

## NUTZUNGSEINHEITEN



Bild: Xyno

# Wer kriegt was?

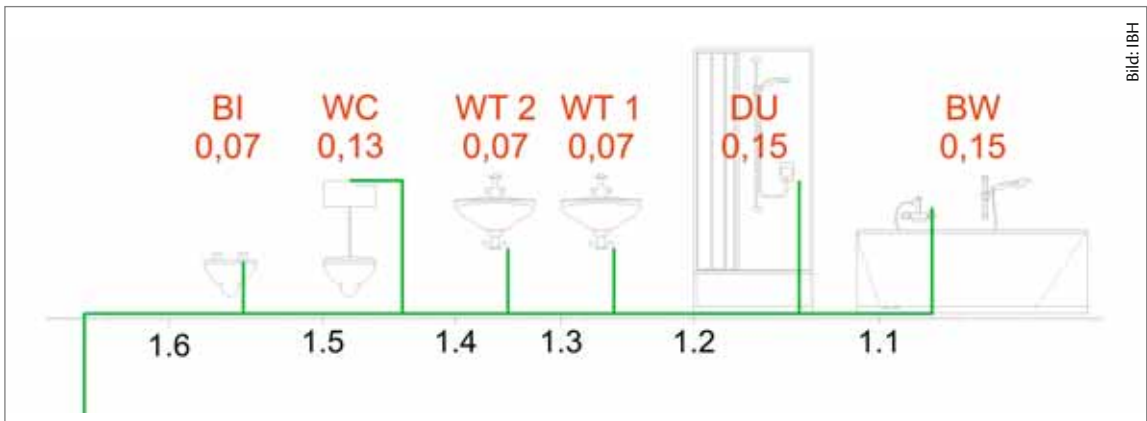
**Wasser muss fließen, behaupten unsere Hygieniker. Sie weisen uns durch diese Kernaussage darauf hin, dass Stagnation oder geringe Fließgeschwindigkeiten nachteilig sein können für die Qualität von Trinkwasser.**

Um die richtige Wahl des Rohrquerschnitts festlegen zu können, ist es daher notwendig, die Anforderung an den Volumenstrom zu kennen, nach dem Motto: „Viele fette Verbraucher brauchen fette Querschnitte.“ Aus diesem Grund wurde in unsere DIN 1988-300 ein neuer Begriff eingeführt. Mit Nutzungseinheiten (NE) wird seither operiert. Diese NE zu verstehen und auch entsprechend sinnvoll umzusetzen, ist Thema dieses Berichts.

## WAS BISHER WAR

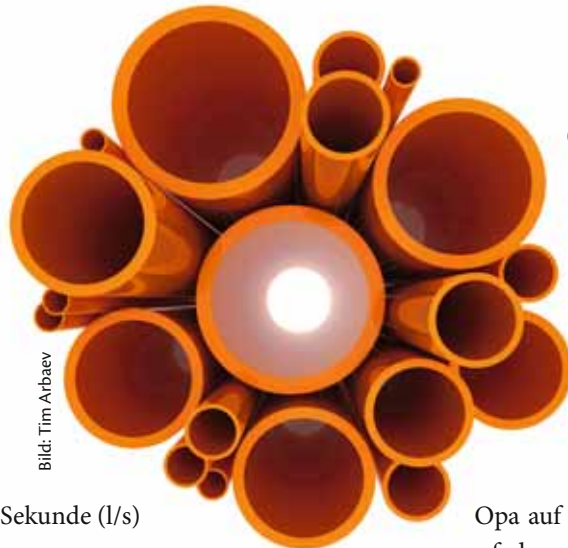
Um das Neue zu verstehen, hilft es, das Alte zu betrachten. Daher soll ausnahmsweise kurz angerissen werden, was nach alter DIN 1988-3 noch angesetzt wurde. Für die folgenden Beispiele, egal ob zur alten oder neuen Norm, soll eine wiederkehrende Beispielsituation den Ansatz erklären.

In einem Mehrfamilienhaus soll eine Wohneinheit mit folgenden Sanitärobjekten ausgestattet sein, deren Berech-



Die Beispielinstallation mit den jeweils zugeordneten Berechnungsdurchflüssen der Sanitärobjekte

Wie berechnet man die Trinkwasserinstallation für ein solches Mehrfamilienhaus?



