

DIN 1988-300



ICS 91.140.60

Mit DIN EN 806-3:2006-07
Ersatz für
DIN 1988-3:1988-12;
Ersatz für
DIN 1988-3 Beiblatt 1:1988-12

**Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen –
Teil 300: Ermittlung der Rohrdurchmesser; Technische Regel des DVGW**

Codes of practice for drinking water installations –
Part 300: Pipe sizing; DVGW code of practice

Directives techniques pour installations d'eau potable –
Partie 300: Calcul du diamètre des tuyaux; Directive technique DVGW

Gesamtumfang 44 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN



Documents

Document Sharing Hub



Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe, Symbole und Einheiten	6
4 Berechnungsgrundlagen	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Rohrreibung	11
4.3 Einzelwiderstände	13
5 Bemessung von Kalt- und Warmwasserleitungen	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Berechnungs- und Summendurchfluss	14
5.2.1 Berechnungsdurchfluss	14
5.2.2 Summendurchfluss	17
5.3 Spitzendurchfluss	18
5.4 Ermittlung des verfügbaren Druckgefälles für die Rohrreibung	20
5.4.1 Allgemeines	20
5.4.2 Einzelwiderstandsanteil a	20
5.4.3 Rohrleitungslänge l_{ges}	21
5.4.4 Mindestversorgungsdruck	21
5.4.5 Druckverlust aus geodätischem Höhenunterschied Δp_{geo}	21
5.4.6 Summe der Druckverluste in den Apparaten	21
5.5 Auswahl der Rohrdurchmesser für den hydraulisch ungünstigsten Fließweg	23
5.6 Strangabgleich über Anpassung der Rohrdurchmesser für die hydraulisch günstigeren Fließwege	24
5.7 Besonderheiten bei Ringleitungen in der Stockwerksverteilung von Nutzungseinheiten	24
6 Bemessung von Zirkulationssystemen	24
6.1 Allgemeines	24
6.2 Systeme mit unterer Verteilung	25
6.2.1 Wärmeverluste und Volumenströme	25
6.2.2 Durchmesser der Zirkulationsleitungen und Förderdruck der Pumpe	27
6.3 Systeme mit oberer Verteilung	28
6.4 Inliner-Systeme für die Zirkulation	29
6.5 Einregulierung des Systems	29
7 Dokumentation der Berechnungsergebnisse	29
7.1 Allgemeines	29
7.2 Kalt- und Warmwasserleitungen	30
7.3 Zirkulationssysteme	30
Anhang A (informativ) Vergleichbare Nennweiten für Rohre und Widerstandsbeiwerte für Form- und Verbindungsstücke und Armaturen aus verschiedenen Werkstoffen	32
Anhang B (informativ) Darstellung der Berechnungsgrundlagen	43
Literaturhinweise	44

Vorwort

Diese Norm ist vom Arbeitsausschuss NA 119-04-07 AA „Häusliche Wasserversorgung“ im Normenausschuss Wasserwesen (NAW) erarbeitet worden.

Nachdem zum Thema „Trinkwasser-Installation“ im Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ eine Reihe Europäischer Normen erarbeitet und als DIN EN in das Deutsche Normenwerk übernommen worden sind, stellte sich für den Ausschuss die Aufgabe, die Normenreihe DIN 1988 über „Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI)“ inhaltlich zu überprüfen und ein Konzept für ein umfassendes, in sich geschlossenes und widerspruchsfreies Nachfolgewerk zu entwickeln.

Die europäischen Arbeitsergebnisse erreichen nicht die für die deutschen Anwenderkreise erforderliche Normungstiefe und somit ergab sich die Notwendigkeit, deutsche Ergänzungsfestlegungen, die aus Gründen der Kontinuität wieder unter der Nummer DIN 1988 laufen, unter Berücksichtigung europäischer Terminstellungen zeitversetzt zu erarbeiten.

Um der Fachöffentlichkeit deutlich aufzuzeigen, dass es sich hier um eine „neue“ Reihe der DIN 1988 handelt, wurden die Teilnummern dreistellig gewählt.

