen

Die Erfassung der Einzeldurchflüsse erfolgt

- beginnend von der entferntesten Entnahmestelle
- entgegen der Fließrichtung
- bis zur Versorgungsleitung.

Die Berechnungsdurchflüsse werden addiert und den zugehörigen Leitungsteilen zugeordnet, wobei ein Teilstück immer bis zu dem nächsten Knotenpunkt gerechnet wird. Die Teilstücke werden nach folgendem Muster gekennzeichnet:



Hierin bedeuten:

Oben: Nr. der Teilstrecke / ΣV_R + Dauerdurchfluß in [l/s]

Unten: Länge der Teilstrecke in [m] / DN oder Innendurchmesser in [mm]

3. Schritt: Spitzendurchfluß V_S [l/s] aus dem Summendurchfluß ermitteln

Bei der Berechnung sind grundsätzlich **alle** Entnahmestellen einzusetzen. Aus der Summe der Durchflüsse aller Entnahmestellen wird der Spitzendurchfluß bestimmt. Mit einer gleichzeitigen Entnahme an sämtlichen Entnahmestellen ist im allgemeinen nicht mit zu rechnen. Diese Tatsache findet sich in den Tabellen der DIN 1988 wieder. Die darin enthaltenen Werte stellen gemessene V_{\max} – Werte dar, die ausreichende Rohrdurchmesser sicherstellen.

Der **Durchfluß bei Dauerverbrauch** findet besondere Berücksichtigung dadurch, daß er zum Spitzendurchfluß aus der Summe der Einzeldurchflüsse addiert wird.

⇒ Dauerverbrauch = Entnahmestellen mit betrieblichen Wasserentnahmen von mehr als 15 Minuten Dauer

Für die Ermittlung der Spitzendurchflüsse in Gebäuden unterschiedlicher Nutzung stellt die DIN 1988 verschiedene Kurven in einem Diagramm bzw. entsprechende Werte in Tabellen zur Verfügung. Nachfolgend werden die verschiedenen Anwendungsfälle aufgeführt:

Wohngebäude

Es gilt: Zusätzliche Waschbecken, Sitzwaschbecken, Klosettbecken, Urinale sowie eine Brauseeinrichtung (zusätzlich zur Badewanne) sind bei der Ermittlung des Summendurchflusses nicht zu berücksichtigen, soweit eine höhere Gleichzeitigkeit nicht zu erwarten ist.

Sind Armaturen in der Anlage vorhanden mit einem Berechnungsdurchfluß
 $V_R \geq 0,5 \text{ l/s}$ gelten:

Bild 3 – Kurve A oder Tabelle 12,

wobei bei Summendurchflüssen im Bereich zwischen 0,5 l/s und 1 l/s dieser Wert als Spitzendurchfluß gleichzusetzen ist.

Sind nur Armaturen in der Anlage vorhanden mit Berechnungsdurchflüssen
 $V_R < 0,5 \text{ l/s}$ und einem Summendurchfluß $S V_R \leq 20 \text{ l/s}$ gelten:

Bild 3 – Kurve B oder Tabelle 12

Sind nur Armaturen in der Anlage vorhanden mit Berechnungsdurchflüssen
 $V_R < 0,5 \text{ l/s}$ und einem Summendurchfluß $S V_R > 20 \text{ l/s}$ gelten:

Bild 3 – Kurve A oder Tabelle 12

Gewerbeanlagen, Sonderbauten

es gelten: ***Bild 3 – Kurve B oder Tabelle 13 bis 17***

Büro- und Verwaltungsgebäude

es gelten für $S V_R \leq 20 \text{ l/s} \Rightarrow$ ***Bild 3 – Kurve A + B oder Tabelle 12***

es gelten für $S V_R > 20 \text{ l/s} \Rightarrow$ ***Bild 3 – Kurve C oder Tabelle 13***

Hotelbetriebe

Sind Armaturen in der Anlage vorhanden mit einem Berechnungsdurchfluß
 $V_R \geq 0,5 \text{ l/s}$ gelten:

