

## Information des Fachbereichs Sanitär | Wasser | Gas

### Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden (SIA 385/1 und 385/2)

#### Einleitung

Im Mai 2011 erschien die Norm SIA 385/1 „Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen“. Diese Norm ersetzte die Norm 385/3 aus dem Jahr 1991. In der Zielsetzung ist unter anderem zu lesen, dass der Energie- und der Wasserverbrauch auf das nötige Minimum reduziert werden und die Hygiene in den Warmwasseranlagen gewährleistet ist. Diese Ziele führten zur Definierung von Ausstosszeiten sowie Systemtemperaturen; ein zusätzlicher Punkt ist die Gesamtanforderung an Warmwasseranlagen. Der zweite Teil der Norm SIA 385/2 „Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderung und Auslegung“ ist im Januar 2015 erschienen. Diese Norm beschreibt das Vorgehen und die Berechnungsmethoden für die Planung von Warmwasseranlagen.

In der ersten Hälfte 2015 erscheint die Dokumentation zu den beiden Normen, also der dritte Teil. Diese Dokumentation soll die Normen anhand von Beispielen erklären und vertiefen. Zahlreiche Missverständnisse, die durch falsche Interpretationen der Normen entstanden sind, sollen so ausgeräumt werden.

Seit der Vernehmlassung der Norm 385/2 sind in der „Sanitärwelt“ einerseits viele Diskussionen und andererseits Verunsicherungen entstanden. Referenten und Kommissionsmitglieder wurden an Vorträgen angegriffen und als „weltfremd“ bezeichnet. Sicher kann man es als blauäugig ansehen, dass durch die Normen der Entwurf des Architekten beeinflusst werden kann. Doch wie sonst sollen die Energieaufwendungen für die Wassererwärmung vermindert werden? Auch klar erscheint, dass zurzeit die Sanitärplaner als Überbringer einer schlechten Nachricht (aufwendigere Verteilkonzepte wegen der Ausstosszeit) einen schweren Stand an Sitzungen haben. Hierzu stellen sich folgende Fragen:

- Was hat sich gegenüber früher verändert?
- Haben wir früher alles falsch gemacht?

In der alten Norm SIA 385/3 aus dem Jahr 1991 findet man bezüglich Ausstosszeit folgenden Artikel (2 32 22):

#### Anwendungsbereiche

*Um die Ausstossverluste in wirtschaftlich vertretbarem Rahmen zu halten, sind folgende Richtwerte für Ausstosszeiten zu empfehlen:*

<i>Warmwasser-Entnahmestelle</i>	<i>Ausstosszeit in Sekunden (s)</i>
<i>Waschtisch, Bidet, Duschanlage</i>	<i>bis 10</i>
<i>Spültisch</i>	<i>bis 7</i>

Im Grunde genommen hat sich bezüglich der Ausstosszeiten nichts geändert bzw. für den Spültisch wurde die Zeit sogar verlängert.

Rechtlich besteht ein Unterschied zwischen einer Empfehlung von 1991 und einer Vorschrift von 2011, obschon der Konsument seit jeher die Einhaltung einer Ausstosszeit von 7 – 10 Sekunden erwartet.

Viele funktionierende Sanitäreanlagen beweisen, dass früher vieles richtig gemacht wurde; ob dies rein zufällig oder in vollem Wissen geschah, lassen wir einmal beiseite. Reklamationen wegen langen Ausstosszeiten kennen wir seit vielen Jahren, dies hat aber rein gar nichts mit den Normen zu tun. Doch ab welcher Ausstosszeit wird üblicherweise reklamiert? Häufig sind dies Ausstosszeiten ab 28 Sekunden bis zwei Minuten, und da kann wohl kein Sanitärfachmann behaupten, dass dies normal sei. Mit anderen Worten: In diesen Anlagen wurden sehr grosse Fehler gemacht.

Vielleicht bewirken die Normen eine Sensibilisierung der Benutzer und es wird vermehrt zu Reklamationen kommen. Dieses Infoblatt soll die Sanitärplaner und Sanitärinstallateure auf das Thema sensibilisieren und für den Benutzer zu guten Warmwasseranlagen – und dadurch zu weniger Reklamationen – führen.