Die neue Normen-Reihe DIN 1988 "Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen" besteht zum jetzigen Zeitpunkt aus den folgenden Teilen:

- Teil 100: *Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwassergüte; Technische Regel des DVGW*
- Teil 200: *Installation Typ A (geschlossenes System) — Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe; Technische Regel des DVGW*
- Teil 300: *Ermittlung der Rohrdurchmesser; Technische Regel des DVGW*
- Teil 500: *Druckerhöhungsanlagen mit drehzahlgeregelten Pumpen; Technische Regel des DVGW*
- Teil 600: *Trinkwasser-Installationen in Verbindung mit Feuerlösch- und Brandschutzanlagen; Technische Regel des DVGW*

Über mehr als zwei Jahrzehnte haben Planer und Ausführende in der Praxis gute Erfahrungen mit den Berechnungsgängen der DIN 1988-3:1988-12 gemacht. Deshalb wird im Wesentlichen der Kern des differenzierten Berechnungsganges für die Ermittlung der Rohrdurchmesser für die Kalt- und Warmwasserleitungen in die vorliegende Norm übernommen, allerdings mit den aktualisierten Werten für die Berechnungs- und Spitzendurchflüsse, die Widerstandsbeiwerte von sog. Einzelwiderständen usw. (siehe Änderungen). Darüber hinaus werden die Zirkulationssysteme in dieser Norm auf der Grundlage einer Lastberechnung bemessen mit dem Ziel, in allen Umlaufstrecken des Systems bei minimal möglichen Wasserinhalten die Warmwassertemperaturen auf mindestens 55 °C zu halten.

Änderungen

Gegenüber DIN 1988-3:1988-12 und DIN 1988-3 Beiblatt 1:1988-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Absenkung der Berechnungsdurchflüsse von Wasch- und Geschirrspülmaschinen;
- b) Anpassung der Spitzenvolumenströme an die aktuellen Gegebenheiten und die Einführung von Nutzungseinheiten zur besseren Erfassung der endsträngigen Spitzenbelastungen (z. B. im Stockwerksbereich);
- c) Ausschluss sog. vereinfachter Rechengänge (bei denen z. B. die Druckverluste durch Einzelwiderstände geschätzt werden), wobei nur bei produktneutraler Ausschreibung die angegebenen Referenzwerte für die Einzelwiderstände verwendet werden dürfen;

- d) Beginn der Bemessung der Rohrleitungen nach dem Wasserzähler, wobei der vom Wasserversorgungsunternehmen angegebene Mindestdruck nach dem Wasserzähler zu verwenden ist;
- e) Prüfung der Plausibilität der Referenzwerte nach dieser Norm (z. B. für den Mindestfließdruck) durch einen Vergleich mit den Herstellerangaben;
- f) differenzierte Berechnung der Ringleitungen in der Stockwerksverteilung von Nutzungseinheiten;
- g) modifizierte Berechnung der Zirkulationssysteme mit dem Ziel, die hygienischen Anforderungen bei minimalem anlagentechnischem und energetischem Aufwand zu realisieren;
- h) die Stoffwerte sind temperaturabhängig zu berücksichtigen.

Frühere Ausgaben

DIN 1988 : 1930-08, 1940-09, 1955-03, 1962-01

DIN 1988-3 : 1988-12

DIN 1988-3 Beiblatt 1:1988-12

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt in Verbindung mit den Reihen DIN 1988 und DIN EN 806 für Planung, Errichtung, Änderung, Instandhaltung und Betrieb von Trinkwasser-Installationen in Gebäuden und auf Grundstücken und dient zur Ermittlung der Rohrdurchmesser für die Trinkwasserleitungen sowie zur Bestimmung der Bauteilgrößen (Zirkulationsleitungen, Pumpe, Drosselventile) für ein Zirkulationssystem.

Ziel der Bemessung der Kalt- und Warmwasserleitungen ist es, bei Spitzenbelastung des Systems bei den kleinstmöglichen Innendurchmessern den Mindestdurchfluss an allen Entnahmestellen sicherzustellen.

Das in dieser Norm angegebene differenzierte Berechnungsverfahren ist für alle Gebäudearten anzuwenden.