Bild 3 – Kurve D oder Tabelle 14

Sind nur Armaturen in der Anlage vorhanden mit Berechnungsdurchflüssen
 $V_R < 0,5 \text{ l/s}$ gelten:

Bild 3 – Kurve E oder Tabelle 14

Kaufhäuser

es gelten für $S V_R \leq 20 \text{ l/s} \Rightarrow$ ***Bild 3 – Kurve D + E***

es gelten für $S V_R > 20 \text{ l/s} \Rightarrow$ ***Bild 3 – Kurve G oder Tabelle 15***

Krankenhäuser (Bettenstationen)

es gelten für $S V_R \leq 20 \text{ l/s} \Rightarrow$ ***Bild 3 – Kurve D + E oder Tabelle 14***

es gelten für $S V_R > 20 \text{ l/s} \Rightarrow$ ***Bild 3 – Kurve H oder Tabelle 16***

Schulen

es gelten für $S V_R \leq 20 \text{ l/s} \Rightarrow$ ***Bild 3 – Kurve I oder Tabelle 17,***

wobei für $S V_R \leq 1,5 \text{ l/s}$ der Spitzendurchfluß gleich dem Summendurchfluß zu setzen ist.

es gelten für $S V_R > 20 \text{ l/s} \Rightarrow$ ***Bild 3 – Kurve K oder Tabelle 17***

Bild 3: Spitzendurchfluß V_S in Abhängigkeit vom Summendurchfluß ΣV_R (DIN 1988 – Teil 3)