Gut, dass es verschiedene Rohrquerschnitte gibt, aber das macht die richtige Wahl etwas aufwendig

Bild: Tim Arbaev

nungsdurchfluss jeweils zugeordnet in Liter pro Sekunde (l/s) beschrieben ist:

#### Beispielinstallation:

- Bidet mit 0,07 l/s
- WC an Spülkasten mit 0,13 l/s
- Waschtisch 1 mit 0,07 l/s
- Waschtisch 2 mit 0,07 l/s
- Duschwanne mit 0,15 l/s
- Badewanne mit 0,15 l/s

Beispielsweise eine Dusche sollte also schon immer mehr Wasser ausspucken als ein Waschtisch. Für die Zuleitung zu diesem Bad mussten natürlich nicht sämtliche Verbraucher gleichzeitig versorgt werden können. Nach alter Norm wurden daher die Anforderungen der Berechnungsdurchflüsse addiert und anhand einer Formel heruntergerechnet auf eine mögliche Gleichzeitigkeit der Benutzung.

Das Bild von Familie Absurden mit den beiden zähneputzenden Kindern, die dem Vater in der Dusche zuwinkten und der Mutter in der Wanne ein seifiges Lächeln schenkten, während

Opa auf dem Topf saß und Oma auf dem Bidet hockte, war auch schon damals unrealistisch. Eine Formel brachte alles auf den Punkt und die so vereinbarte Gleichzeitigkeit der Benutzung brachte in der Vergangenheit zufriedenstellende Ergebnisse. Man stellte dann aber fest, dass der so errechnete Durchfluss sogar noch Reserven barg. Der angesetzte Volumenstrom war immer noch sehr hoch. Zu hoch, bemerkten dann die Hygieniker, denn in einem sehr langsam durchströmten, weil überdimensionierten Rohr können sich sehr leicht Biofilme bilden. Diese Biofilme dienen dann als Rückzugsgebiete für Legionellen und Co. Die ohnehin anstehende Überarbeitung der Norm konnte also genutzt werden, um neue Ideen für noch mehr Hygiene anzustreben.

#### DER NEUE ANSATZ

Man fragte sich im Normenausschuss also erneut, was wohl realistisch sei bei der Nutzung einer NE oder eines Bades. Man kam zu dem Ergebnis, dass folgende Sanitärobjekte nicht zusätzlich den Wasserstrom erhöhen, also rechnerisch unberücksichtigt bleiben.

## Werden in einer NE nicht addiert:

- zweites Waschbecken
- Dusche zusätzlich zur Badewanne
- Sitzwaschbecken
- Urinal

Die Szene im Bad von Familie Absurdien wurde also auch in dieser Norm wiederum ausgeschlossen.

Man einigte sich dann darauf, dass innerhalb einer NE die beiden Anforderungen der größten eingebauten Verbraucher gleichzeitig bedient werden könnten. Gemäß diesen Vereinbarungen wäre das für die skizzierte Beispielinstallation der Spülkasten plus die Badewanne. Die Leitung, die in dieses Bad geführt wird, müsste also dafür geeignet sein,  $0,13\text{l/s} + 0,15\text{l/s} = 0,28\text{l/s}$  zu transportieren. Die Vorgabe der Norm erscheint irgendwie clever. Man muss jetzt nicht zwangsläufig davon ausgehen, dass die Klospülung während Füllung der Wanne betätigt wird. Aber die Zuleitung zum Bad würde dies packen oder eben viele andere gleichzeitige Nutzungen. Der Dreigenerationenhaushalt von Absurdien könnte allerdings nicht bedient werden. Dazu müssten die Absurdien eine besondere Vereinbarung treffen, nämlich die Gleichzeitigkeit von 100%. Das könnte man durchaus schriftlich mit ihnen vereinbaren. Allerdings sollte man den Absurdien gleichzeitig erklären, dass nur bei dieser Art des bestimmungsgemäßen Gebrauchs die Trinkwasserleitungen des Bades ausreichend gespült würden.

## UND DIE ANDEREN TEILSTRECKEN?

Bisher wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit nur die Zuleitung zum Bad betrachtet. Aber klar ist, dass man den fetten Rohrquerschnitt, der ins Bad reinführt, nicht bis zum Ende durchlegt. Je weiter man in Fließrichtung von Abzweig zu Abzweig springt, desto geringer werden die Anforderungen und desto kleiner die Rohrquerschnitte. Systematisch geht man daher vom letzten Verbraucher aus in Richtung Steigestrang. Unter Beachtung der zuvor aufgestellten Regeln werden die Volumenströme hier mal exemplarisch zusammengestellt. Die Nummern zur Teilstrecke (TS) aus dem Beispiel helfen bei der Orientierung.

## Anforderungen an Volumenstrom

### TS 1.1

Die Badewanne (BW) mit  $0,15\text{l/s}$  muss versorgt werden.