ANMERKUNG Die Rohrdurchmesser für die Kalt- und Warmwasserverbrauchsleitungen in Wohngebäuden mit bis sechs Wohnungen können auch nach DIN EN 806-3 bestimmt werden, sofern der Versorgungsdruck ausreicht und die Hygiene sichergestellt ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1988 (alle Teile), *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI)*

DIN EN 297, *Heizkessel für gasförmige Brennstoffe — Heizkessel der Art B mit atmosphärischen Brennern, mit einer Nennwärmebelastung kleiner als oder gleich 70 kW*

DIN EN 625, *Heizkessel für gasförmige Brennstoffe — Spezielle Anforderungen an die trinkwasserseitige Funktion von Kombi-Kesseln mit einer Nennwärmebelastung kleiner als oder gleich 70 kW*

DIN EN 806 (alle Teile), *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen*

DIN EN 12541, *Sanitärarmaturen — WC- und Urinaldruckspüler mit selbsttätigem Abschluss PN 10*

DIN EN 14124, *Füllventile für Spülkästen mit integriertem Überlauf*

DIN EN 14154-1, *Wasserzähler — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 15091, *Sanitärarmaturen — Sanitärarmaturen mit elektronischer Öffnungs- und Schließfunktion*

DIN EN 50242, *Elektrische Geschirrspüler für den Hausgebrauch — Messverfahren für Gebrauchseigenschaften*

DIN EN 60456, *Waschmaschinen für den Hausgebrauch — Verfahren zur Messung der Gebrauchseigenschaften*

DIN EN ISO 3822-2, *Akustik — Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium — Teil 2: Anschluss- und Betriebsbedingungen für Auslaufventile und für Mischbatterien*

DVGW W 575, *Ermittlung von Widerstandsbeiwerten für Form- und Verbindungsstücke in der Trinkwasser-Installation¹⁾*

1) Zu beziehen durch: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Postfach 140151, 53056 Bonn

3 Begriffe, Symbole und Einheiten

Die wesentlichen Benennungen, Symbole, Einheiten und Erklärungen sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Benennungen, Symbole, Einheiten, Erklärungen

Benennung	Symbol oder Abkürzung	Übliche Einheit	Erklärung
Anteil der Druckverluste durch Einzelwiderstände	a	%	$a = \frac{\Delta p_E}{\Delta p_R + \Delta p_E}$
Querschnittsfläche eines Rohres	A	m ²	$A = d_i^2 \pi / 4$
Konstante	a, b, c	—	Konstante für den Spitzendurchfluss
spezifische Wärmekapazität des Wassers	c_W	kJ/(kg · K)	Wärme für die Erwärmung von 1 kg Wasser um 1 K (4,18 kJ/(kg · K))
Rohraußendurchmesser	D	mm	Außendurchmesser einer gedämmten Warmwasserleitung, siehe Gleichung (14)
Rohraußendurchmesser	d_a	mm	Außendurchmesser einer Warmwasserleitung, siehe Gleichung (15)
Rohrinnendurchmesser	d_i	mm	—
Mindestinnendurchmesser	$d_{i,min}$	mm	Innendurchmesser, den ein Rohr bei einer bestimmten Nennweite mindestens haben muss
geodätischer Höhenunterschied	h_{geo}	m	Höhenunterschied zwischen zwei Punkten eines Rohrleitungszuges
Rohrrauheit	k	mm	Angenommene absolute Rauheit der Rohrrinnenwand im Gebrauchszustand (Erfahrungswert)
Rohrleitungslänge	l	m	Länge einer Teilstrecke
Rohrleitungslänge	l_W	m	Länge einer PWH-Teilstrecke; Länge der entferntesten Warmwasserleitung (Zirkulation, siehe Gleichung (22))
Rohrleitungslänge	l_{WK}	m	Länge einer PWH-Teilstrecke im Keller
Rohrleitungslänge	l_{WS}	m	Länge einer PWH-Teilstrecke im Schacht