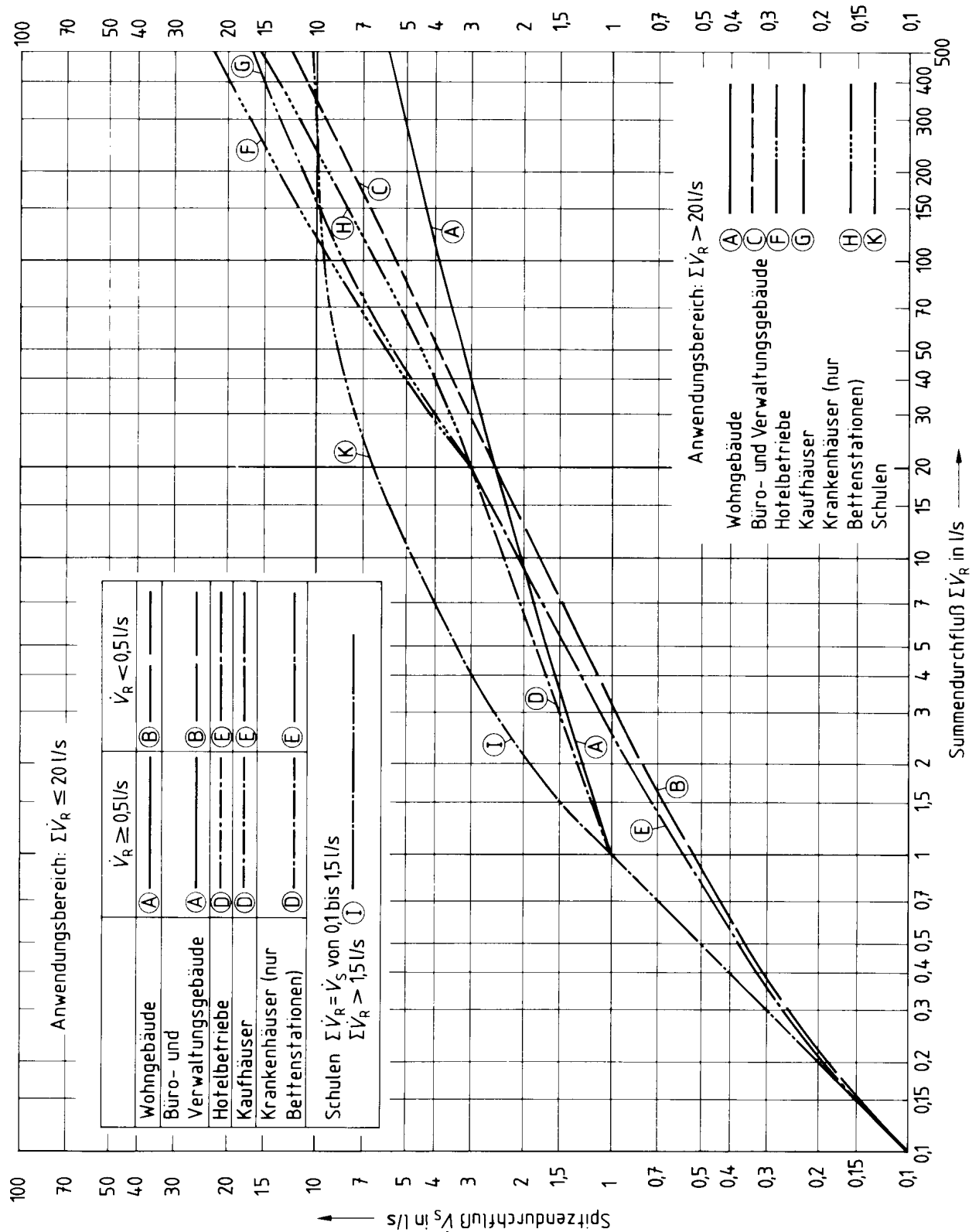


Tabelle 12: Wohngebäude – Summendurchfluß $\Sigma \dot{V}_R$ und Spitzendurchfluß \dot{V}_S

$\Sigma \dot{V}_R$ bei Einzelentnahme						
< 0,5 l/s l/s	≥ 0,5 l/s l/s	\dot{V}_S l/s	$\Sigma \dot{V}_R$ l/s	\dot{V}_S l/s	$\Sigma \dot{V}_R$ l/s	\dot{V}_S l/s
0,06		0,05	21,89	2,55	331	5,05
0,10		0,10	23,54	2,60	345	5,10
0,15		0,15	25,28	2,65	360	5,15
0,21		0,20	27,13	2,70	374	5,20
0,29		0,25	29,08	2,75	390	5,25
0,38		0,30	31,15	2,80	406	5,30
0,48		0,35	33,32	2,85	422	5,35
0,60		0,40	35,62	2,90	439	5,40
0,72		0,45	38,04	2,95	456	5,45
0,87	0,50	0,50	40,58	3,00	474	5,50
1,03	0,55	0,55	43,26	3,05	493	5,55
1,20	0,60	0,60	46,08	3,10	512	5,60
1,39	0,65	0,65	49,04	3,15		
1,59	0,70	0,70	52,15	3,20		
1,81	0,75	0,75	55,41	3,25		
2,04	0,80	0,80	58,83	3,30		
2,29	0,85	0,85	62,41	3,35		
2,55	0,90	0,90	66,17	3,40		
2,83	0,95	0,95	70,10	3,45		
3,13	1,00	1,00	74,21	3,50		
3,45	1,15	1,05	78,51	3,55		
3,78	1,31	1,10	83,01	3,60		
4,12	1,50	1,15	87,71	3,65		
4,49	1,70	1,20	92,62	3,70		
4,87	1,92	1,25	97,74	3,75		
5,26	2,17	1,30	103,08	3,80		
5,68	2,44	1,35	108,65	3,85		
6,11	2,74	1,40	114,45	3,90		
6,56	3,06	1,45	120,50	3,95		
7,03	3,41	1,50	126,79	4,00		
7,51	3,80	1,55	133	4,05		
8,02	4,22	1,60	140	4,10		
8,54	4,67	1,65	147	4,15		
9,08	5,17	1,70	155	4,20		
9,63	5,70	1,75	162	4,25		
10,21	6,27	1,80	170	4,30		
10,80	6,89	1,85	178	4,35		
11,41	7,56	1,90	187	4,40		
12,04	8,28	1,95	196	4,45		
12,69	9,05	2,00	205	4,50		
13,36	9,88	2,05	215	4,55		
14,05	10,76	2,10	225	4,60		
14,76	11,71	2,15	235	4,65		
15,48	12,72	2,20	246	4,70		
16,23	13,80	2,25	257	4,75		
16,99	14,95	2,30	268	4,80		
17,78	16,17	2,35	280	4,85		
18,58	17,48	2,40	292	4,90		
19,40	18,86	2,45	305	4,95		
20,24	20,33	2,50	318	5,00		

