

Sicherer Weg zur richtigen Dimension

Maßvolle Dimensionierung von Trinkwasser-Rohrnetzen mithilfe von Excel-Tabellen hilft Hygiene-Probleme zu vermeiden

Volker Merdian*

Trotz mannigfaltiger Möglichkeiten rechnergestützter Dimensionierung zur Auslegung von Trinkwasser-Rohrnetzen, bis hin zu den CAD- und CAE-Systemen wird häufig immer noch getreu dem Motto dimensioniert: „Ein guter Techniker kann sich niemals so verschätzen, wie er sich verrechnen kann“. Dies bleibt allerdings trotz funktionierender Wasserversorgung nicht ohne Folgen für den Betrieb der Anlage. Der nachfolgende Beitrag ist daher ein Plädoyer für eine auf Berechnungen gestützte Dimensionierung von Trinkwasser-Rohrnetzen und zeigt, dass diese auch mithilfe einfach zu bedienender Excel-Tabellenkalkulationen durchführbar ist.

Eine Trinkwasser-Hausinstallation berechnen? Mit etwas Erfahrung und Fingerspitzengefühl dimensionierte Anlagen haben bisher auch ohne Berechnung funktioniert. Und beklagt hat sich deswegen auch noch niemand. Außerdem ist die Berechnung zeitaufwendig, wenn man sie von Hand durchführt, der Einarbeitungsaufwand in ein EDV-Programm ebenso. Von den Kosten für ein solches Programm ganz zu schweigen.

Folgen der Überdimensionierung

Diese weitverbreitete Einstellung führt zwangsläufig zu überdimensionierten Anlagen. Mit allen bekannten Nachteilen:

- Zu große Dimensionen treiben die Investitionskosten unnötig in die Höhe. Die mit den großen Dimensi-

onen verbundenen kleinen Fließgeschwindigkeiten können – je nach Rohrmaterial – zu Ablagerungen und Korrosion führen und das Wachstum eines Biofilms begünstigen.

- Die Erneuerung des Trinkwassers in den Leitungen wird verlangsamt, Stagna-

tion entsteht und damit eine Gefährdung der Trinkwasserhygiene.

- Die vom DVGW-Arbeitsblatt W551 geforderte „3-Liter“-Regel für Warmwasserleitungen, die nicht in die Zirkulation eingebunden bzw. mit einer Begleitheizung versehen sind, kann

nicht eingehalten werden. So kann nach Wohnungswasserzählern pro Fließweg bei Verwendung von Leitungsdimensionen von DN 20 nur ca. 10 m Warmwasserleitung verlegt werden, bei DN 15 sind es schon ca. 15 m, während bei DN 12 mehr als 22 m Rohrleitung installiert werden können (Tabelle 1).

- Die Ausstoßzeit von abgekühltem Warmwasser wird unzulässig hoch. Es gibt richterliche Urteile, die bei vermietetem Wohnraum von einer Ausstoßzeit von max. 10 sec sprechen. Dies bedeutet, dass bei Zapfung an einem Waschtisch mit einem Volumenstrom von 0,07 l/sec der nicht zirkulierende Teil einer Warmwasserleitung in DN 15 nur 3,5 m lang sein darf, bei DN 12 dagegen 5,3 m. (Tabelle 2).
- Die Temperatur des stagnierenden Kaltwassers kann sich – selbst bei vorschriftsmäßig gedämmten Rohren – unzulässig erhöhen. Legionellen in Kaltwasserleitungen sind daher keine Seltenheit.



■ Eine gewissenhafte Dimensionierung von Trinkwasserinstallationen hilft Hygieneprobleme im späteren Betrieb vorzubeugen.

*) Volker Merdian, Oberstudienrat an der Heinrich-Meidinger-Schule Karlsruhe, Bundesfachschule für Sanitär- und Heizungstechnik.

Tabelle 1: Max. Leitungslängen für ein Wasservolumen von 3 Liter in Abhängigkeit von der DN

DN	Kupfer			Edelstahl			verz. Stahl			PVC			PE-X			Mepla		
	d _i [mm]	V/I [l/m]	l _{max} [m]	d _i [mm]	V/I [l/m]	l _{max} [m]	d _i [mm]	V/I [l/m]	l _{max} [m]	d _i [mm]	V/I [l/m]	l _{max} [m]	d _i [mm]	V/I [l/m]	l _{max} [m]	d _i [mm]	V/I [l/m]	l _{max} [m]
10	10	0,0785	38,2	10	0,0785	38,2	12,5	0,1227	24,4	13,6	0,1453	20,7						
12	13	0,1327	22,6	13	0,1327	22,6							11,6	0,1057	28,4	11,5	0,1039	28,9
15	16	0,2011	14,9	16	0,2011	14,9	16	0,2011	14,9	17	0,2270	13,2	14,4	0,1629	18,4	15	0,1767	17,0
20	20	0,3142	9,5	19,6	0,3017	9,9	21,6	0,3664	8,2	21,2	0,3530	8,5	18	0,2545	11,8	20	0,3142	9,5
25	25	0,4909	6,1	25,6	0,5147	5,8	27,2	0,5811	5,2	27,2	0,5811	5,2	23,2	0,4227	7,1	26	0,5309	5,7

