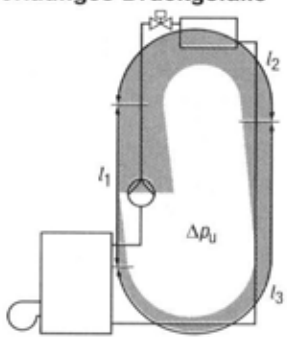


# Rohrnetzrechnung

**vorläufiges Druckgefälle**



$$R_v = \frac{\Delta p_u - 0,5 \cdot \Delta p_u}{l}$$

$$l = l_1 + l_2 + \dots$$

$R_v$  : vorläufiges Druckgefälle in Pa/m






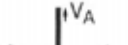
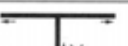

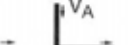

$\Delta p_u$  : wirksamer Umtriebs- bzw. Förderdruck in Pa  
(kl. Anlagen: 5000 bis 10000 Pa  
gr. Anlagen: 10000 bis 20000 Pa)

$0,5 \cdot \Delta p_u$ : Überschlüssiger Anteil für Einzelwiderstände in Pa

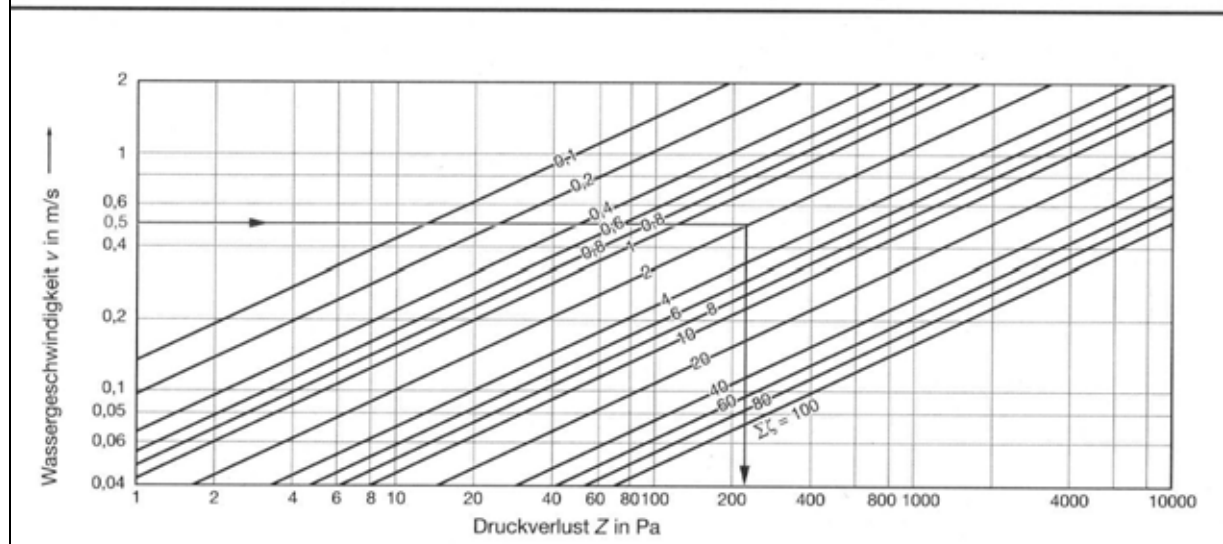
$l$  : gesamte Länge des Stromkreises in m