### TS 1.2

Nur die BW mit  $0,15\text{l/s}$  muss versorgt werden, die zusätzliche Dusche (DU) fällt rechnerisch weg. Das bedeutet aber, dass natürlich auch die DU versorgt werden →

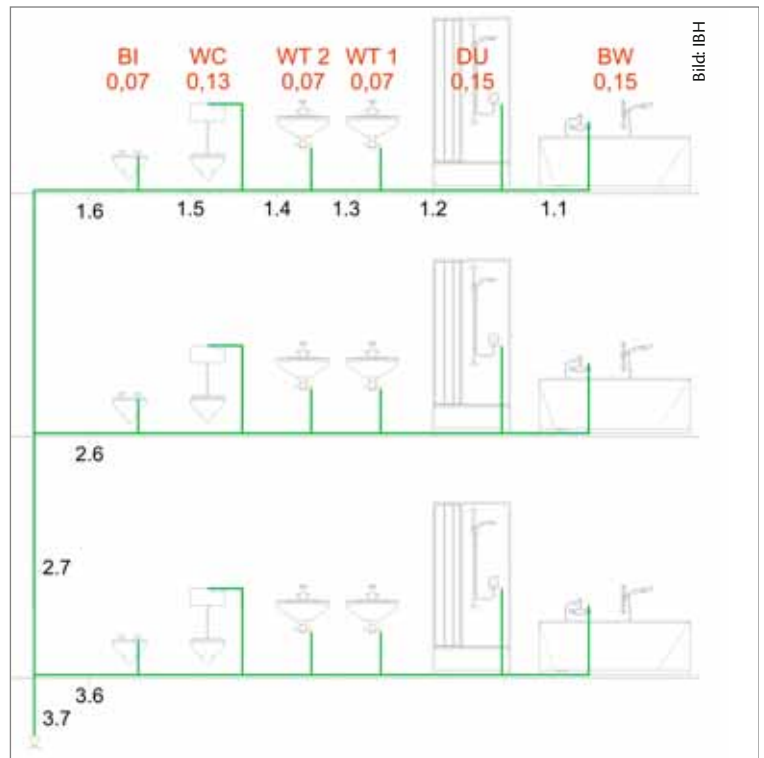


Bild: IBH

Die Beispielinstallation mit den eingezeichneten Steigeleitungen

→ könnte, aber eben nicht gleichzeitig während einer Wannenfällung.

### TS 1.3

Der Waschtisch 1 (WT 1) wird hinzugezählt. Das Rohr sollte daher für  $0,22\text{l/s}$  dimensioniert werden.

### TS 1.4

Der WT 2 wird rechnerisch nicht berücksichtigt und die TS ist weiterhin für  $0,22\text{l/s}$  vorzusehen. Auch hier kann man erkennen, dass durchaus beide WT gleichzeitig Wasser bekommen könnten, aber nicht parallel mit BW und DU.

### TS 1.5

Ab dem Anschluss des WC zieht die Regel, dass maximal für die beiden größten anzurechnenden Verbraucher dimensioniert werden soll. Daher gilt für diese TS ein Volumenstrom von  $0,28\text{l/s}$ .

### TS 1.6

Das Bidet (BI) bleibt unberücksichtigt und der Eingangsquerschnitt in dieses Bad einer NE wird für  $0,28\text{l/s}$  dimensioniert.

Bei einer hundertprozentigen Gleichzeitigkeit müsste dieses Bad für  $0,64\text{l/s}$  vorgesehen werden. Die realistischen Vorgaben der Norm haben zu einer erheblichen Reduzierung der Anforderung.

derung geführt. Mit 0,28l/s ist der anzusetzende Volumenstrom weniger als halb so groß und folglich der Rohrquerschnitt kleiner als bei schlichter Addition der Einzelanforderungen. Dies schützt vor Hygieneproblemen und entspricht auf diese Weise den anerkannten Regeln der Technik.

### UND DIE STEIGELEITUNG?

Bei den Regeln für die Steigeleitungen geht es nochmals richtig los. Man vergleicht zwei Werte miteinander. Betrachtet man das Beispiel und dort das T-Stück ins mittlere Geschoss, so ist die TS 2.7 für den Volumenstrom der TS

1.6 und zugleich für die TS 2.6 zu dimensionieren. Hier gilt eine weitere Regel:

Werden zwei NE über eine TS versorgt (hier 2.7), so soll diese entweder für einen Spitzenvolumenstrom aus der Addition der beiden NE dimensioniert werden oder nach einer besonderen Formel.