Tabelle 2: Max Leitungslängen für eine Ausstoßzeit von 10 sec bei Zapfung am Waschbecken in Abhängigkeit von der DN

DN	Kupfer			Edelstahl			verz. Stahl			PVC			PE-X			Mepla		
	d _i [mm]	A [dm²]	l _{max} [m]	d _i [mm]	V/I [l/m]	l _{max} [m]	d _i [mm]	V/I [l/m]	l _{max} [m]	d _i [mm]	V/I [l/m]	l _{max} [m]	d _i [mm]	V/I [l/m]	l _{max} [m]	d _i [mm]	V/I [l/m]	l _{max} [m]
10	10	0,0079	8,9	10	0,0079	8,9	12,5	0,0123	5,7	13,6	0,0145	4,8						
12	13	0,0133	5,3	13	0,0133	5,3							11,6	0,0106	6,6	11,5	0,0104	6,7
15	16	0,0201	3,5	16	0,0201	3,5	16	0,0201	3,5	17	0,0227	3,1	14,4	0,0163	4,3	15	0,0177	4,0
20	20	0,0314	2,2	19,6	0,0302	2,3	21,6	0,0366	1,9	21,2	0,0353	2,0	18	0,0254	2,8	20	0,0314	2,2
25	25	0,0491	1,4	25,6	0,0515	1,4	27,2	0,0581	1,2	27,2	0,0581	1,2	23,2	0,0423	1,7	26	0,0531	1,3

■ „3-Liter-Regel“ – Wieviel m Warmwasser-Rohrleitung können ohne Einbindung in die Zirkulation, abhängig von der Rohrdimension, verlegt werden?

VOB und BGB fordern Berechnungen

Diese technischen und hygienischen Nachteile finden auch Beachtung in der VOB und dem BGB, die bei Werkverträgen fordern, dass:

„...der Auftragnehmer verpflichtet ist, die Berechnungen zu prüfen im Sinne eines sparsamen, wirtschaftlichen und hygienischen Betriebes.“

Dies setzt voraus, dass Berechnungen überhaupt durchgeführt werden. Die Ausrede, dass die Berechnung der Dimensionen Zeit und damit Geld kostet, spielt bei der Frage, ob VOB oder BGB einzuhalten sind, keine Rolle.

Nachfolgend soll daher gezeigt werden, dass die EDV-gestützte Berechnung eines Trinkwasserrohrnetzes weder unzumutbar zeitaufwendig ist, noch die dazu erforderliche Software teuer sein muss. Folgende Voraussetzungen müssen dabei jedoch erfüllt sein:

- Grundsätzliche Beherrschung der Berechnungsgänge nach den entsprechenden technischen Regeln DIN 1988 und DVGW 553.
- Auf dem PC ist das Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft-Excel installiert.
- Ein Strangschema mit Teilstrecken-Nummerierung steht zur Verfügung.

Sichere Dimensionierung mit Excel-Tool

Die verwendeten Excel-Arbeitsblätter, die in der Technikerausbildung der Bundesfachschule für Sanitär- und Heizungstechnik in Karlsruhe eingesetzt werden, sind weitestgehend den Formblättern der entsprechenden technischen Regelwerke nachempfunden, damit sich der Nutzer ohne großen Einarbeitungsaufwand zurechtfindet. An einzelnen Stellen wurden die Formblätter der DIN abgewandelt, teils um die EDV-mäßige Berechnung zu ermöglichen, teils um kleinere Dimensionen zu ermöglichen. So wurde z. B. in das Formblatt A5 der DIN 1988-5 eine Spalte für Dauerverbraucher eingefügt.

Um insbesondere bei Warmwasserleitungen möglichst kleine Rohrdimensionen zu erhalten, wurde, im Gegensatz zur DIN 1988, eine Spalte für die Wassertemperatur eingefügt. Der Unterschied der R-Werte aufgrund der Viskositätsunterschiede zwischen Kalt- und Warmwasser beträgt ca. 10%. Ein Wert, der in Form kleinerer Dimensionen der Hygiene zugute kommt.

