

Trinkwasserqualität in Gebäuden, Teil 2 (Teil 1: siehe HK-Gebäudetechnik 2/18, S. 60–63)

Planung von Trinkwasserinstallationen

In Schweizer Wohnungen verbraucht heutzutage jede Person im Durchschnitt täglich rund 140 Liter Wasser, davon etwa 50 Liter Warmwasser. Zur Veranschaulichung: Würde man diese Menge für einen Vierpersonen-Haushalt mit einem 5-Liter-Eimer ins Haus tragen, müsste man 112 Mal die Strecke von der Quelle zur Wohnung zurücklegen.

Daniela Hochradl in Zusammenarbeit mit Reto von Euw, Stefan Kötzsch, Franziska Rölli*

Trinkwasserinstallationen im Gebäude tragen wesentlich zu unserem Lebensstandard bei. Sie ermöglichen Hygiene und Komfort. Die ständige Verfügbarkeit von sauberem Trinkwasser wie auch Warmwasser führt in manchen Fällen zu unbedachtem Verbrauch und Verschwendung. Im Zuge von Energieeffizienz-Bemühungen wird die Betrachtung von (erwärmtem) Trinkwasser als wertvolle Ressource wieder mehr ins Zentrum gerückt.

Achtung bei Sparmassnahmen

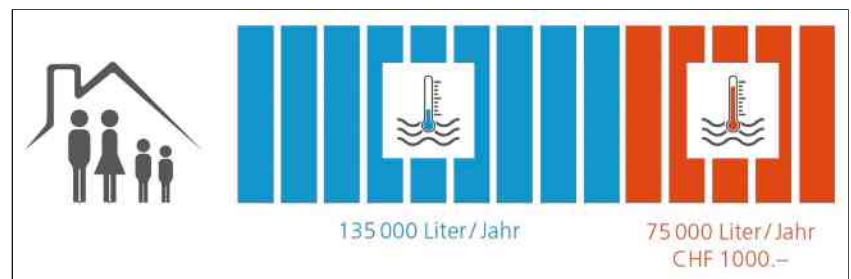
Ein realistischer Wasserverbrauch und allfällige Sparmassnahmen sollten schon bei der Planung berücksichtigt werden, um die Trinkwasserinstallationen dementsprechend dimensionieren zu können. Ein sparsamer Wasserverbrauch ist grundsätzlich gut, die Installation muss aber darauf ausgelegt sein. Erfahrungen und Messstudien haben gezeigt, dass bei starker Reduktion des Volumenstroms unangenehme und unerwünschte Temperaturschwankungen auftreten können. Daher ist beim nachträglichen Einbau von Spar-Armaturen (z. B. in Duschbrausen enthaltene Durchflussbegrenzer) Vorsicht geboten: Es kann zu Druck- und dadurch zu Temperaturschwankungen im System kommen. Dies beeinträchtigt den Nutzerkomfort. Durch den verminderten Wasseraustausch und die niedrigeren Fliessgeschwindigkeiten entsteht ausserdem ein erhöhtes Risiko im Bereich der Hygiene.

Wie bekommt der Bauherr eine effiziente und hygienische Warmwasserversorgung?

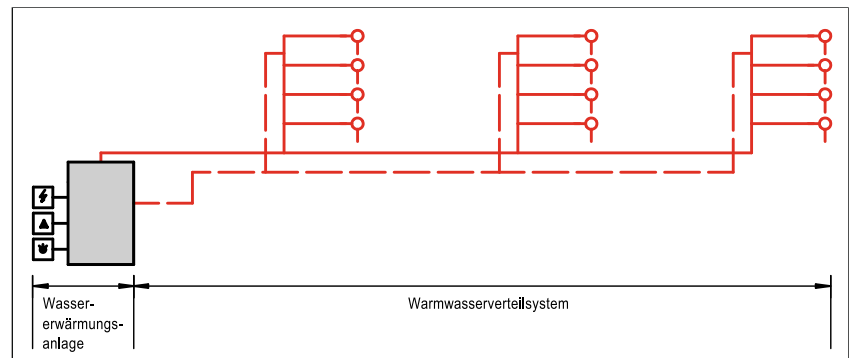
Zu jedem Bauprojekt, das die Warmwasserversorgung betrifft, wird eine **Nutzungsvereinbarung** erstellt. Dieses Dokument entsteht bereits in der Vorprojektphase und wird in der Bauprojekt- sowie der Ausschreibungsphase weitergeführt. Der Abschluss soll vor der eigentlichen Ausschreibung erfolgen. Die Nutzungsvereinbarung ist in allgemein verständlicher Sprache auf