Dieses Infoblatt soll nachstehende Themen beleuchten:

- Ausstosszeit, Definitionen sowie Berechnung und Messung
- Warmwassertemperatur, d.h. Hygiene versus Energieeinsparung. Für einen Sanitärfachmann sollte klar sein, dass die Hygiene vor der Energieeinsparung kommt.
- Gesamtanforderung: Wie wirkt sich die Gesamtanforderung auf die Planung der Sanitäreanlagen aus.
- Nutzungsvereinbarung

## **Ausstosszeit**

In der Norm steht unter Definitionen:

### *Ausstosszeit*

*Zeit nach dem vollständigen Öffnen der Entnahmearmatur warmwasserseitig bis zum Ausfliessen des Warmwassers in der Temperatur von 40 °C. Die Ausstosszeit ist die Summe der Kaltphasendauer und der Anwärmphasendauer.*

Diese Definition erklärt die Ausstosszeit, anders als in der alten Norm, sehr detailliert und genau. Andererseits wurden in der Vergangenheit genau zu diesem Thema viele Fragen gestellt. Zum Beispiel, ab wann man den Faktor 2 (Ausstosszeit = 2 x Kaltphasendauer) berücksichtigen muss. Bei rechtlichen Fragen wird meistens mit dem Datum der Baubewilligung argumentiert, hier ist dies jedoch falsch. Weil die Ausstosszeiten seit 2011 genau definiert sind und sich die „physikalischen“ Gegebenheiten nicht an Normen zu halten haben, muss man den Faktor 2 berücksichtigen. Genau genommen galt dieser Faktor schon immer, die Fachwelt hat dies jedoch zum grossen Teil einfach nicht wahrgenommen.

Seit vielen Jahren findet man in Formelbüchern die folgende Formel:

$$t = \frac{V_L}{\dot{V}}$$

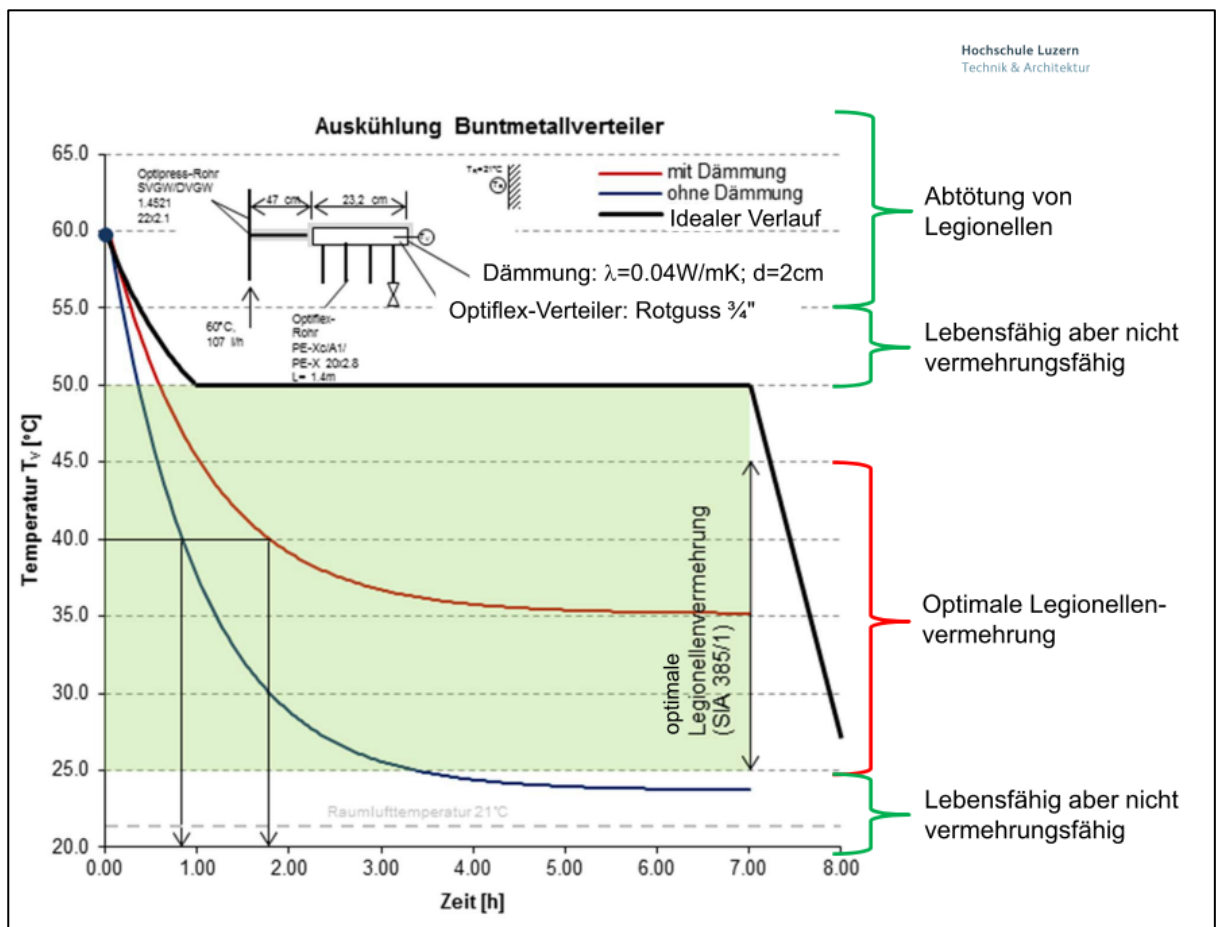
t	= Ausstosszeit
V <sub>L</sub>	= Leitungsvolumen
V̇	= Volumenstrom

