

Bemessung von Wasserzählern in Wohngebäuden

Das DVGW-Arbeitsblatt W 406 „Volumen- und Durchflussmessungen von kaltem Trinkwasser in Druckrohrleitungen“ enthält Empfehlungen zur Bemessung von Wasserzählern. Es steht die Frage im Raum, inwieweit sich diese Empfehlungen mit DIN 1988-3 „Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Ermittlung der Rohrdurchmesser“ vertragen. Im Brennpunkt befinden sich dabei vor allem Wasserzähler der Größe $Q_n 2,5$ als Hauptanwendungsfall im Bereich von Wohngebäuden.

Sämtliche Überlegungen zur Auswahl von Wasserzählern müssen sich daran orientieren, wie sich diese konkret verhalten. Flügelrad- und Ringkolbenzähler sind die beiden üblichen Konstruktionen für Hauswasserzähler. Gegenwärtig dürften in Deutschland noch Flügelradzähler vorherrschen (Abb. 1). In Abbildung 2 ist eine für Flügelradzähler typische Fehlerkurve dargestellt. Die Maßverhältnisse sind zum Zwecke der Anschaulichkeit verzerrt, u. a. gilt: $Q_{max} = 2 Q_n$.

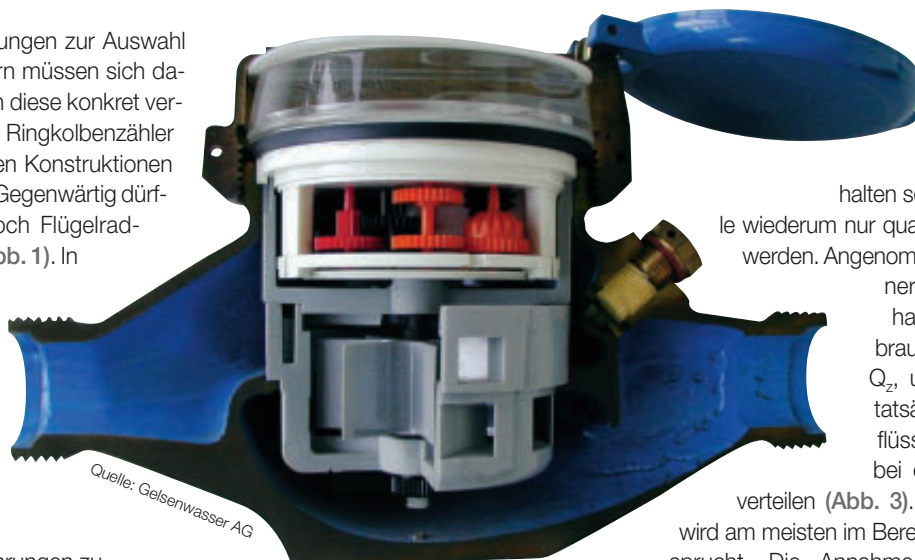


Abb. 1: Schnitt eines Flügelradzählers

Weiter gehende Ausführungen zu

- der Konstruktion von Wasserzählern,
- der Definition der in Abbildung 2 angegebenen Durchflüsse,
- den Verhältnissen dieser Durchflüsse,
- den Fehlergrenzen etc.

sind dem DVGW-Arbeitsblatt W 406 „Volumen- und Durchflussmessungen von kaltem Trinkwasser in Druckrohrleitungen“ vom Dezember 2003 zu entnehmen. W 406 enthält auch schon den Hinweis, dass es infolge der EG-Messgeräte Richtlinie (umgesetzt durch Änderungen der Eichordnung und des Eichgesetzes vom Februar 2007) und DIN EN 14154 neue Bezeichnungen Q_1 bis Q_4 sowie geänderter Durchflussverhältnisse gibt.