4. Schritt: Verfügbare Druckdifferenz für Rohrreibung $D p_{\text{verf}}$ [mbar] und Einzelwiderstände ermitteln

Die Erfassung des verfügbaren Rohrreibungsdruckgefälles R_{verf} [mbar/m] erfolgt mit dem **Formblatt A3**. In diesem Abschnitt werden von diesem Formblatt die **Zeilen 1 bis 7** behandelt.

Zeile 1: Mindest- Versorgungsdruck

Die Angaben sind vom örtlichen Wasserversorgungsunternehmen WVU einzuholen. Erstellt das WVU die Anschlußleitung, so ist der am Ende der Anschlußleitung vorhandene auf dem Mindestdruck bezogene Fließdruck zu erfragen.

Bei Druckminderer ist der Ausgangsdruck maßgeblich, wobei der Eingangsdruck (Versorgungsdruck) immer höher liegen soll, um die Funktion jederzeit zu gewährleisten.

Bei Druckerhöhungsanlagen zählt der Ausgangsdruck (Anlagenvorgabe).

Zeile 2: Geodätische Höhendifferenz

Der Druckverlust ergibt sich aus dem Höhenunterschied h_{geo} [m] zwischen der Meßstelle (nach Zeile 1) und dem der höchstgelegenen Entnahmestelle.

$$\Delta p_{\text{geo}} \gg 100 \cdot h_{\text{geo}} \quad [\text{mbar}]$$

Zeile 3: Einzelverluste

- a) Wasserzähler - wenn vom WVU vorgegeben, ist dieser Wert einzusetzen. Ansonsten sind die Angaben des Herstellers zu nehmen bzw. aus folgenden Tabellen zu ermitteln.

Tabelle 9: Anschluß, Nenndurchfluss und maximaler Durchfluss von Wasserzählern nach DIN ISO 4064 Teil 1:

Zählerart	Anschluß		Nenndurchfluß*) $\dot{V}_n (Q_n)$ m³/h	maximaler Durchfluß $\dot{V}_{\text{max}} (Q_{\text{max}})$ m³/h
	Anschlußgewinde nach DIN ISO 228 Teil 1	Anschlußgröße (Nennweite des Anschlußflansches) DN		
Volumetrische Zähler und Flügelradzähler	G 1/2 B	–	0,6	1,2
	G 1/2 B	–	1	2
	G 3/4 B	–	1,5	3
	G 1 B	–	2,5	5
	G 1 1/4 B	–	3,5	7
	G 1 1/2 B	–	6	12
	G 2 B	–	10	20
Woltman-Zähler	–	50	15	30
	–	65	25	50
	–	80	40	80
	–	100	60	120
	–	150	150	300
	–	200	250	500

*) Der Nenndurchfluß dient zur Kennzeichnung des Zählers. Nach DIN ISO 4064 Teil 1 ist es zulässig, zu einem gegebenen Nenndurchfluß $\dot{V}_n (Q_n)$ Anschlußgewinde der nächsthöheren oder der nächstniedrigeren Stufe als die in der Tabelle jeweils zugeordneten Werte zu wählen.