Basis eines Dialogs 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

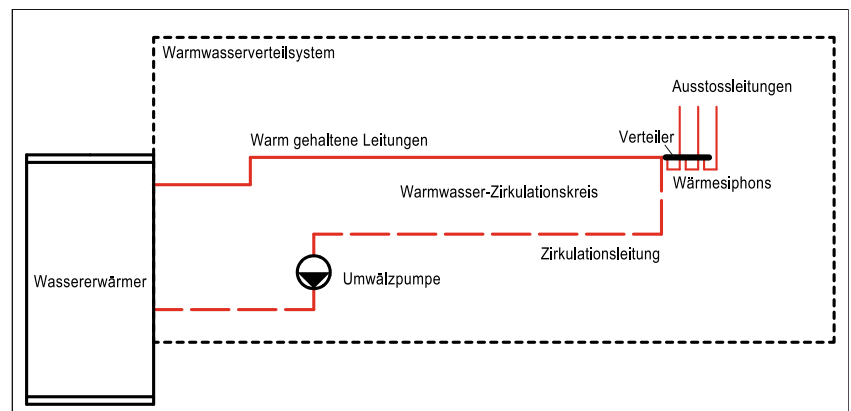
des Bauwerks verfolgt. Sowohl für den Bauherrn als auch für die Planenden werden durch die Erstellung einer seriösen Nutzungsvereinbarung Klarheit und Sicherheit geschaffen. Dieses Doku-



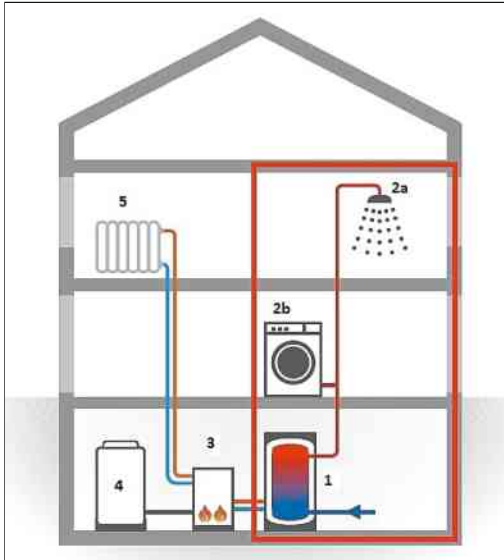
In einem durchschnittlichen Vier-Personen-Haushalt in der Schweiz werden täglich pro Person rund 140 Liter Wasser, davon 50 Liter Warmwasser, verbraucht. Die Kosten für die Erwärmung des Warmwassers betragen – je nach System und Wirkungsgrad – etwa 1000 Franken pro Jahr. (Quelle: Energie Schweiz)



Die Warmwasserversorgung im Gebäude umfasst die Wassererwärmungsanlage und das Warmwasserverteilsystem.



Schematische Darstellung eines Warmwasserverteilsystems. Die Wärmesiphons dienen der klaren Unterteilung in warm gehaltene und nicht warm zu haltende Abschnitte.



Die Komponenten im roten Kasten (1–2) gehören zur Warmwasserversorgung. Die Heizungsanlage inkl. Brennstofflager und die Wärmeabgabesysteme im Raum gehören nicht dazu. 1) Wassererwärmer, 2) Warmwasser-Entnahmestellen (z. B. Dusche, Waschmaschine), 3) Wärmeerzeuger (z. B. Pellets-Kessel, Öl- oder Gasheizkessel), 4) Brennstofflager (z. B. Pellets, Heizöl), 5) Abgabesystem Heizung (z. B. Heizkörper, Fussbodenheizung).

ment ist aber kein Hilfsmittel, um geltende Gesetze, Normen und Richtlinien auszuhebeln, indem beispielsweise längere Ausstosszeiten oder tiefere Warmwassertemperaturen definiert werden. Durch eine längere Ausstosszeit werden die Ausstossverluste grösser, somit kann möglicherweise die Gesamtanforderung gemäss SIA 385/2 nicht mehr eingehalten werden. Es darf nicht vorkommen, dass z. B. durch eine Vereinbarung von tieferen Warmwassertemperaturen die Legionellen-Prophylaxe nicht mehr gewährleistet wird.