Wesentlich ist an dieser Stelle nur ein qualitatives Verständnis: Der Durchfluss muss eine gewisse Schwelle überschreiten, damit der Zähler überhaupt anläuft (Q_{Anlauf}), darunter kommt es zu so genannten Schleichmengen. Zwischen Q_{min} und Q_{max} müssen gewisse Fehlergrenzen eingehalten werden.

Der größte Teil der Zählerbeanspruchung sollte sich im Bereich bis Q_n abspielen. Die in beide Richtungen gehenden Fehler sollten sich über den Ablauf der Zeit ausgleichen, siehe Eichordnung § 6 Absatz 1a: „Wer ein Messgerät (...) verwendet, darf Fehlergrenzen nicht planmäßig zu seinem Vorteil ausnutzen.“ Und damit ist man beim zweiten maßgeblichen Aspekt, dem Nutzerverhalten.

Das Nutzerverhalten lässt sich ungleich schwerer bestimmen als das Fehlerverhalten des Wasserzählers. Ein breit angelegtes DVGW-Forschungsprogramm „Ermittlung des Wasserbedarfs als Planungsgrundlage zur Bemessung von Wasserversorgungsanlagen“ in den siebziger und achtziger Jahren des 20. Jahrhunderts hat empirische Grundlagen für eine bedarfsgerechte Auslegung von Trinkwassernetzen und -installationen geschaffen.

Das Zusammenspiel von Zähler- und Nutzerverhalten soll an dieser Stelle wiederum nur qualitativ geschildert werden. Angenommen, die Bewohner eines Hauses haben einen Verbrauchsschwerpunkt Q_z , um den sich die tatsächlichen Durchflüsse idealisiert wie bei einer Gaußkurve

verteilen (Abb. 3). D. h. der Zähler wird am meisten im Bereich von Q_z beansprucht. Die Annahme eines solchen Schwerpunkts leuchtet unmittelbar ein, auch wenn er bisher nicht definiert worden ist – zwei (oder mehr) Schwerpunkte wären allenfalls unter der ziemlich wirklichkeitsfernen Annahme denkbar, dass zwei (oder mehr) Nutzergruppen in getrennten Zeitintervallen mit einem jeweils eigenständigen Entnahmeverhalten bzw. Gerätekollektiv am selben Ort zur Wirkung kommen. Nun lassen sich vier markante Szenarien aufzeigen:

- Q_z befindet sich im Bereich von Q_{min} oder darunter, sodass der Zähler weniger erfasst als tatsächlich durchfließt. Der Zähler wäre also viel zu groß bemessen. Hätte man eine ganze Siedlung so ausgestattet, würde man Scheinverluste registrieren.
- Q_z befindet sich im Bereich zwischen Q_{min} und Q_t , sodass der Zähler mehr erfasst als tatsächlich durchfließt. Er wäre auch hier zu groß bemessen.
- Q_z befindet sich im Bereich zwischen Q_t und Q_n . Das ist der Idealfall: Die Fehler sind klein bzw. halten sich die Waage, der Druckverlust bleibt hinreichend gering.

- Q_z befindet sich im Bereich oberhalb von Q_n . Fehler würden sich wohl noch in Maßen halten, aber der Druckverlust könnte sich bemerkbar machen. Ab welcher Relation Komfortverluste wegen Druckabfall bzw. im Extremfall sogar ein Zählerversagen zu erwarten wäre, hinge von den Einzelfallumständen ab (Zähler- und Wasserqualität). Tendenziell wäre der Zähler jedenfalls zu klein bemessen.

Dass diese Szenarien beim Ringkolbenzähler etwas anders gelagert sind, wird beim Blick auf eine hierfür typische Fehlerkurve klar (Abb. 4). Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass ein Ringkolbenzähler im Allgemeinen einen kleineren Anlaufdurchfluss hat als ein Flügelradzähler gleicher Größe.

Damit sind die Rahmenbedingungen der Bemessung von Wasserzählern grob skizziert.