Die Addition der Volumenströme aus den beiden identischen NE ergibt 0,56 l/s (zweimal 0,28 l/s).

Dieser Wert wird verglichen mit einem Wert aus einer Formel.

#### Formel

$$\dot{V}_S = a \left( \sum \dot{V}_R \right)^b - c$$

Bitte noch nicht erschrecken, im Zeitalter des Taschenrechners und der Computer lässt sich das Formelmonster schnell entzaubern.

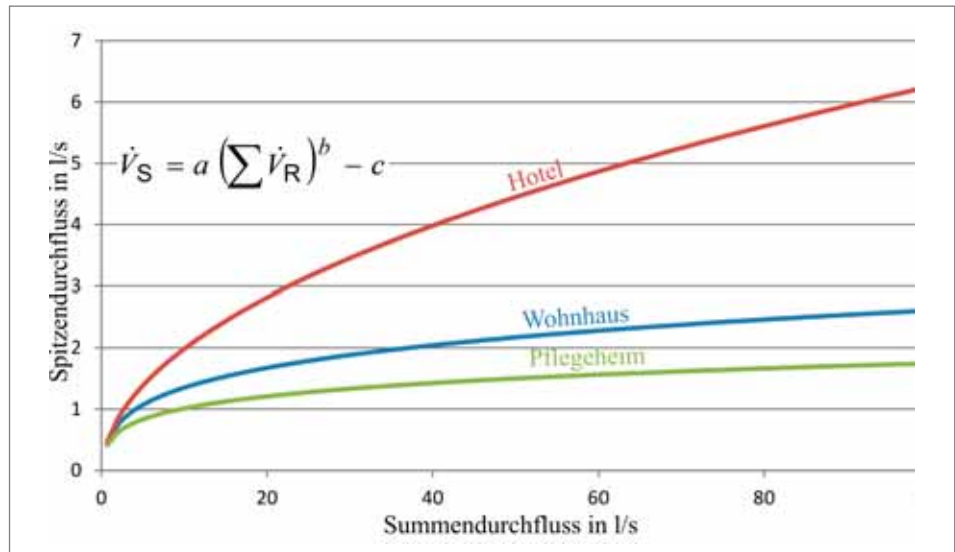
$\dot{V}_S$  = Spitzenvolumenstrom in l/s  
 $\dot{V}_R$  = Berechnungsdurchfluss in l/s

$\sum$  ist einfach nur das Zeichen für den Befehl:  
 „Bilde die Summe.“

a b und c sind Konstanten, die in Abhängigkeit von der Nutzung (hier im Beispiel ein Wohnhaus) vorgegeben werden (später mehr).

a = 1,48  
 b = 0,19  
 c = 0,94

Entzaubert steht dann da: Bilde die Summe der zu berücksichtigenden Berechnungsdurchflüsse und verknüpfe diese Sachen nach den mathematischen Vorgaben der Formel.



Die Gleichung zur Ermittlung des Spitzenvolumenstroms aus den Vorgaben des Summendurchflusses beschreibt einfach den Kurvenverlauf

Die zu berücksichtigenden Berechnungsdurchflüsse sind:

BW	0,15l/s
WC	0,13l/s
WT	0,07l/s
<u>Summe</u>	<u>0,35l/s</u>

Für beide identischen NE zusammen gilt dann ein Summenvolumenstrom von 0,7l/s.

Dann steht lediglich in der Formel:

$$\dot{V}_S = 1,48 \cdot 0,7^{0,19} - 0,94 = 0,443$$

Man tippt:

- 1.) 0,7 hoch 0,19 = Ergebnis I
- 2.) Ergebnis I multipliziert mit 1,48 = Ergebnis II
- 3.) Ergebnis II minus 0,94 = Endergebnis

Das Endergebnis auf dem Rechner zeigt einen Wert von rund 0,44l/s an.

Jetzt wird verglichen zwischen dem Wert der einfachen Addition der beiden Spitzenvolumenströme für die beiden NE, der ja jeweils 0,28l/s beträgt, und dem Wert aus der Formel. Zwei NE mit jeweils 0,28l/s ergeben zusammen 0,56l/s. Zwei NE nach Einsatz der Formel ergeben den Wert von 0,44l/s. Der kleinere der beiden Werte, also 0,44l/s, wird als Spitzenvolumenstrom für die gemeinsame TS 2.7 angesetzt.