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Benennung	Symbol oder Abkürzung	Übliche Einheit	Erklärung
Rohrleitungslänge	l_{ges}	m	Leitungslänge von der Versorgungsleitung bis zur betrachteten Entnahmearmatur
Rohrleitungslänge	l_z	m	Länge der entferntesten Zirkulationsleitung (Zirkulation, siehe Gleichung (22))
Durchfluss, Volumenstrom	$\dot{V}$	l/s, l/h	Quotient aus Wasservolumen und Zeit; zum Abzweig geführter Volumenstrom
Abzweigstrom	$\dot{V}_a$	m ³ /h	Volumenstrom in der abzweigenden Teilstrecke (Zirkulation)
Durchgangsstrom	$\dot{V}_d$	m ³ /h	Volumenstrom im Durchgangsweg (Zirkulation)
gegebener Durchfluss im Apparat	$\dot{V}_g$	m ³ /h	Volumenstrom eines bekannten Betriebspunktes des Apparates
oberer Durchfluss	$\dot{V}_o$	l/s	Durchfluss der Entnahmearmatur bei 0,3 MPa
Förderstrom der Zirkulationspumpe	$\dot{V}_P$	m ³ /h	Von der Zirkulationspumpe geförderter Volumenstrom im Auslegungsfall
Minstdurchfluss	$\dot{V}_{\text{min}}$	l/s	Durchfluss zur Gebrauchstauglichkeit der Entnahmearmatur
Dauerdurchfluss (Dauerverbraucher)	$\dot{V}_D$	l/s	Durchfluss an einer Entnahmestelle bei Dauerverbrauch (Dauer der Entnahme > 15 min)
Nenndurchfluss des Filters	$\dot{V}_N$	m ³ /h	Durchfluss (auf dem Typschild angegeben) des Filters bei einem Druckverlust von 0,02 MPa
Berechnungsdurchfluss	$\dot{V}_R$	l/s	Durchfluss der Entnahmearmatur für die Auslegung
Summendurchfluss	$\sum \dot{V}_R$	l/s	Summe aller Berechnungsdurchflüsse
Spitzendurchfluss	$\dot{V}_S$	l/s	Unter Berücksichtigung der während des Betriebs auftretenden wahrscheinlichen Gleichzeitigkeit der Wasserentnahme für die hydraulische Berechnung maßgebender Durchfluss
Mindestfließdruck	p_{minFl}	hPa MPa	Erforderlicher statischer Überdruck am Anschluss einer Wasserentnahmearmatur bei ihrem Minstdurchfluss
Mindestversorgungsdruck	p_{minV}	hPa MPa	Minimaler statischer Überdruck am Anschluss der Hausanschlussleitung an die Versorgungsleitung nach Angabe des zuständigen Wasserversorgungsunternehmens (im Weiteren: WVU)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Benennung	Symbol oder Abkürzung	Übliche Einheit	Erklärung
Mindestdruck nach dem Hauswasserzähler	$p_{\min WZ}$	hPa MPa	Minimaler statischer Überdruck unmittelbar nach dem Hauswasserzähler beim Spitzendurchfluss
gegebener Druckverlust	Δp_g	hPa MPa	Druckverlust eines bekannten Betriebspunktes des Apparates
Druckverlust aus geodätischem Höhenunterschied	Δp_{geo}	hPa MPa	$\Delta p_{geo} = \rho \cdot g \cdot h_{geo}$
Förderdruck der Zirkulationspumpe	Δp_P	hPa MPa	Differenz der Drücke vor und nach der Zirkulationspumpe beim Pumpenförderstrom $\dot{V}_P$ (Auslegungspunkt)
Druckverlust in einem Apparat	Δp_{Ap}	hPa MPa	Z. B. Hauswasserzähler, Filter, Wohnungswasserzähler, Enthärtungsanlage, Dosieranlage, Gruppen-Trinkwassererwärmer
verfügbare Druckdifferenz	$\Delta p_{ges,v}$	hPa MPa	Für Rohrreibung und Einzelwiderstände verfügbare Druckdifferenz
Druckverlust durch Einzelwiderstände in einer Teilstrecke	$\Delta p_E = Z$	hPa MPa	$\Delta p_E = \sum \zeta \frac{\rho}{2} v^2$
Druckverlust durch Rohrreibung in einer Teilstrecke	Δp_R	hPa MPa	$\Delta p_R = R \cdot l$
Druckverlust in der Ringleitung der Stockwerksverteilung	Δp_{Ring}	hPa MPa	Ist bei der Ermittlung von R_v nach Gleichungen (10) und (14) zu berücksichtigen
Druckverlust im Rückflussverhinderer	Δp_{RV}	hPa MPa	Wird wegen des Ansprechdruckes nicht über den Widerstandsbeiwert ζ erfasst
Druckverlust im Zirkulationsregulierventil bei voller Öffnung	Δp_{ZRV}	hPa MPa	Herstellerangaben berücksichtigen!
Druckverlust im Wasserzähler	Δp_{WZ}	hPa MPa	Dieser ist beim Spitzendurchfluss nach DIN 1988-300 zu ermitteln.
Druckverlust in der Hausanschlussleitung	Δp_{HAL}	hPa MPa	Von der Versorgungsleitung bis zum Wasserzähler auftretender Druckverlust beim Spitzendurchfluss nach DIN 1988-300
Druckverlust im Gruppen-Trinkwassererwärmer	Δp_{TE}	hPa MPa	Dieser ist für den Spitzendurchfluss im Trinkwassererwärmer zu bestimmen; Referenzwerte siehe Tabelle 5.