Bemessung von Wasserzählern in Wohngebäuden

DIN 1988 „Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI)“ bildet den Ausgangspunkt. DIN 1988 enthält ausführliche Vorgaben zur Bemessung der gesamten Trinkwasser-Installation, mit Berücksichtigung des Wasserzählers. Die entscheidende Hinführung zur Bemessung des Wasserzählers findet sich in DIN 1988-3 im 2. Absatz am Beginn von Abschnitt 6 „Anwenden der Umrechnungskurve vom Summendurchfluss auf den Spitzendurchfluss“.

Dieser Absatz lautet: „Die in den Abschnitten 6.1 und 6.2 angegebenen Gleichungen gelten für die Bemessung der Trinkwasseranlage (Ausnahme: z. B. Wasserzähler, siehe Abschnitt 13).“ Wasserzähler werden demnach explizit von der Bemessung der Trinkwasser-Installation gemäß dem unmittelbar folgenden Abschnitt 6.1 „Wohngebäude“ ausgenommen.

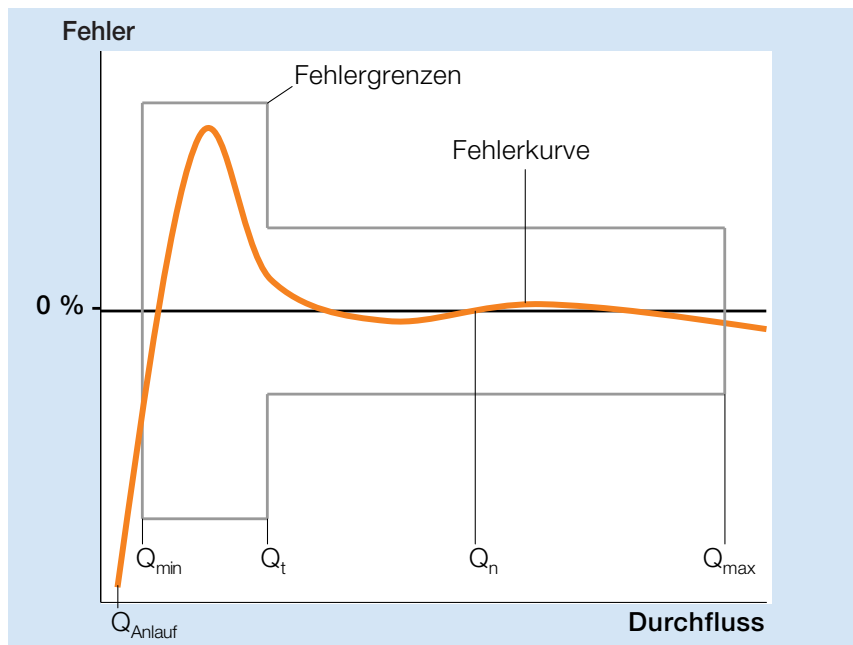


Abb. 2: Typische Fehlerkurve eines Flügelradzählers

Quelle: DVGW

Vielmehr gilt für die Bemessung des Wasserzählers der genannte Abschnitt 13 von DIN 1988-3. Dort heißt es: „Die Auswahl des Wasserzählers richtet sich nach den zu erwartenden Betriebsdurchflüssen; dabei ist entscheidend, ob der Durchfluss durch Dauererbrauch verursacht wird. Die wirklichen Durchflüsse liegen in der Regel unter den rechnerischen Spitzendurchflüssen (...). Die Auswahl der Wasserzähler erfolgt daher durch das Wasserversorgungsunternehmen (WVU) nach den Empfehlungen des DVGW „Auswahl und Bemessung von Hauswasserzählern für Kaltwasser“(...) in: gwf Wasser/Abwasser Nr. 122 (Heft 11, 1981) S. 541, (...); DVGW-Arbeitsblatt in Vorbereitung.“

W 406 ist dieses Arbeitsblatt mit jener schon 1981 veröffentlichten und seither unveränderten Bemessungstabelle für Wohngebäude (Tab. 1).