Was ist die «Ausstosszeit»?

Die Ausstosszeit signalisiert den Beginn der Nutzbarkeit des Warmwassers und versteht sich als die Zeit nach dem vollständigen Öffnen einer Entnahmematur bis zum Erreichen einer Temperatur von 40 °C (SIA 385/1).

Bei diesem Begriff geht es darum, wie lange der Nutzer auf das Warmwasser warten muss. Eine kurze Wartezeit bedeutet höheren Komfort, bedingt jedoch auch erhebliche Energieverluste im Warmwassersystem, da bestimmte Leitungsteile permanent warmgehalten werden müssen. Die maximal zulässige Ausstosszeit wird unterschiedlich definiert für Anlagen mit Warmhaltung und für Anlagen ohne Warmhaltung.

In Warmwasserverteilsystemen ohne Warmhaltung ist die Energieeffizienz höher. Die Messung der Ausstosszeit erfolgt nach dem in der Norm SIA 385/2 definierten Verfahren.

Planer auf dem Prüfstand

Da sich in Gebäuden Rohre und Leitungen stark verästeln, entfallen über 80 % der verbauten Rohrleitungsmeter (von der Wassergewinnung bis zur Entnahmestelle) auf die Hausinstallation. Um die Hygiene zu gewährleisten, sind Hausinstallationen so zu planen und zu betreiben, dass Stagnation vermieden und das Trinkwasser regelmässig erneuert wird. Die Herausforderung für den Sanitärplaner liegt vor allem darin, eine optimale Anordnung seiner Komponenten zu erreichen, da die Raumanordnung sowie das Verteilungskonzept einen grundlegenden Einfluss auf die Effizienz der Warmwasserversorgung hat. Die Energieeffizienz der Warmwasserversorgung ist also wesentlich vom Standort gewisser Sanitärkomponenten (Speicher, Steigzone, Verteiler, Entnahmestellen) abhängig. Aus diesem Grund sind die enge Zusammenarbeit und der Austausch mit den Architekten in sehr frühen Planungsphasen besonders wichtig. Sanitärplaner sind gefordert, die Zusammenhänge klar aufzuzeigen und so zu optimalen Lösungen beizutragen. Konkrete Fragestellungen und Überlegungen betreffen beispielsweise die Entscheidung für eine zentrale oder eine dezentrale Wassererwärmungsanlage. Weitere Fragen, die zu Projektbeginn zu klären sind, lauten:

- Wo sind (statt Einzelleitungen) Reihen- bzw. Ringleitungen sinnvoll?
- Wie gelingt eine kompakte Leitungsführung, damit das Kaltwasser nicht unnötig erwärmt wird?
- Kann die Anzahl Wasseranschlüsse reduziert werden?
- Reicht an bestimmten Entnahmestellen ein Kaltwasseranschluss?
- Reichen wandmontierte Duschköpfe (statt Brauseschläuchen)?
- Enthärtungsanlage: wirklich nötig?
- Temperaturüberwachung im System: möglich?
- Sind die Voraussetzungen für spätere Wartungsarbeiten gegeben?
- Wo sind geeignete Probenahmeventile vorzusehen?

Hilfsmittel für Planer und Installateure

Der Schweizerische Verein des Gas- und Wasserfachs (SVGW) gibt praxisnahe und pragmatische Regeln vor, um die geforderten Bedingungen für das Erstellen von Trinkwasserinstallationen einzuhalten. Eine Überarbeitung der SVGW-Richtlinie W3 (Ausgabe 2013) ist zurzeit nicht geplant. Im Dezember 2017 hat der SVGW ein Merkblatt veröffentlicht, in dem die Unterschiede zwischen der früheren und der aktuellen Gesetzgebung erläutert werden. Die Richtlinie W3 behandelt sowohl Kalt- als auch Warmwasserinstallationen von der Gebäudeinnenkante bis zu den Entnahmestellen und den angeschlossenen Apparaten. Eine der wichtigsten Arbeiten bei der Planung von Trinkwasserinstallationen ist die Bestimmung der Speichergrösse und die Rohrweitenbestimmung. Um hygienisch einwandfreies Trinkwasser in ausreichender Menge und unter optimalen Druckbedingungen zur Verfügung stellen zu können, ist eine Vielzahl von Gegebenheiten und Anforderungen zu berücksichtigen. Vor allem eine erhöhte Anzahl Entnahmestellen (mehrere Sanitärräume in Wohnungen) und die sinkende Personenbelegung pro Wohnung sowie neue Installationstechniken und ein verändertes Benutzerverhalten (wenn beispielsweise ein Badezimmer seltener genutzt wird) haben einen grossen Einfluss auf die Speichergrösse und die Rohrweitenbestimmung.