Tabelle 3: Normwerte für Druckverluste in Wasserzählern:

Zählerart	Nenndurchfluß $\dot{V}_n (Q_n)$ m³/h	Druckverlust Δp bei $\dot{V}_{\text{max}} (Q_{\text{max}})$ nach DIN ISO 4064 Teil 1 mbar max.
Flügelradzähler	< 15	1000
Woltman-Zähler senkrecht (WS)	≥ 15	600
Woltman-Zähler parallel (WP)	≥ 15	300

b) Filter - Richtwert 200 mbar

e) Gruppe – Trinkwassererwärmer: Richtwerte nach folgender Tabelle

Geräteart	Druckverlust $\Delta p_{TE}^{3)}$ bar
Elektro-Durchfluß-Wasser- erwärmer thermisch geregelt hydraulisch gesteuert ⁴⁾	0,5 1,0
Elektro- bzw. Gas-Speicher- Wassererwärmer Nennvolumen bis 80 l	0,2
Gas-Durchfluß-Wasserheizer und Gas-Kombi-Wasserheizer nach DIN 3368 Teil 2 und Teil 4	0,8

Übrige Zeilen - Werte nach Herstellerangaben, wobei der tatsächliche Druckverlust in Abhängigkeit des Spitzendurchflusses nach folgender Formel bestimmt werden kann:

$$\Delta p_s = \Delta p_g \cdot \left(V_s^2 / V_g^2 \right) \text{ [mbar]} \quad \text{Index: } S = \text{Spitzendurchsatz} \\ g = \text{gegebener Wert}$$

Diese Berechnung kann für alle Einzelverbraucher angewandt werden.

Zeile 4: Mindestfließdruck

In diese Zeile ist der erforderliche Mindestfließdruck von der ungünstigsten (meist höchstgelegenen) Entnahmestelle einzusetzen.

Richtwerte hierzu aus **Tabelle 11** bzw. nach Herstellerangaben.

Zeile 5: Stockwerks- und Einzelzuleitungen

Unter den Stockwerks- und Einzelzuleitungen werden die von den Verteil- bzw. Steigestränge abgehenden und bis zur Entnahmestelle geführten Leitungen angesehen.

Die Druckverluste werden über einen **gesonderten Berechnungsgang** ermittelt **oder** nach **Tabelle 6** bestimmt (siehe nächste Seite).

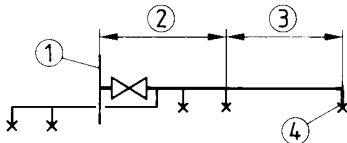
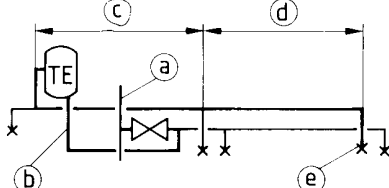
Zeile 6: Summe der Druckverluste

Die Summe der Druckverluste aus Zeile 2 bis Zeile 5 ergeben den Inhalt von Zeile 6.

Zeile 7: Verfügbarer Druckverlust

Der Mindest-Versorgungsdruck aus Zeile 1 abzüglich der ermittelten Druckverluste aus Zeile 6 ergibt den verfügbaren Druckverlust. Dieser Druckverlust darf für die Auslegung der Verteilleitungen und Steigestränge aufgebraucht werden.

Tabelle 6: Richtwerte für Druckverluste Δp_{St} in Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen
(aus Stahl, nichtrostendem Stahl, Kupfer, PVC)

													
Bei zentraler Trinkwassererwärmung							Bei Gruppen-Trinkwassererwärmung						
(1) Steigleitung TW oder TWW							(a) Steigleitung TW						
(2) Stockwerksleitung							(b)(c) Stockwerksleitung TW und TWW						
(3) Einzelzuleitung							(d) Einzelzuleitung						
(4) von der Steigleitung entfernteste Entnahmearmatur							(e) von der Steigleitung entfernteste Entnahmearmatur						