Zwar beinhaltet der eben zitierte Abschnitt 13 der DIN 1988-3 eine gewisse Inkonsistenz, denn er sagt auch: „In Fällen kurzzeitigen Spitzenverbrauchs darf der Wasserzähler bis zum maximalen Durchfluss Q_{max} betrieben werden.“ Gleichermäßen ist das Berechnungsbeispiel 3 in DIN 1988-3 Beiblatt 1 inkonsistent. Damit wäre die eigenständige Behandlung der Wasserzähler, wie im Abschnitt 6 von DIN 1988-3 eingeführt, im Abschnitt 13 fortgeführt und in der besagten Veröffentlichung bzw. W 406 endgültig ausgeführt, schon im Ansatz hinfällig.

Das war aber offensichtlich nicht die Absicht. Es sollte vielmehr eine klare, bedarfsgerechte Unterscheidung zwischen der einmaligen Auslegung von dauerhaft einzubauenden, später praktisch unantastbaren Leitungsanlagen auf der einen Seite und den im Grunde jederzeit

Helmut Müller Protective Coating Consult

Projektservice und -management im Korrosions-, Tank- und Behälterschutz
Gutachter- und Sachverständigenleistungen

Wir bieten an:

- Beratungs- und Planungsleistungen
- Baubetreuung, Bau- und Projektleitung
- Leistungsbeschreibungen und Spezifikationen
- Qualitätssicherung, Terminüberwachung
- Abnahmen und Dokumentationen
- Zulassungsverfahren, Nullprüfungen,
- Mess- und Prüfservice
- Gutachter- und Sachverständigenleistungen
- Fort- und Weiterbildung



Helmut Müller PCC
Gelsenkirchener Str. 2, 0-26723 Emden
Telefon +49 (0) 4921-584598, Telefax -586617
Mobil +49 (0) 171-2197751
E-Mail info@hm-pcc.de
Web www.hm-pcc.de

Helmut Müller

ÖBV-Sachverständiger für Korrosionsschutz, Beschichtungen und Auskleidungen im Anlagen-, Behälter und Tankbau

VAwS-Sachverständiger für den Gewässerschutz
Sachverständigen Organisation Gewässerschutz (SOG)