Mit dieser Formel berechnet man die Kaltphasendauer und nicht die Ausstosszeit, somit ist die Formel bezüglich Ausstosszeit schlicht falsch. Nicht berücksichtigt wird nämlich, dass die gesamte Leitung inkl. Verteiler und Armaturen erwärmt werden muss. Dies verlängert die eigentliche Ausstosszeit um den bereits erwähnten Faktor 2.

Dieser Faktor 2 ist ein Mittelwert aus Labormessungen. Der Faktor wird beeinflusst durch die Leitungslänge, das Rohrmaterial sowie durch die Temperaturen und die allfällige Dämmung von Verteilern. Dieser Faktor kann somit in der Praxis bei idealen Verhältnissen auch kleiner sein, bei schlechter Planung bzw. Ausführung jedoch auch grösser.

Einen wesentlichen Einfluss auf den Faktor und somit auf die effektive Ausstosszeit haben die Temperaturen. Einerseits die Temperatur in der Warmwasserleitung vor dem Zapfvorgang und andererseits die Warmwassertemperatur in der warmgehaltenen Leitung. In den Labors wurden die Messungen jeweils mit 12 °C durchgeführt, in der Praxis wird die Temperatur nie unter die Raumtemperatur bzw. die Schachttemperatur sinken, d.h. die Temperatur bewegt sich zwischen 25 °C und 35 °C. Dies kann den Faktor auf einen Wert von ca. 1.5 sinken lassen. Wichtig ist zu beachten, dass, wenn der Verteiler in einem Einfamilienhaus in einem unbeheizten Keller platziert ist, es darauf ankommt, ob dieser Verteiler durch die Wärme aus dem Speicher so „quasi“ warmgehalten wird oder nicht.

Studenten der Hochschule Luzern haben in einem Versuch folgende Resultate ermittelt:



Die Messung zeigt, dass bei einem „idealen“ Anschluss des Verteilers sowie einer Dämmung des Verteilers die Temperatur nicht unter 35 °C sinkt. Im Diagramm rechts sind noch Hinweise zur Legionellen-Vermehrung angegeben. Man darf nicht verschweigen, dass durch diese „Warmhaltung“ die Legionellen-Vermehrung gefördert wird. Doch es gilt zu relativieren, denn einerseits ist der Wasserinhalt gering und andererseits wird der Wasserinhalt mehrmals täglich ausgestossen.

Dies liefert auch eine Erklärung, warum es in früher geplanten Installationen nicht zu Reklamationen gekommen ist. Durch diese unwissentliche Warmhaltung der Verteiler wurde die Ausstosszeit erheblich verkürzt, d.h. die Ausstosszeit wurde so ungeplant eingehalten.