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Benennung	Symbol oder Abkürzung	Übliche Einheit	Erklärung
Nutzungseinheit	NE	—	Ein Raum mit Entnahmestellen im Wohngebäude (z. B. Bad, Küche, Hausarbeitsraum) oder auch im Nichtwohngebäude, wenn von einer wohnungsähnlichen Nutzung auszugehen ist (Bäder im Hotel, Altenheim, Bettenhaus eines Krankenhauses u. ä.). Die Nutzung ist dadurch charakterisiert, dass maximal zwei Entnahmestellen zugleich geöffnet sind.
spezifischer Wärmestrom	$\dot{q}_w$	W/m	Wärmeverlust der gedämmten Warmwasserleitung je Meter Rohr
Wärmeverlust der PWH-C-Teilstrecke nach dem Mischpunkt einer Abzweigung	$\dot{Q}_z$	W	Dieser Wärmeverlust bestimmt maßgebend das Potential der Beimischung in der Zirkulationssammelleitung
Wärmeverlust im Abzweigweg	$\dot{Q}_a$	W	Wärmeverlust aller vom Zirkulationsumlauf betroffenen Warmwasser- und Zirkulationsleitungen, die an einer Stromtrennung abzweigen
Nenngröße des Wasserzählers (nach DIN EN 14154-1)	Q_n	m ³ /h	Auch als Nenndurchfluss Q_n bezeichnet
Überlastungsdurchfluss des Wasserzählers (nach DIN EN 14154-1)	Q_4	m ³ /h	Auch als größter (maximaler) Durchfluss $Q_{\max}$ bezeichnet
Wärmeverlust im Durchgangsweg	$\dot{Q}_d$	W	Wärmeverlust aller vom Zirkulationsumlauf betroffenen Warmwasser und Zirkulationsleitungen, die an einer Stromtrennung durchgehen
Rohrreibungsdruckgefälle	R	hPa/m	längenbezogener Druckverlust aus Rohrreibung $R = \frac{\Delta p_R}{l}$
verfügbares Rohrreibungsdruckgefälle	R_v	hPa/m	In die Berechnung eingehender Orientierungswert für das Rohrreibungsdruckgefälle
Reynolds-Zahl	Re	1	strömungstechnische Kenngröße $Re = \frac{v \cdot d_l}{\nu}$
Trinkwasserleitung, kalt	PWC	—	Potable Water Cold
Trinkwasserleitung, warm	PWH	—	Potable Water Hot
Trinkwasserleitung, Zirkulation	PWH-C	—	Potable Water Hot, Circulating

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Benennung	Symbol oder Abkürzung	Übliche Einheit	Erklärung
Wärmedurchgangskoeffizient für das Rohr	U_R	W/(m · K)	Wärmeverlust eines 1 m langen gedämmten Warmwasserrohres bei einer Temperaturdifferenz zwischen dem Wasser und der Luft von 1 K
rechnerische Strömungsgeschwindigkeit	v	m/s	Geschwindigkeit des Wassers im Rohr beim Auslegungsvolumenstrom (Spitzendurchfluss oder Zirkulationsstrom)
äußerer Wärmeübergangskoeffizient	α_a	W/(m ² · K)	Wärmeverlust einer 1 m ² großen Fläche bei einer Temperaturdifferenz zwischen Oberfläche und Luft von 1 K
Rohrreibungszahl	λ	1	Charakteristische strömungstechnische Kenngröße für die Reibung
Dichte des Wassers	ρ	kg/m ³	Quotient aus Masse und Volumen des Wassers bei gegebener Temperatur
Lufttemperatur in der Umgebung	ϑ_L	°C	—
Temperatur des Trinkwassers kalt	ϑ_k	°C	—
Temperatur des Trinkwassers warm	ϑ_w	°C	—
Speicheraustrittstemperatur	$\vartheta_{w, TE}$	°C	—
Temperaturdifferenz des Warmwassers in der PWH-Leitung	$\Delta\vartheta_w$	K	Temperatur des Warmwassers am Austritt des Wassererwärmers minus Temperatur des Warmwassers am Abgang der Zirkulationsleitung von der PWH-Leitung
Temperaturdifferenz des Warmwassers am Trinkwassererwärmer	$\Delta\vartheta_{TE}$	K	Temperatur des Warmwassers am Austritt des Trinkwassererwärmers abzüglich der Temperatur des Warmwassers am Eintritt der Zirkulationsleitung in den Trinkwassererwärmer
Widerstandsbeiwert	ζ	1	Charakteristische strömungstechnische Kenngröße für einen Einzelwiderstand
Zirkulations-Einzelleitung	—	—	Von einer (in der Regel) PWH-Strangleitung abzweigende Zirkulationsleitung
Zirkulations-Sammelleitung	—	—	Leistungsabschnitt, zu dem mindestens zwei Zirkulations-Einzelleitungen führen