Nr	Stockwerksleitung			Einzelzuleitung				Druckverlust Δp_{St} *) bei 10 m hydraulisch ungünstigster Leitungslänge								
	längster Fließweg $l_{St} = 7$ m			längster Fließweg $l_{EZ} = 3$ m				In Klammern: Abzugsfähige Druckdifferenz je m Leitungslänge $l_{St} + l_{EZ} < 10$ m								
	Berechnungsdurchfluß der größten Entnahmearmatur \dot{V}_R l/s			Entnahmearmatur mit $\dot{V}_R < 0,5$ l/s		Entnahmearmatur mit $\dot{V}_R \geq 0,5$ l/s		Bei zentraler Trinkwassererwärmung						Bei Gruppen-Trinkwassererwärmung TW und TWW		
								TW			TWW			Kolbenschieber	Schrägsitzventil	Geradsitzventil
								Geradsitzventil	Kolbenschieber	Schrägsitzventil	Kolbenschieber	Schrägsitzventil	Geradsitzventil			
\dot{V}_R l/s	DN	d_i mm	DN	d_i mm	DN	d_i mm	mbar (mbar/m)	mbar (mbar/m)	mbar (mbar/m)	mbar (mbar/m)	mbar (mbar/m)	mbar (mbar/m)	mbar (mbar/m)	mbar (mbar/m)	mbar (mbar/m)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	< 0,5	12	13	15	13	-	-	1100 (90)	-	-	400 (30)	450 (30)	550 (30)	1200 (80)	-	-
2				10	10	-	-	1500 (90)	-	-	500 (30)	550 (30)	650 (30)	1600 (80)	-	-
3		15	16	15	13	-	-	600 (40)	700 (40)	850 (40)	200 (15)	250 (15)	300 (15)	700 (30)	-	-
4				10	10	-	-	950 (40)	1000 (40)	1200 (40)	350 (15)	400 (15)	450 (15)	1000 (30)	-	-
5	20	20	15	13	-	-	300 (20)	350 (20)	400 (20)	100 (5)	150 (5)	200 (5)	350 (15)	400 (15)	450 (15)	
6			10	10	-	-	600 (20)	650 (20)	700 (20)	200 (5)	250 (5)	300 (5)	700 (15)	750 (15)	850 (15)	
7	$\geq 0,5$	20	20	15	13	20	20	1100 (80)	1200 (80)	-	-	-	-	1200 (80)	1300 (80)	-
8				10	10	20	20	1300 (80)	1400 (80)	-	-	-	-	1400 (80)	1500 (80)	-
9		25**)	25**)	15	13	25	25	400 (20)	450 (20)	600 (20)	-	-	-	450 (20)	500 (20)	650 (20)
10				10	10	25	25	750 (20)	800 (20)	950 (20)	-	-	-	800 (20)	850 (20)	950 (20)

*) Der Mindestfließdruck, Druckverluste in Trinkwassererwärmern und Wohnungswasserzählern sind in den Werten nicht enthalten.

**) Teilstrecken bis zum Anschluß von Entnahmearmaturen mit $\dot{V}_R \geq 0,5$ l/s. Daran anschließende Teilstrecke DN 20 oder $d_i = 20$ mm.

5. Schritt: Geschätzten Anteil der verfügbaren Druckdifferenz für Einzelwiderstände abziehen und verfügbares Rohrreibungsdruckgefälle R_{verf} [mbar/m] ermitteln

In diesem Abschnitt werden die Zeilen 8 bis 11 des **Formblattes A3** behandelt.

Zeile 8: Anteil für Einzelwiderstände

Erfahrungswert für Wohngebäude:

40 bis 60 % von dem verfügbaren Druckverlust aus Zeile 7 können als Verluste für die Einzelwiderstände angenommen werden.

Zeile 9: Verfügbar für Druckverluste aus Rohrreibung

Der Wert aus Zeile 7 (verfügbarer Druckverlust) abzüglich dem Druckverlust für Einzelwiderstände (Zeile 8) ergibt den Wert.