Die Temperaturen der Warmwasserversorgung beeinflussen die Ausstosszeit, d.h. bei tieferen Temperaturen – z.B. bei 45 °C (Frischwasserstationen) – wird die effektive Ausstosszeit fast dreimal die Kaltphasendauer betragen. Dies soll als Hinweis verstanden werden, damit in den Nutzungsvereinbarungen auf diesen Umstand hingewiesen wird.

Wie können nun die Ausstosszeiten eingehalten werden:

- Idealerweise hat der Architekt die Sanitärräume ideal angeordnet und die Wege zu den Zapfstellen sind kurz. Da dies selten zutrifft, muss man die Warmwasserverteilung entsprechend planen.
- Gute Platzierung des Warmwasserverteilers, d.h. zwischen den Sanitärräumen. Man muss sich davon lösen, dass die Steigzone z.B. im Badezimmer platziert wird. Vielleicht ist die Garderobe oder ein Reduit ein besserer Standort, weil er zentral zwischen den Sanitärräumen liegt.
- Häufig wird man nicht darum herumkommen, zusätzliche Steigzonen zu definieren. Wenn man dadurch sehr kurze Ausstossleitungen ausführen kann, dann werden die Energieverluste nicht steigen. Dies heisst: Durch die kurzen Ausstosszeiten (< 10 Sekunden) werden die Energieverluste der zusätzlichen Steigzone mehr als kompensiert.

Häufig stellt sich die Frage, ob man die Ausstosszeiten in einer Nutzungsvereinbarung entsprechend länger definieren könnte. Klar könnte man dies, doch es gilt zu beachten, dass man die Nutzungsvereinbarung selten mit dem effektiven Benutzer (z.B. bei Eigentumswohnungen) macht; daher könnten bei Nichteinhalten der Ausstosszeiten gemäss SIA 385 lange Rechtsverfahren die Folge sein. Der Ausgang solcher Rechtsverfahren ist sicher nicht im Voraus absehbar, genauso wenig, wie sich der Richter zur Nutzungsvereinbarung stellen wird. Als guter Sanitärfachmann sollte man versuchen, eine gute Verteilung mit kurzen Ausstosszeiten zu planen und sich nicht auf die „dünnen Äste“ einer Vereinbarung hinauszuwagen.

Was gilt es zu vermeiden?



lange Anschlussleitungen auf den Warmwasserverteiler

Verteiler von oben angeschlossen (Thermosiphon wie im Bild)

Zirkulation auf den Verteiler führen, denn das wird in der Praxis aus hydraulischen Gründen nicht funktionieren.

Installationen mit Doppeldosen

tiefe Temperaturen in der Warmwasserverteilung

**Hinweis:** Sogenannte T-Stück-Installationen führen bezüglich Ausstosszeiten häufig zu guten Resultaten, denn die Leitungen sind in der Regel kurz. Erst bei eingelegten Anschlussleitungen ergeben sich die langen Wege und somit längeren Ausstosszeiten. Bei eingelegten Anschlussleitungen kann es zu grösseren Diskrepanzen zwischen Planung und Ausführung kommen. Die Installateure sind diesbezüglich zu sensibilisieren, sodass sie die Anschlussleitungen so kurz als möglich führen.

Abschliessend gilt es festzuhalten, dass für die Berechnung der Kaltphasendauer folgende Volumenströme zu berücksichtigen sind:

Sanitärapparat	Volumenstrom	
	l/s	l/min
Waschtisch, Handwaschbecken, Bidet	0.1	6
Dusche, Spültisch, Putzauguss	0.2	12
Badewanne	0.3	18

Diese Volumenströme sind theoretischer Natur, d.h. in der Praxis können diese Werte tiefer sein, gerade bei Spararmaturen und Sparbrausen. Dies bedeutet, dass bei Messungen die erhaltenen Resultate (Ausstosszeit) mittels Dreisatz auf die vorgenannten Volumenströme umgerechnet werden müssen. Als Beispiel sei eine Dusche genannt: Wenn bei der Messung mit einer Sparbrause (6 l/min.) eine Ausstosszeit von 18 Sekunden resultiert, dann sind die Vorschriften gemäss SIA 385 eingehalten, denn mit einer normalen Armatur würde die Ausstosszeit lediglich 9 Sekunden betragen.