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Benennung	Symbol oder Abkürzung	Übliche Einheit	Erklärung
Referenzwert	—	—	Der Referenzwert (häufig ein Wert für den üblichen, „normalen“ Bedarf) ist ein Zahlenwert, auf den sich andere Werte (z. B. die gemessenen Werte für ein bestimmtes Bauteil) beziehen. Beispiel: Referenzwert für den Mindestfließdruck am Waschbecken nach DIN 1988-300: 0,1 MPa, Herstellerangabe für eine ausgeschriebene Armatur: 0,13 MPa. Bei dieser Abweichung vom Referenzwert muss beispielsweise geprüft werden, ob eine Systemauslegung mit dem Referenzwert noch zulässig ist.
Ringleitung	—	—	Trinkwasserleitung, ringförmig zusammengeschlossen, die über einen Zufluss und in der Regel über mehr als eine Entnahmestelle verfügt.

4 Berechnungsgrundlagen

4.1 Allgemeines

Die Ermittlung der Rohrdurchmesser beruht auf der Berechnung des in dem Leitungssystem entstehenden Druckverlustes bei dem jeweiligen Auslegungszustand (Spitzendurchfluss bei PWC- und PWH-Leitungen, Volumenstrom für die Zirkulation).

Für die Bemessung der Rohrdurchmesser sind die Angaben der Hersteller zu verwenden. Sie haben die Zeta-Werte (ζ) und die Rohrreibungsdruckgefälle R nach Gleichung (2) anzugeben.

Bei produktneutraler Ausschreibung dürfen die Mindestinnendurchmesser ($d_{i,min}$) nach Tabelle A.1 und die Widerstandsbeiwerte nach den Tabellen A.2 bis A.5, verwendet werden.

Die Stoffwerte in den Gleichungen in dieser Norm sind temperaturabhängig zu berücksichtigen. Die Temperatur des Trinkwassers ist mit 10 °C für PWC und im Regelfall mit 60 °C (Ausnahmen siehe DIN 1988-200) für PWH und PWH-C anzunehmen.

ANMERKUNG Der Produktdatenaustausch ist z. B. nach VDI 3805 [1] möglich.

4.2 Rohrreibung

Die Druckverluste durch die Rohrreibung und durch die Einzelwiderstände sind mit den Gleichungen (1) bis (7) zu berechnen.

In geraden Rohrabschnitten beträgt der Druckverlust durch Rohrreibung

$$\Delta p_R = R \cdot l \quad (1)$$

Dabei ist

R das Rohrreibungsdruckgefälle;

l Länge des Rohrabschnitts;

$$R = \lambda \frac{1}{d_i} \frac{\rho}{2} v^2$$

mit (2)

λ die Rohrreibungszahl;

d_i der Rohrinne Durchmesser;

ρ die Dichte des Wassers;

v die rechnerische Strömungsgeschwindigkeit.

Die Rohrreibungszahl λ wird abhängig vom Strömungszustand aus den Gleichungen (3) bis (6) berechnet:

— laminare Strömung

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad (3)$$

— turbulente Strömung

a) hydraulisch glatt

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 \lg \left(\frac{Re \sqrt{\lambda}}{2,51} \right) \quad (4)$$

b) Übergangsbereich

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71 d_i} \right) \quad (5)$$

c) hydraulisch rau

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 \lg \left(\frac{3,71}{\frac{k}{d_i}} \right) \quad (6)$$

Dabei ist

λ die Rohrreibungszahl;

Re die Reynolds-Zahl;

k die Rohrrauheit;

d_i der Rohrinne Durchmesser.