Darüber hinaus muss die Begrenzung der max. Geschwindigkeit in einer Hausanschlussleitung auf 2 m/s, durch Wahl der Dimension vorab festgelegt werden.

Durch Eingabe der Wohnungsausstattung und der Anzahl der Wohnungen ermittelt das Programm die erforderliche Größe der Wohnungszähler sowie des Haus-

wasserzählers und deren Druckverluste (Tabelle 3). Um unnötig hohe Druckverluste – besonders in den oberen Stockwerken – zu verhindern, kann dort der Woh-

Bestimmung der Summen- und Spitzenvolumenströme, der Wasserzähler und deren Druckverlust

Gebäudeart: 1				Gebäudeart: 2			
Summenvol.-ströme Wohnungstyp 1: (ohne Dauerverbraucher)				Summenvol.-ströme Wohnungstyp 2: (ohne Dauerverbraucher)			
Entnahmestelle	Anzahl	V _s [l/s]	V _s [l/s]	Entnahmestelle	Anzahl	V _s [l/s]	V _s [l/s]
WC (Druckspül)	1	1		WC (Druckspül)			
WC (Spülkasten)				WC (Spülkasten)			
WT	1	0,07	0,07	WT			
Badewanne	1	0,15	0,15	Badewanne			
Dusche				Dusche			
Waschmaschine	1	0,25		Waschmaschine			
Bidet				Bidet			
Urinal				Urinal			
Küchenspüle	1	0,07	0,07	Küchenspüle			
Geschirrspülmaschine	1	0,15		Geschirrspülmaschine			
sonstiges				sonstiges			
pro Wohnung:	ΣV _s =	1,69	0,29 = 1,98 l/s	pro Wohnung:	ΣV _s =		
Anzahl Wohnungen:	6			Anzahl Wohnungen:	1		
Entnahmestellen außerhalb von Wohnungen: (außer Dauerverbraucher)				Entnahmestellen außerhalb von Wohnungen: (außer Dauerverbraucher)			
sonstiges				sonstiges			
sonstiges				sonstiges			
Gesamtes Haus: ΣV _s gesamt = 7,92 l/s				Gesamtes Haus: ΣV _s gesamt = 7,92 l/s			
alle Dauerverbraucher: ΣV _s dauer = 0,5 l/s				alle Dauerverbraucher: ΣV _s dauer = 0,5 l/s			
Wohnungswasserzähler:				Wohnungswasserzähler:			
G 1" G 1/2"				G 1" G 1/2"			
in Strang: KW rs WW rs				in Strang: KW rs WW rs			
Druckverl.-stufe: 1000 1000				Druckverl.-stufe: 1000 1000			
ΣV _s rs [l/s]: 1,69 0,29				ΣV _s rs [l/s]: 1,69 0,29			
V _{rs} [l/s]: 1,20 0,25				V _{rs} [l/s]: 1,20 0,25			
V _{rs} [m³/h]: 4,31 0,90				V _{rs} [m³/h]: 4,31 0,90			
DN ändern (-1/1):				DN ändern (-1/1):			
V _{max} [m³/h]: 5,0 1,2				V _{max} [m³/h]: 5,0 1,2			
ΔP _{max} [mbar]: 744 566				ΔP _{max} [mbar]: 744 566			
Bestimmung V_s der HAL:				Bestimmung V_s der HAL:			
ΣV _s gesamt max. [l/s]: 7,92				ΣV _s gesamt max. [l/s]: 7,92			
V _{rs} gesamt max. > 0,5 l/s? 1				V _{rs} gesamt max. > 0,5 l/s? 1			
V _s ohne Dauerverbraucher [l/s]: 1,93				V _s ohne Dauerverbraucher [l/s]: 1,93			
V _s dauer [l/s]: 0,50				V _s dauer [l/s]: 0,50			
V _s gesamt in HAL [l/s]: 2,43				V _s gesamt in HAL [l/s]: 2,43			
Hauswasserzähler:				Hauswasserzähler:			
G 1" G 1/2"				G 1" G 1/2"			
Druckverl.-stufe: 1000				Druckverl.-stufe: 1000			
V _s [l/s]: 2,43				V _s [l/s]: 2,43			
V _s [m³/h]: 8,73				V _s [m³/h]: 8,73			
DN ändern (-1/1):				DN ändern (-1/1):			
V _{max} [m³/h]: 12,0				V _{max} [m³/h]: 12,0			
V _s [l/s]: 1,67				V _s [l/s]: 1,67			
ΔP _{max} [mbar]: 529				ΔP _{max} [mbar]: 529			

Tabelle 3: Tabellenblatt zur Ermittlung der Druckverluste von Wohnungswasserzähler und Haus-Wasserzähler.