Der Einsatz von Spararmaturen und Sparbrausen sollte in der Nutzungsvereinbarung thematisiert werden. Da passt dann auch der Hinweis, dass durch den Einsatz von Spararmaturen und/oder Sparbrausen sehr häufig Temperaturschwankungen zu vermerken sind. Solche Temperaturschwankungen können mit anderen Massnahmen praktisch nicht kompensiert werden. Selbst ein Thermomischer kann dann an die Einsatzgrenzen stossen, dies vor allem, wenn bei grossen Sparbemühungen auch noch die Warmwassertemperatur gesenkt wird.

Eine häufig gestellte Frage (gerade bei Messungen vor Ort) ist, wo denn die Ausstosszeit eingehalten werden muss. Diese Frage hat den Hintergrund in der Richtlinie für Trinkwasserinstallationen W3, denn dort werden die Druckverluste bis zum letzten Anschlusswinkel berechnet, d.h. die Ausflussarmatur wird nicht berücksichtigt. Bei der Ausstosszeit ist dies anders bzw. auch klar, denn ohne Ausflussarmatur kann gar nicht gemessen werden. Die Ausstosszeit wird somit mit der Ausflussarmatur gemessen; so wirkt sich z.B. in der Küche eine Auszugsbrause oder in einer Dusche der Brause Schlauch verlängernd auf die Ausstosszeit aus. Neben langer Ausstossleitungen und suboptimalen Verteileranschlüssen sind häufig die Volumenströme für zu lange Ausstosszeiten verantwortlich. Wichtig ist daher neben der Messung der Zeit, dass man auch den Volumenstrom sowie die Temperaturen misst.

### **Warmwassertemperatur**

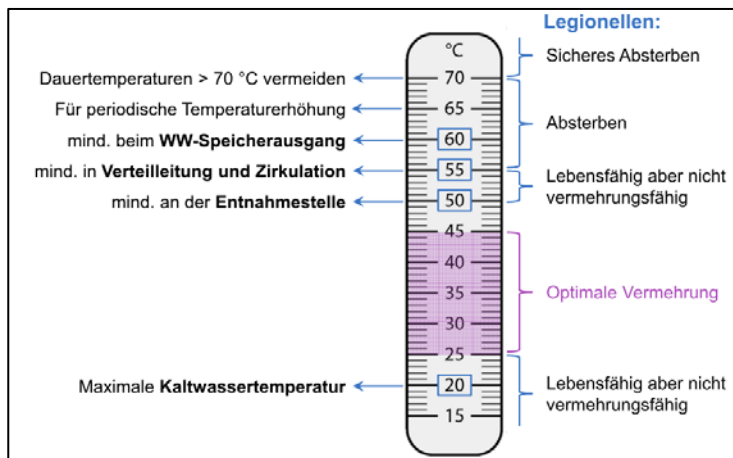
Hygiene ist oberstes Gebot!

Mit einer guten Leistungszahl der Wärmepumpe (COP) vor Augen werden Anlagen mit Warmwassertemperaturen von 45 °C bis 55 °C geplant. Häufig wird sogar zur Falschaussage „Wärmepumpen können nur Temperaturen von 55 °C erreichen“ gegriffen. Man müsste ergänzen, dass billige Wärmepumpen keine höheren Temperaturen erreichen können, doch dann müsste man ehrlicherweise zugeben, dass diese billigen Wärmepumpen auch nicht den besten COP ausweisen.

Die Warmwassertemperatur hat einen direkten Zusammenhang mit den Legionellen. Gemäss dem Bundesamt für Gesundheit (BAG) gab es im letzten Jahr 275 Legionellenfälle, etwa 10% enden tödlich. Da ist die Dunkelziffer nicht einmal eingerechnet. Aufgrund dieser Fakten wurden in der SIA 385 die Vorgaben seitens BAG konsequent umgesetzt. Das heisst, die Temperaturen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Wassererwärmer Austritt            60 °C
- warmgehaltene Leitungen        55 °C  
(gilt für Warmhalteband und Zirkulation bis zum Eintritt in den Wassererwärmer)
- Entnahmestelle                      50 °C

Nachstehende Darstellung aus einem Workshop der Firma Geberit zeigt sehr gut auf, warum genau diese Temperaturen für die Warmwasseranlagen definiert worden sind:



Systeme mit tieferen Temperaturen als 60 °C, z.B. mit Frischwasserstationen, sind wohl möglich, sie sind jedoch täglich während einer Stunde auf 60 °C zu erwärmen (Desinfektion); andere Desinfektionsverfahren können gemäss BAG auch angewendet werden.