$l_1, l_2$  : Länge der Teilstrecken in m

Tab. 67.1: Widerstandsbeiwerte  $\zeta$  von Einzelwiderständen

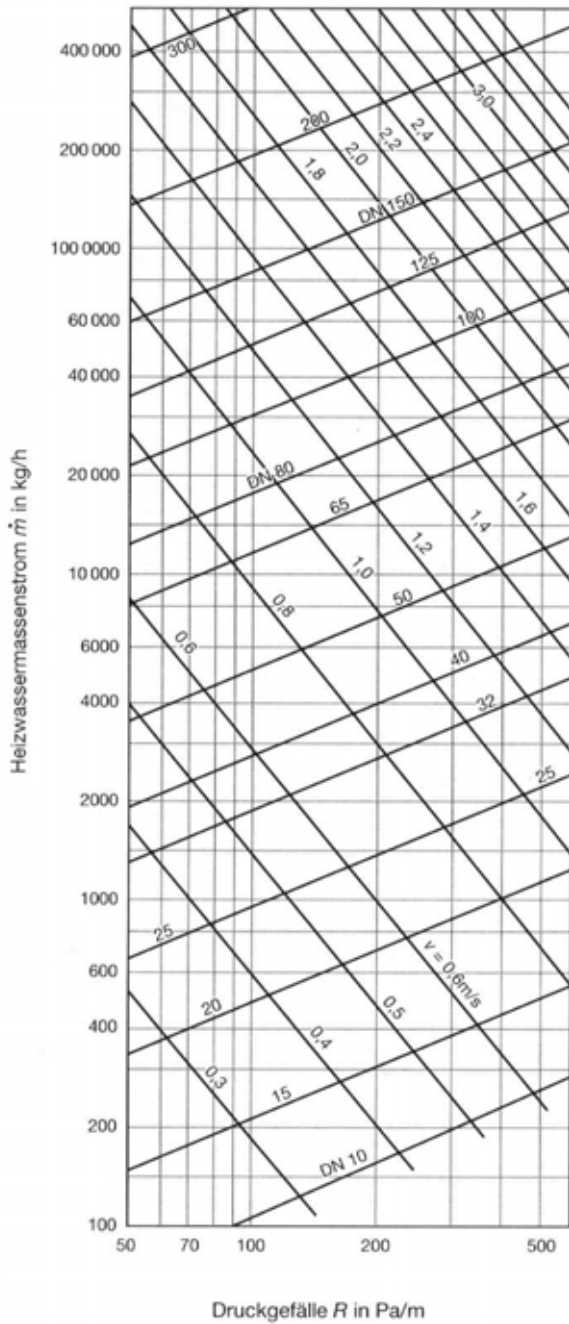
Einzelwiderstand	Symbol	$\zeta$	Einzelwiderstand	Symbol	$\zeta$	
Heizkessel		2,5	Bogen 90°		0,5	
Heizkörper		2,5	Überbogen		1,0	
T- Stück 90° Stromtrennung Durchgang		0,5	Tab. 67.2: Widerstandsbeiwerte $\zeta$ für Armaturen in Abhängigkeit von der Nennweite			
T- Stück 90° Stromtrennung Abzweig		1,5				
T- Stück 90° Gegenlauf		1,5	<b>Armatur</b>	<b>DN 10/15</b>	<b>20/25</b>	<b>32/40</b>
T- Stück 90° Stromvereinigung Durchgang		0,5	Absperrschieber	1,0	0,5	0,3
T- Stück 90° Stromvereinigung Abzweig		1,0	Absperrventil Geradsitz	10,0	7,5	5,5
Winkel 90°		2,0	Absperrventil Schrägsitz	3,5	2,5	2,0
			Rückschlagklappe	2,0	1,5	1,2
			Heizkörperventil Durchgangsform	4,0		
			Heizkörperventil Eckform	2,0		

Diagr. 67.1: Druckverlust Z durch Einzelwiderstände (Heizwasser bis  $\vartheta = 60$  °C)

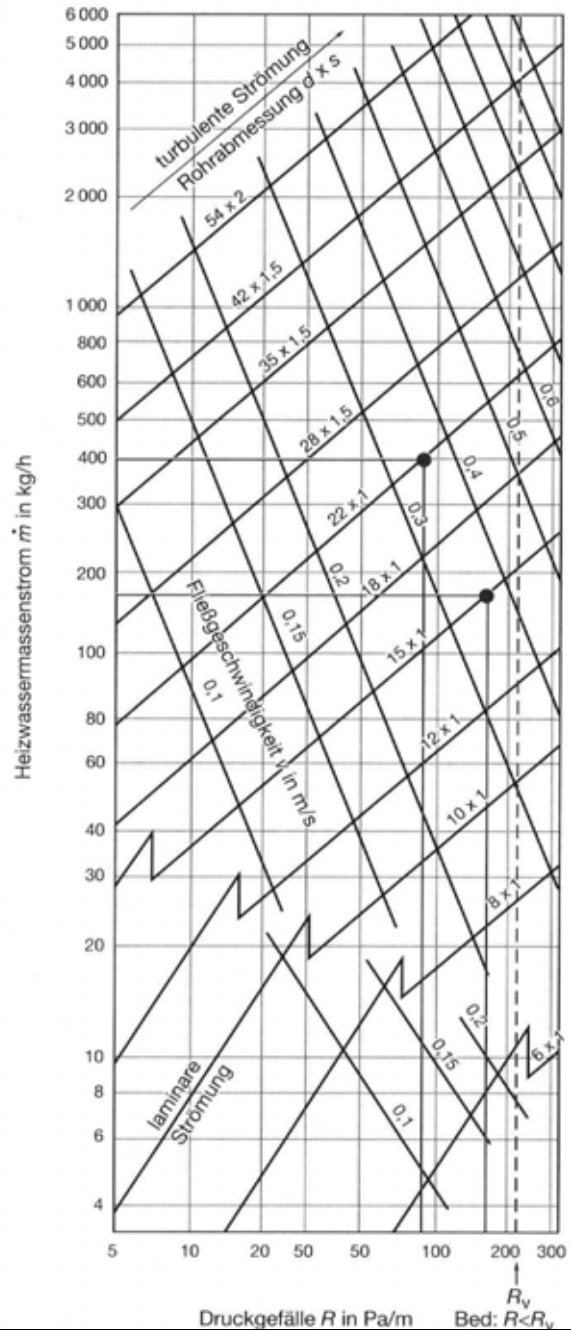


Diagr. 68.1: Rohrdurchmesser für Warmwasserheizungen

1. mit Stahlrohren (Heizwasser von  $\vartheta = 80^\circ\text{C}$ )



2. mit Kupferrohren (Heizwasser von  $\vartheta = 60^\circ\text{C}$ )



Beispiel:

Gegeben: Warmwasserheizung mit Kupferrohren, vorläufiges Druckgefälle:  $R_v = 220 \text{ Pa/m}$