Paint Inspektor

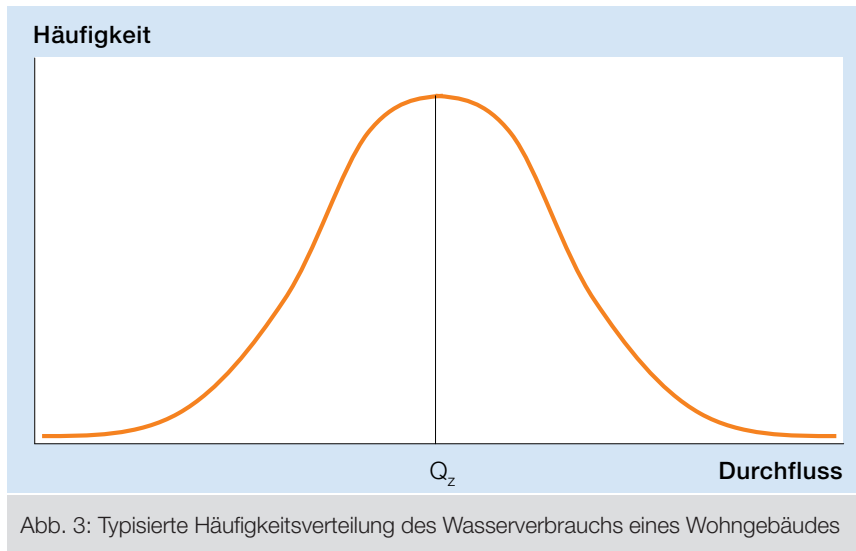


Abb. 3: Typisierte Häufigkeitsverteilung des Wasserverbrauchs eines Wohngebäudes

Quelle: DVGW

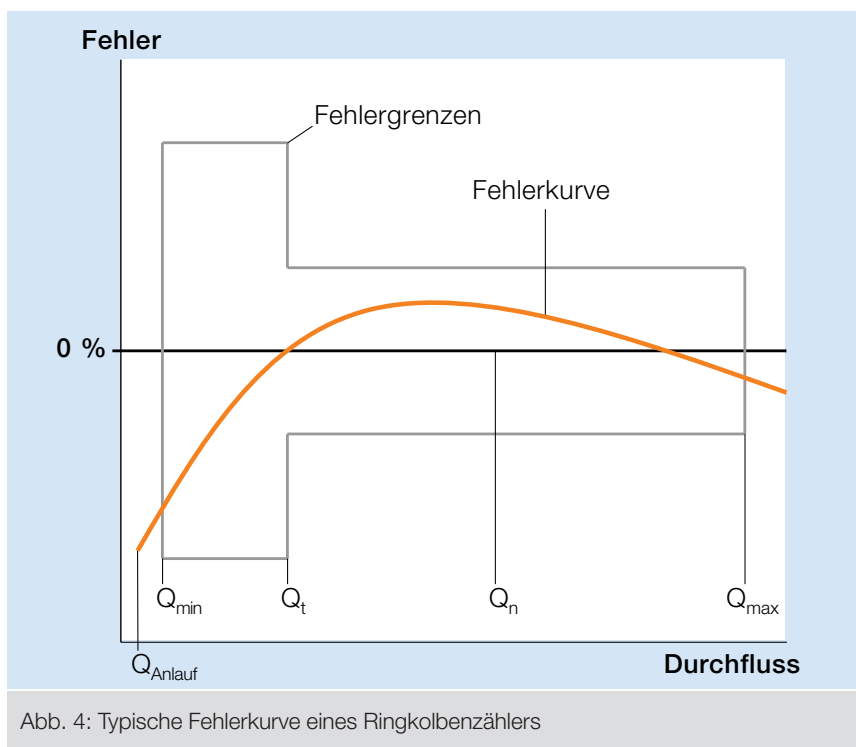


Abb. 4: Typische Fehlerkurve eines Ringkolbenzählers

Quelle: DVGW

austauschbaren Wasserzählern auf der anderen Seite getroffen werden.

Mit gutem Grund steht im DVGW-Arbeitsblatt W 406, „dass der Durchfluss

Q_{max} des gewählten Zählers mehrfach am Tag kurzfristig überschritten werden kann.“ Der zusammengefasste Schlussbericht des obigen Forschungsprogramms zieht im Abschnitt 7.1.4 unter der Zwischenüberschrift „Wasserzählerbemessung“ die Grenze genauer, nämlich so, „dass bei insgesamt 5 Minuten – über den Tag hin verteilt – die maximale Belastung überschritten wird und rund eine 1 Stunde pro Tag die Belastung zwischen Q_n und Q_{max} liegt“.

Was passiert, wenn Q_{max} überschritten wird?

Es ist nicht so, dass Q_{max} eine absolute Kapazitätsgrenze darstellt – in manchen Prospekten von Zählerherstellern findet sich sogar die Aussage, dass die (kurzzeitige)

Höchstbelastung (unter Berücksichtigung des Druckverlustes) beliebig sei.

Bis heute ist die nur auf dem Papier geführte Argumentation, dass die Bemessung nach DVGW-Arbeitsblatt W 406 nicht ausreichen würde, durch keine handfesten Tatsachen belegt worden. Auch ist die Bemessungstabelle im Rahmen des – wie bei einer DIN-Norm durchgeführten – öffentlichen Einspruchverfahrens zum Entwurf von W 406 vom Juli 2001 bestätigt worden.