Für die TS 3.7 wird ebenso vorgegangen, man vergleicht das Ergebnis der beiden Methoden und wählt den kleineren Wert als Spitzenvolumenstrom zur Dimensionierung. Das bedeutet konkret, dass man 3 x 0,28l/s, also 0,84l/s, mit dem errech-





Bild: Fuse



## DICTIONARY

für den menschlichen Gebrauch	=	for human consumption
Planung	=	design
zielführend	=	constructive
Biofilm	=	zoogloal film

### Erfahrungen und neues Wissen werden aufeinandertreffen, wenn alte Normen wie die DIN 1988-3 überholt werden

neten Wert aus der Gleichung abstimmt, nämlich 0,55l/s. Dimensioniert wird also für 0,55l/s.

Zugegeben, das setzt eine Menge Kopf- und Rechenarbeit voraus. Aber es soll ja auch nur zeigen, wie es richtig gemacht wird. In der Praxis helfen Computer bei der richtigen Dimensionierung und daher auch bei der Errechnung der Spitzenvolumenströme.

Ein Computer kann aber nur so schlau sein, wie der Benutzer ihn tatsächlich auch bedient. Wird der PC falsch gefüttert, kommt hinten auch ein falsches Ergebnis heraus. Das betrifft dann insbesondere die Einteilung der korrekten NE. Hat man die bei der Eingabe in den PC nicht passend angegeben und abgegrenzt, werden die Zusammenhänge natürlich auch nicht von der Software erkannt und berücksichtigt. Zu wissen, was man da eingibt, ist also schon sehr wichtig.

### WAS SOLL DER QUATSCH MIT DER FORMEL?

Die abschreckende Formel hat mit dem Nutzerverhalten in entsprechend großen Mehrfamilienhäusern oder Hotels zu tun. Die Normenausschüsse haben festgestellt, dass mit immer mehr Wohneinheiten die gleichzeitige Nutzung der Nutzungseinheiten abnimmt. Die Chance, dass in einem Haus mit zehn WE die Badewannen gleichzeitig gefüllt werden, ist höher als in einem Haus mit 100 WE. Und das gleichzeitige Duschen von vier Duschen im kleinen Zehn-Zimmer-Gasthaus ist wahrscheinlicher als von 40 Duschen in einem 100-Betten-Hotel. Die Abhängigkeit der steigenden Berechnungsdurchflüsse ist also nicht mittels einer einfachen Verhältnisrechnung zu ermitteln, sondern gehorcht ganz besonderen Trends. Wie beschrieben nimmt die Gleichzeitigkeit mit zunehmender Anzahl an NE immer weiter ab. Stellt man den Summenvolumenstrom dem daraus resultierenden Spitzenvolumenstrom gegenüber, so ergibt sich ein kurven-

förmiger Verlauf, wie in der Grafik dargestellt. Will man diesen Verlauf nicht nur grafisch darstellen, sondern auch formelmäßig erfassen, erhält man die bereits gezeigte Gleichung. Um jetzt auch noch andere typische Situationen mit anderem Kurvenverlauf, also anderer Gleichzeitigkeit, erfassen zu können, ersetzt man einfach die Konstanten a, b und c.

### KONSTANTEN NACH DIN 1988-300 ALS AUSZUG

Gebäudetyp	Konstanten		
	a	b	c
Wohngebäude			
Hotel	1,48	0,19	0,94
Pflegeheim	0,70	0,48	0,13
Begriff 5	1,40	0,14	0,92

Gedanklich wird dabei unterstellt, dass in einem Wohnhaus die Chance einer gleichzeitigen Nutzung geringer ist als in einem Hotel. Bei gleicher Anzahl und Ausstattung von Bädern sind daher die Trinkwasserleitungen in einem Hotel fetter zu dimensionieren als in einem Wohnhaus. Die Formel muss also nicht abschrecken, sondern kann getrost als Hilfsmittel zur Kurvenbeschreibung in den gedanklichen Hintergrund gepackt werden.

### WAS BRINGT'S?

Sie kennen jetzt die Zusammenhänge und können gedanklich einen Bezug herstellen zu den errechneten Leitungsquerschnitten einer Trinkwasserinstallation. Damit sind Sie eher geneigt, den neuen Ergebnissen der DIN 1988-300 zu trauen, wenn Sie eine Trinkwasserplanung vor sich haben und ausführen sollen. Sklavisch einen Plan zu übernehmen ist dabei eine Möglichkeit. Zu wissen, was genau da abgeht, ist jedoch deutlich wertvoller. Erfahrungswerte aus der alten Norm sind überholt und nicht mehr zielführend. Aber es dauert ein wenig, bis sich eine Umsetzung auch in den Köpfen verfestigt, so wie jetzt bei Ihnen. ■