Zeile 10: Leitungslänge

Als Leitungslänge l_{ges} [m] zählt die Länge beginnend von der Meßstelle (aus Zeile 1) bis zur hydraulisch ungünstigsten Entnahmestelle bzw. Anschlußstelle der Stockwerksverteilung.

Zeile 11: Verfügbares Rohrreibungsdruckgefälle

Division der für die Rohrreibung verfügbare Druckverlust aus Zeile 9 durch die Leitungslänge aus Zeile 10 ergibt das verfügbare Rohrreibungsdruckgefälle R_{verf} [mbar/m].

6. Schritt: Rohrdurchmesser wählen und Rohrreibungsdruckgefälle R [mbar/m] sowie zugehörige rechnerische Fließgeschwindigkeit v [m/s] ermitteln

Mit dem so vorab ermitteltem Rohrreibungsdruckgefälle kann der funktionsgerechte Rohrdurchmesser bestimmt werden. Hierzu bietet die DIN jeweils für die gängigen Rohrmaterialien verschiedene Tabellen (Tabellen 18 bis 26) an. Es sind Rohrdurchmesser auszuwählen, deren Rohrreibungsdruckgefälle dem oben ermitteltem Wert möglichst nahekommen.

Gleichzeitig ist bei der Auswahl zu überprüfen, ob die maximale Fließgeschwindigkeit nach Tabelle 5 bei den zugeordneten Spitzendurchflüssen nicht überschritten wird.

Tabelle 5:

Maximale rechnerische Fließgeschwindigkeit bei dem zugeordneten Spitzendurchsatz

Leitungsabschnitt	max. rechnerische Fließgeschwindigkeit bei Fließdauer	
	≤ 15 min m/s	> 15 min m/s
Anschlußleitungen	2	2
Verbrauchsleitungen: Teilstrecken mit druckverlustarmen Durchgangsarmaturen ($\zeta < 2,5$ *)	5	2
Teilstrecken mit Durchgangsarmaturen mit höherem Verlustbeiwert**)	2,5	2
*) Z. B. Kolbenschieber nach DIN 3500, Kugelhahn, Schrägsitzventile nach DIN 3502 (ab DN 20)		
**) Z. B. Geradsitzventil nach DIN 3512		

Die Mindestnennweite bzw. der Mindestinnendurchmesser für Anschlußleitungen beträgt, wenn nicht vom WVU anders festgelegt, DN 25 bzw. 25 mm.

Beispiel einer Rohrtabelle aus der DIN 1988 Teil 3:

Tabelle 21. **Kupferrohre nach DIN 1786**Rohrreibungsdruckgefälle R und rechnerische Fließgeschwindigkeit v in Abhängigkeit vom Spitzendurchfluß \dot{V}_S