An welcher Stelle machen sich Durchflussschwankungen tatsächlich bemerkbar und was ist die wesentliche Ursache? Aus eigener Erfahrung dürften viele die folgende Situation kennen: Zwei Personen befinden sich in einem Bad eines Mehrfamilienhauses. Während die eine duscht, betätigt die andere die Toilettenspülung oder lässt nur kaltes Wasser ins Waschbecken laufen – plötzlich wird die Dusche unangenehm warm. Viele ähnliche Situationen lassen sich skizzieren. Gemeinsam ist diesen Situationen Folgendes: Nicht der Wasserzähler des ganzen Hauses wird zum Flaschenhals. Ausschlaggebend sind vielmehr die momentanen Druck- und Durchflussverhältnisse im einzelnen Kalt- und Warmwasserstrang.

Wie ist die Bemessungstabelle entstanden?

Das oben genannte Forschungsprogramm begann 1973, in der endgültigen Veröffentlichung der Ergebnisse in der DVGW-Schriftenreihe Wasser Nr. 81 aus dem Jahr 1993 heißt es in 7.2.2 auf Seite 91 unter der Zwischenüberschrift „Bemessung von Wasserzählern“: „(...) diente zur Erstellung der [Bemessungs-] Tabelle (...) die lineare Gleichung entsprechend dem Schlussbericht für die Wohngebäude (...)“ (damit ist gemeint im zusammengefassten Schlussbericht unter Abschnitt 8.2.2 auf Seite 91): $Q [m^3/h] = 3,7 + 0,08 WE$. Wenn man diese Gleichung umstellt, erhält man

- für $Q_{max} = 5 m^3/h$ ($Q_n = 2,5 m^3/h$) als Maximalzahl der Wohnungseinheiten: 16
- für $Q_{max} = 12 m^3/h$ ($Q_n = 6 m^3/h$) als Maximalzahl der Wohnungseinheiten: 104
- für $Q_{max} = 20 m^3/h$ ($Q_n = 10 m^3/h$) als Maximalzahl der Wohnungseinheiten: 204

Diese Werte entsprechen den abgerundeten Werten 15, 100 und 200 in der Bemessungstabelle. Zusätzlich ergibt sich für den untersten Wert eine annähernde Übereinstimmung mit dem DVGW-Merkblatt W 410 „Wasserbedarfszahlen“: Wenn man 15 WE

Dienstleistungen für Gas- und Wasserversorger

Turnuswechsel von Gas-, Wasser- und Wärmezähler · Prüfungen nach DIN1988, G 624, G 465, G 495 · Zählerablesung · Datenmanagement · Zählerzubehör

Pink Augustastraße 21 b · 46537 Dinslaken
Tel.: 02064 606919 · Fax: 02064 609069
E-Mail: pinkgmbh@t-online.de · Internet: www.pink-duisburg.de

Tabelle 1: Zählerbemessung in Abhängigkeit von den anzuschließenden Wohnungseinheiten

Anzahl der anzuschließenden Wohnungseinheiten (WE) mit		Nenndurchfluss Q_n des Zählers in m^3/h
Druckspülern	Spülkästen	
WE	WE	
bis 15	bis 30	2,5
16-85	31-100	6
86-200	101-200	10

Quelle: DVGW

in die 5-min-Rechnung $Q_s [l/s] = 0,56 + 0,32 \ln WE$ gemäß Abschnitt/Bild 4.2 einsetzt, landet man bei ca. $5 m^3/h$. Diese Gleichung gilt allerdings nur bis zu 80 WE.