Abweichungen von den Temperaturen gemäss BAG können in der Nutzungsvereinbarung festgehalten werden, doch bei einem Verzicht auf die tägliche Desinfektion ist – mit den jährlich gegen 30 Todesfällen vor Augen – eine formelle Abmahnung empfehlenswert.

Wie im vorherigen Abschnitt erwähnt: Tiefere Warmwassertemperaturen führen zu längeren Ausstosszeiten, wohl nicht zu grösseren Energieverlusten, doch zu spürbaren Komforteinbussen.

### Gesamtanforderung

Wie wirkt sich die Gesamtanforderung auf die Planung der Sanitäreanlagen aus?

Ziel der Gesamtanforderung ist gemäss SIA 385, dass die Wärmeverluste bei der Warmwasserspeicherung und -verteilung begrenzt werden. Der Grenzwert von 50% darf nicht überschritten werden, d.h. die Wärmeverluste dürfen nicht mehr als 50% des Wärmebedarfes für Warmwasser betragen. Mit der Bauherrschaft könnte ein Zielwert von 40% vereinbart werden.

Diese Warmwasser-Verlustzahl zu berechnen ist noch ungewohnt und vielleicht auch aufwändig. Die Dokumentation wird hierzu auch ein Beispiel liefern. Dazu ist Folgendes zu bemerken:

- Von Amtes wegen wird im Gegensatz zu den Anforderungen im Heizungs- und Lüftungsbereich zurzeit kein Nachweis gefordert.
- Wenn man die Einzelanforderungen (Wärmedämmung, effiziente Umwälzpumpen und Ausstosszeiten) einhält, dann ist die Gesamtanforderung mit 50% keine aussergewöhnliche Forderung.
- Die Verluste einer Warmwasserverteilung mit Warmhalteband werden mit einem Faktor 2.5 berechnen. Bei ungünstigen Verhältnissen kann die Gesamtanforderung nicht eingehalten werden.

Nachstehende Massnahmen verbessern die Warmwasser-Verlustzahl:

- Einsatz einer energieeffizienten Zirkulationspumpe
- Warmhaltung der Warmwasserverteilung überprüfen, z.B. Rohr-an-Rohr-Zirkulationssystem statt separat geführter Zirkulation.
- Speicherwärmedämmung und/oder Dämmung der warmgehaltenen Warmwasserleitungen verbessern, entweder durch höhere Dämmstärke oder durch Verwendung von Dämmmaterial mit besserem Lambdawert.
- Standort der Leitungen, Speicher, Verteiler oder Entnahmestellen sowie die Raumanordnung überarbeiten. Wobei gerade die Überarbeitung der Raumanordnungen je nach Planungsphase schwierig bis unmöglich ist.

Wirft man einen Blick in die Vergangenheit bezüglich der Gebäudehülle, dann bemerkt man, dass bei der Einführung der Wärmedämmvorschriften (U-Werte von Fenstern und anderen Bauteilen) zuerst ebenfalls grosse Diskussionen über die Machbarkeit und über Sinn und Unsinn geführt worden sind. Heute ist vieles eine Selbstverständlichkeit.

Unter dem Gesichtspunkt, dass der Warmwasserverbrauch über die Norm SIA 385 nicht reduziert werden kann, sollen mit diesen Massnahmen die Energieverluste minimiert werden. Unter dem Eindruck der Energiestrategie 2050 ist dies sicherlich der richtige Ansatz. Aus diesem Grund ist die Anwendung der Gesamtanforderung schon heute empfehlenswert, d.h. auch ohne amtlichen Zwang. Die Sanitärbranche wäre für künftige Energievorschriften wie MuKE n etc. vorbereitet.

Die Eingangsfrage kann somit nicht abschliessend beantwortet werden. Je nach Situation der Raumanordnung kann die Gesamtanforderung eine grössere Herausforderung werden, welche wir nicht ohne die Mithilfe des Architekten bewältigen können.