Massenströme:  $\dot{m}_1 = 400 \text{ kg/h}$      $\dot{m}_2 = 180 \text{ kg/h}$

Lösung: → Rohrweite:  $22 \times 1$ ;                      → Rohrweite:  $15 \times 1$ ;  
 Druckgefälle:  $R = 90 \text{ Pa/m}$ ;                      Druckgefälle:  $R = 175 \text{ Pa/m}$ ;  
 Fließgeschwindigkeit:  $v = 0,35 \text{ m/s}$ ;                      Fließgeschwindigkeit:  $v = 0,39 \text{ m/s}$

2100  
11,5

4660  
5,1

2100W HK1

2650  
1,2

2560W HK2

4660  
6,2

$\vartheta_V = 75^\circ\text{C}$

$\vartheta_R = 65^\circ\text{C}$

Leistung  $W$   
Länge  $m$   
Ts: Teilstrecken-Nr.

$$\Delta p_s < 0,7 \cdot \Delta p_u$$

$$\Delta p_s = \Sigma(R \cdot l + Z)$$

$$Z = \Sigma \zeta \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

**Hinweis:**  
Für einwandfreien Betrieb von Heizungsanlagen wird Dimensionierung des Rohrnetzes für geringen Pumpenförderdruck empfohlen.  
kleine Anlagen:  
5000 bis 10000 Pa  
große Anlagen:  
10000 bis 20000 Pa

$\Delta p_s$  : Gesamtdruckverlust des Stromkreises in Pa

$\Delta p_u$  : Umtriebs- bzw. Förderdruck der Pumpe in Pa

$R \cdot l$  : Druckverluste aus Rohrreibung in Pa

$Z$  : Druckverluste aus Einzelwiderständen in Pa

$\Sigma \zeta$  : Summe der Widerstandsbeiwerte

$\rho$  : Dichte des Mediums ( $\rightarrow$  Tab. 66.1) in  $\text{kg/m}^3$

$v$  : Strömungsgeschwindigkeit in  $\text{m/s}$

Tab. 66.1: Dichte  $\rho$  von Wasser bei versch. Temperaturen

$\vartheta$ in $^\circ\text{C}$	40	60	80	100
$\rho$ in $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	992,2	983,2	971,8	958,3

**Rechengang:**

- Ermittlung der Wärmeleistung durch jede Teilstrecke (z. B. mit Rohrplan),
- Berechnung, der für die Wärmeleistungen notwendigen Massenströme des Heizmittels,
- Berechnung des vorläufigen Druckgefälles  $R$  (zunächst für den ungünstigen Stromkreis),
- Ermittlung der Rohrdurchmesser  $d$  (mit Hilfe des vorläufigen  $R$ -Wertes) für jede Teilstrecke dieses Stromkreises ( $\rightarrow$  Diagr. 68.1),
- Ermittlung des  $R$ -Wertes für die gewählten Durchmesser der Teilstrecken,
- Berechnung der Druckverluste durch Rohrreibung,
- Ermittlung der Druckverluste in Einzelwiderständen ( $\rightarrow$  Tab. 67.1 und Diagr. 67.1),
- Summenbildung der Druckverluste aus f) und g),
- Bildung des Gesamtdruckverlustes des Stromkreises,
- Kontrolle, ob der Gesamtdruckverlust des Stromkreises kleiner ist als 70% des wirksamen Umtriebsdruckes, ggf. Korrektur (größere Durchmesser), Festlegen der Pumpe
- Berechnung des beim hydraulischen Abgleich zu drosselnden Differenzdruckes des Stromkreises,
- gegebenenfalls zurück zu c) und einen weiteren Stromkreis berechnen (mit dem am Abzweig wirksamen Druck).

a) + b)		c)*		d)		e)		f)		g)		h)		j)		k)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
Rohrplan				Diagr.68.1	Diagr.68.1	Rohrplan	6-7		Diagr.68.1		8+11		13-1				
Teil- strecke Nr.	Wärme- leistung $\dot{Q}$ W	Temper.- spreizung $\Delta \vartheta$ K	Massen- strom $\dot{m}$ kg/h	Rohr- durch- messer $d$ DN	Druck- gefälle $R$ Pa/m	Rohr- länge $l$ m	Druckverl. d. Rohr- reibung $R \cdot l$ Pa	Einzel- wider- stände $\Sigma \zeta$ -	Ge- schwin- digkeit $v$ m/s	Druckverl. in Einzel- widerst. $Z$ Pa	$\Delta p = R \cdot l + Z$ Pa	wirksam. Druck $\Delta p_{s,w}$ Pa	zudros- selnde Druck $\Delta p_v$ Pa				

c)\* Das vorläufige Druckgefälle wird nicht in das Formblatt eingetragen. i)  $\Delta p_s = \Sigma(R \cdot l + Z) = \underline{\hspace{2cm}} < 0,7 \cdot \Delta p_{u,w}$

Quelle: Baer/Günther/Patzel/Wagner;  
Versorgungstechnik Formelsammlung;  
Westermann Verlag, Braunschweig; 1998