4.3 Einzelwiderstände

Der Druckverlust durch die Einzelwiderstände in einer Teilstrecke wird mit Gleichung (7) berechnet:

$$\Delta p_E = \sum \zeta \frac{\rho}{2} v^2 \quad (7)$$

Dabei ist

Δp_E der Druckverlust durch Einzelwiderstände;

ζ der Widerstandsbeiwert;

ρ die Dichte des Wassers;

v die rechnerische Strömungsgeschwindigkeit.

Es sind die nach DVGW W 575 oder nach gleichwertigen Verfahren ermittelten Widerstandsbeiwerte ζ der Hersteller zu berücksichtigen. Im Zweifelsfall (z. B. bei Stromtrennungen, Stromvereinigungen, Reduzierungen usw.) ist anzugeben, auf welche Strömungsgeschwindigkeit sich der Widerstandsbeiwert bezieht. Der Druckverlust ist der entsprechenden Teilstrecke zuzuordnen.

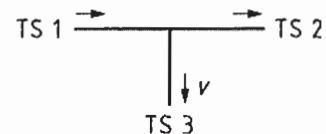
BEISPIEL 1 T-Stück, Abzweig Stromtrennung TA, PWC:

Herstellerangabe: $\zeta = 3,0$, $\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$, $v = 1,5 \text{ m/s}$.

Damit ergibt sich

$$\Delta p_E = 3,0 \cdot \frac{999,7}{2} 1,5^2 \cdot 1 \frac{\text{hPa}}{100 \text{ Pa}} = 33,7 \approx 34 \text{ hPa}$$

Der Druckverlust von 34 hPa wird der Teilstrecke TS 3 zugeordnet.



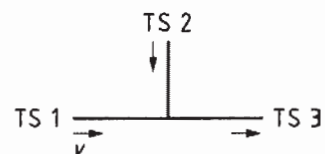
BEISPIEL 2 T-Stück, Durchgang Stromvereinigung TVD, PWH-C:

Herstellerangabe: $\zeta = 1,3$, $\rho = 983,2 \text{ kg/m}^3$, $v = 0,4 \text{ m/s}$.

Damit ergibt sich

$$\Delta p_E = 1,3 \cdot \frac{983,2}{2} 0,4^2 \cdot 1 \frac{\text{hPa}}{100 \text{ Pa}} = 1,02 \approx 1 \text{ hPa}$$

Der Druckverlust von 1 hPa wird der Teilstrecke TS 1 zugeordnet.



5 Bemessung von Kalt- und Warmwasserleitungen

5.1 Allgemeines

Die Rohrdurchmesser aller Teilstrecken des Trinkwassersystems werden über die folgenden Teilschritte ermittelt:

- 1) Berechnungsdurchflüsse der Entnahmearmaturen bestimmen und die Summendurchflüsse für jede Teilstrecke ermitteln (nach 5.2);
- 2) Spitzendurchfluss ermitteln (nach 5.3);
- 3) verfügbares Rohrreibungsdruckgefälle für alle Fließwege berechnen (nach 5.4);
- 4) Rohrdurchmesser für den ungünstigsten Fließweg wählen (nach 5.5);
- 5) neue verfügbare Druckgefälle und dann die Rohrdurchmesser für den nächst ungünstigen Strömungsweg wählen (nach 5.6);
- 6) Schritt 5 wiederholen, bis alle Teilstrecken bemessen sind (nach 5.6).

5.2 Berechnungs- und Summendurchfluss

5.2.1 Berechnungsdurchfluss

Der Berechnungsdurchfluss $\dot{V}_R$ ist ein angenommener Durchfluss für den Berechnungsgang. Er kann ein Mindestdurchfluss (z. B. Entnahmearmaturen mit Durchflussreglern), aber auch ein Mittelwert (z. B. bei Mischbatterien) aufgrund unterer und oberer Fließdruckbedingungen sein (siehe Bild 1). Der Berechnungsdurchfluss als Mittelwert ergibt sich nach Gleichung (8):

$$\dot{V}_R = \frac{\dot{V}_{\min} + \dot{V}_o}{2} \quad (8)$$

Dabei ist

$\dot{V}_R$ der Berechnungsdurchfluss;

$\dot{V}_{\min}$ der Mindestdurchfluss;

$\dot{V}_o$ der obere Durchfluss.