### **Nutzungsvereinbarung**

Im Gegensatz zu den Bauingenieuren, welche eine solche Vereinbarung aufgrund der Norm SIA 260 aufstellen, kennen die Sanitärplaner die Nutzungsvereinbarung zu wenig. Leider wird dieses gute Instrument in der Gebäudetechnik zu wenig angewendet.

In verschiedenen Normen (z.B. SIA 385/1, SIA 385/2, SN 592000) und Richtlinien (z.B. Planungsrichtlinien Sanitäranlagen) der Gebäude- und Energietechnik wird das Erstellen einer Nutzungsvereinbarung bereits empfohlen.

Die Nutzungsvereinbarung ist in allgemein verständlicher Sprache aufgrund eines Dialoges zwischen der Bauherrschaft und dem Projektverfasser zu erstellen. Sie enthält einen Katalog der Ziele, die der Bauherr für die Projektierung, die Ausführung und die Nutzung des Bauwerks verfolgt. Dieses Dokument entsteht in der Vorprojektphase und wird in der Bauprojekt- sowie der Ausschreibungsphase

weitergeführt. Der Abschluss soll vor der eigentlichen Ausschreibung erfolgen; das Dokument ist von allen Beteiligten zu unterschreiben.

In der Dokumentation zur SIA 385/1 und 385/2 wird die Nutzungsvereinbarung im Überblick umfassend behandelt, der Warmwasserteil wird detailliert dargestellt.

Bezogen auf die Thematik Warmwasser soll die Nutzungsvereinbarung folgende Daten enthalten:

- Liste der Räume, die mit Warmwasser versorgt werden
- Liste der Entnahmestellen, mit jeweiliger Angabe des Apparates und der zugehörigen Armatur
- Vereinbarte Temperaturen im System
- Vereinbarter Nutzwarmwasserbedarf
- Nutzfläche der Wohnungen, allenfalls bei Genossenschaft die Belegungsrichtlinien
- Angaben über das erwartete Nutzungsprofil (z.B. in einem Fitnesscenter)
- Art der Wärmeerzeugung samt allen Angaben über Temperaturen, Verfügbarkeit usw.

Die Aufzählung ist nicht abschliessend. Die Web-App von suissetec „Nutzungsvereinbarungen“ ist für die Erstellung einer Nutzungsvereinbarung hilfreich. Diese Nutzungsvereinbarung kann am Ende der Bauzeit zu einem Abnahmeprotokoll „umformatiert“ werden.

Häufig erfolgen Rückfragen, ob mittels der Nutzungsvereinbarung längere Ausstosszeiten vereinbart werden können. Man könnte meinen ja, doch die Nutzungsvereinbarung ist kein Hilfsmittel um geltende Gesetze, Normen und Richtlinien auszuhebeln, indem man z.B. längere Ausstosszeiten oder tiefere Warmwassertemperaturen definiert. Durch eine längere Ausstosszeit werden die Ausstossverluste grösser, somit kann die Gesamtanforderung nicht eingehalten werden; oder durch tiefere Warmwassertemperaturen wird die Legionellenprophylaxe in Frage gestellt.

Der Sanitärplaner soll in jedem Fall immer überlegen, ob er wirklich über die Nutzungsvereinbarung ein schlechtes Warmwasserverteilkonzept „retten“ will. Einerseits könnte ihn dies in rechtlicher Hinsicht zu einem späteren Zeitpunkt „einholen“. andererseits handelt man nicht im Sinne des Bauherrn, auch wenn der Bauherr das kurzfristig nicht einsehen will. Hier ist Überzeugung gefragt und das bedeutet, dass man selber hinter den Ausstosszeiten und den Warmwassertemperaturen stehen kann. Dann sollte die Argumentation über die Energieeffizienz und die Gesundheit der Benutzer zu guten Lösungen führen.

**Autor**

Urs Lippuner, suissetec-Fachbereichsvorstand Ressort Planer

**Auskünfte**

Für Auskünfte steht Ihnen der Leiter Fachbereich  
Sanitär|Wasser|Gas von suissetec gerne zur Verfügung:  
Marco Uberto|Tel. 043 244 73 38|marco.uberto@suissetec.ch

Zürich, März 2015