Spitzen- durchfluß \dot{V}_S	DN 10		DN 12		DN 15		DN 20		DN 25	
	$d_i = 10 \text{ mm}$ $V/l = 0,08 \text{ l/m}$		$d_i = 13 \text{ mm}$ $V/l = 0,13 \text{ l/m}$		$d_i = 16 \text{ mm}$ $V/l = 0,20 \text{ l/m}$		$d_i = 20 \text{ mm}$ $V/l = 0,31 \text{ l/m}$		$d_i = 25 \text{ mm}$ $V/l = 0,49 \text{ l/m}$	
	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s
0,01	0,5	0,13	0,2	0,08	0,1	0,05	0,0	0,03	0,0	0,02
0,02	1,6	0,25	0,5	0,15	0,2	0,10	0,1	0,06	0,0	0,04
0,03	3,2	0,38	0,9	0,23	0,4	0,15	0,1	0,10	0,0	0,06
0,04	5,2	0,51	1,5	0,30	0,6	0,20	0,2	0,13	0,1	0,08
0,05	7,7	0,64	2,2	0,38	0,8	0,25	0,3	0,16	0,1	0,10
0,06	10,5	0,76	3,0	0,45	1,1	0,30	0,4	0,19	0,1	0,12
0,07	13,7	0,89	4,0	0,53	1,5	0,35	0,5	0,22	0,2	0,14
0,08	17,2	1,02	5,0	0,60	1,9	0,40	0,7	0,25	0,2	0,16
0,09	21,1	1,15	6,1	0,68	2,3	0,45	0,8	0,29	0,3	0,18
0,10	25,4	1,3	7,3	0,8	2,7	0,5	1,0	0,3	0,3	0,2
0,15	51,5	1,9	14,8	1,1	5,5	0,7	1,9	0,5	0,7	0,3
0,20	85,5	2,5	24,5	1,5	9,1	1,0	3,2	0,6	1,1	0,4
0,25	126,8	3,2	36,2	1,9	13,5	1,2	4,7	0,8	1,6	0,5
0,30	175,2	3,8	49,9	2,3	18,5	1,5	6,4	1,0	2,2	0,6
0,35	230,5	4,5	65,6	2,6	24,3	1,7	8,4	1,1	2,9	0,7
0,40	292,5	5,1	83,1	3,0	30,8	2,0	10,6	1,3	3,7	0,8
0,45			102,4	3,4	37,9	2,2	13,1	1,4	4,5	0,9
0,50			123,6	3,8	45,7	2,5	15,7	1,6	5,4	1,0
0,55			146,5	4,1	54,1	2,7	18,6	1,8	6,4	1,1
0,60			171,1	4,5	63,2	3,0	21,7	1,9	7,5	1,2
0,65			197,5	4,9	72,9	3,2	25,0	2,1	8,6	1,3
0,70			225,5	5,3	83,2	3,5	28,5	2,2	9,8	1,4
0,75					94,1	3,7	32,3	2,4	11,1	1,5
0,80					105,6	4,0	36,2	2,5	12,4	1,6
0,85					117,6	4,2	40,3	2,7	13,9	1,7
0,90					130,3	4,5	44,6	2,9	15,3	1,8
0,95					143,6	4,7	49,2	3,0	16,9	1,9
1,00					157,4	5,0	53,9	3,2	18,5	2,0
1,05							58,8	3,3	20,2	2,1
1,10							63,9	3,5	21,9	2,2
1,15							69,2	3,7	23,7	2,3
1,20							74,7	3,8	25,6	2,4
1,25							80,3	4,0	27,5	2,5
1,30							86,2	4,1	29,5	2,6
1,35							92,2	4,3	31,6	2,8
1,40							98,4	4,5	33,7	2,9
1,45							104,8	4,6	35,9	3,0
1,50							111,4	4,8	38,1	3,1
1,55							118,2	4,9	40,4	3,2
1,60							125,1	5,1	42,8	3,3
1,65									45,2	3,4
1,70									47,7	3,5
1,75									50,2	3,6
1,80									52,8	3,7
1,85									55,5	3,8
1,90									58,2	3,9
1,95									61,0	4,0
2,00									63,9	4,1
2,05									66,8	4,2
2,10									69,7	4,3
2,15									72,7	4,4
2,20									75,8	4,5
2,25									78,9	4,6
2,30									82,1	4,7
2,35									85,4	4,8
2,40									88,7	4,9
2,45									92,0	5,0
2,50									95,4	5,1

Vereinfachter Berechnungsgang (V)

V7. Schritt: Summe der Druckverluste aus Rohrreibung aller Teilstrecken berechnen und mit der dafür verfügbaren Druckdifferenz vergleichen.

V8. Schritt: Gegebenenfalls mit geänderten Rohrdurchmesser nachrechnen.

Die Erfassung und Ermittlung der einzelnen Teilstrecken erfolgt mit dem Formblatt **A4 – Formular zur Ermittlung der Rohrdurchmesser, vereinfachter Berechnungsgang**.

Je Strang ist ein separates Formblatt zu verwenden.

A.4 Formular zur Ermittlung der Rohrdurchmesser, vereinfachter Berechnungsgang

[illegible]