Daraus erschließen sich aber noch nicht die zusätzlichen Werte 30 und 85 sowie die Zuordnung aller Werte zu Druckspülern bzw. Spülkästen. In einem früheren Teilbericht („Schlussbericht Wohngebäude“, Abschnitt 10.1)* wird ausgeführt, dass man sich im

Hinblick auf den Bemessungsvorschlag für Wasserzähler an den Regressionslinien der Messwerte (einschließlich 1,5facher bzw. zweifacher Standardabweichung für Spülkasten- bzw. Druckspülerausstattung) orientiert hat. Der genauere Blick auf diese Linien offenbart für die Ausstattung mit

- Spülkästen: Der Punkt (30 WE/5 m^3/h) liegt oberhalb der 5-min-Linie, die Punkte (100 WE/12 m^3/h) und (200 WE/20 m^3/h) liegen oberhalb der Maximallinie.
- Druckspüler: Der Punkt (15 WE/5 m^3/h) liegt oberhalb der 5-min-Linie, die Punkte (85 WE/12 m^3/h) und (200 WE/20 m^3/h) liegen oberhalb der 1-min-Linie.

* <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fbdig06/515869759.pdf>
<http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fbdig06/516618172.pdf>

Berücksichtigt man, dass um 1980

- als Durchschnittsverbrauch 155 Liter pro Person und Tag angesetzt worden sind, während der heutige Wert unter 130 liegt und bei modernen Installationen und Verbrauchsgewohnheiten (u. a. Nutzung der Stoptaste bei Spülkästen) unter 100 fällt,
- als durchschnittliche Wohnungsbelegung, die den wesentlichen Verbrauchsfaktor im Gegensatz zur Größe und Zahl der Entnahmegeräte bildet, 2,4 Personen vorausgesetzt worden sind, während sie heute unter 2,2 liegt,

so wird deutlich, wie konservativ die Bemessungstabelle angesetzt ist.

Autor:

Dipl.-Phys. Dipl.-Wirtsch.-Phys. Klaus Büschel
 DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V.
 Technisch-wissenschaftlicher Verein
 Josef-Wirmer-Str. 1-3
 53123 Bonn
 Tel.: 0228 9188-861
 Fax: 0228 9188-988
 E-Mail: bueschel@dvgw.de
 Internet: www.dvgw.de

Die Pflichtlektüre für Profis in der Wasserwirtschaft



Die neue Trinkwasserverordnung
Der Kommentar aus rechtlicher und technischer Sicht
 Von Dr. Ulrich Oehmichen, Dr. Michaela Schmitz und RA Per Seeliger, komplett überarbeitete 2. Auflage 2003, 360 Seiten broschiert, DIN A 5, Preis: 59,90 € (für BGW-Mitglieder 49,90 €), jeweils inkl. USt. und zzgl. Versandkosten.

Am 1.1.2003 ist die neue Trinkwasserverordnung (TrinkwV) in Kraft getreten. Wasserversorgungsunternehmen, Fachlabore, Gesundheitsämter und Kunden müssen sich auf die neuen Regelungen einstellen.

Informieren Sie sich jetzt über die neuen Rechte und Pflichten in der Wasserversorgung.

Die Autoren beschreiben die Hintergründe der europäischen Richtlinie und der deutschen Verordnung aus erster Hand und geben Ihnen eine rechtliche und technisch-wirtschaftliche Bewertung der neuen Regelungen und Vorgaben.

wvgw
 Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH
 Josef-Wirmer-Str. 3, 53123 Bonn
 Tel.: 0228 9191-40, Fax: 0228 9191-499
info@wvgw.de, www.wvgw.de



kompetent & aktuell...

Die **bbr** – Fachmagazin für Brunnen- und Leitungsbau – erscheint mit einem Sonderteil zur bauma 2007 am 5. April 2007 mit Beiträgen u. a. zu folgenden Themen:



Leitungsbau

Technische Mitteilung Nr. 2/2007: Schweißverbindungen an Rohrleitungen aus Stahl in der Gas- und Wasserversorgung – Herstellung, Prüfung und Bewertung

Bohrtechnik

Vibrationstechnologie – ein neuer Trend in der Bohrtechnik?

Geothermie

Grundlagen der Bohrlochverfüllung bei Erdwärmesonden

Brunnenbau

Grundwasserschutz – Tandemschachtverfahren auf Deponien