Im Bereich der Warmwasserversorgung wurden für Sanitär-Planer und -Installateure, aber auch für Architekten mit der SIA 385/1 und 385/2 fundierte Berechnungs- und Planungsgrundlagen geschaffen. Darin werden alle Aspekte der Warmwasserversorgung in Gebäuden wie Hygiene, Benutzerkomfort und Energieeffizienz berücksichtigt.

Als Ergänzung zu den beiden Normen wurde die SIA-Dokumentation D 0244:2015 erstellt. Diese liefert einen wertvollen Beitrag zum einfacheren Verständnis der erarbeiteten Normen sowie Erläuterungen zu besonders komplexen Sachverhalten. In der Doku-

Maximal zulässige Ausstosszeit

Sanitärapparat	Ausstosszeit bei Verteilsystem ohne Warmhaltung	Ausstosszeit bei Verteilsystem mit Warmhaltung
Waschtisch, Handwaschbecken, Bidet, Duschanlage, Badewanne, Putzausguss, Spültisch (Küche)	15 Sekunden	10 Sekunden

(Quelle: SIA 385/1:2011, Tabelle 3, Korrigenda C1/2012)

Artikelserie in HK-Gebäudetechnik: Trinkwasserqualität in Gebäuden

Teil 1: Trinkwasser als Lebensmittel und
Gebrauchsgegenstand (HK-GT 2/18)

Teil 2: Planung von Trinkwasser-
installationen

Teil 3: Inbetriebnahme von Trinkwasser-
installationen

Teil 4: Betrieb und Instandhaltung von
Trinkwasserinstallationen

Diese Artikelserie gibt einen Überblick über Trinkwasserinstallationen in Gebäuden und beleuchtet einzelne Themengebiete im Detail. Dabei folgen wir dem Ablauf von der Planung über die Inbetriebnahme bis hin zu Betrieb und Instandhaltung. Das vorrangige Ziel ist eine Sensibilisierung für die Gesundheitsgefährdung, die mit schlecht geplanten, ungünstig betriebenen und mangelhaft gewarteten Trinkwasserinstallationen einhergehen kann. Es wird eine stärkere Priorisierung der Hygieneanforderungen und eine verbesserte Zusammenarbeit aller Beteiligten angestrebt, vom Architekten über den Planer und Installateur bis zu den Gebäudeeigentümern.

mentation wurden ausserdem die neuesten Erkenntnisse zur Legionellen-Prophylaxe aufgenommen. Die Massnahmen gegen die Legionellenvermehrung sowie für die Beseitigung von Legionellen aus einem kontaminierten Speicher oder einer kontaminierten Leitung betreffen sowohl die Planung als auch die Installation und Inbetriebnahme (vgl. Teil 3 dieser Artikelserie) sowie den Betrieb der Trinkwasserversorgung (vgl. Teil 4) im Gebäude. Aus diesem Grund wird dieses Thema in jedem Teil dieser Artikelserie aufgegriffen und im jeweiligen Zusammenhang erläutert. In der Planungsphase ist darauf zu achten, dass im Betrieb möglichst wenig stagnierendes Trinkwasser entsteht:

- Überdimensionierte Speicher und Leitungen sind zu vermeiden.
- Die Anzahl der Entnahmestellen soll den effektiven Bedürfnissen entsprechen (wie sie in der Nutzungsvereinbarung festgelegt sind), damit möglichst wenige selten benutzte Leitungen installiert werden.
- Selten durchflossene Leitungen (wie

z.B. ein Bypass) sollen so kurz wie möglich sein.

Wie warm soll das Warmwasser sein?

Im Zusammenhang mit der Planung von Trinkwasserinstallationen ist es wichtig, die Auswirkungen der Wassertemperatur auf die Legionellen zu kennen. In den gesetzlichen Vorgaben (vgl. Teil 1 der Artikelserie in HK-GT 2/18) werden keine Vorgaben bezüglich der Wassertemperaturen gemacht. Grundsätzlich werden an die Warmwassertemperaturen gegensätzliche Anforderungen gestellt: Vonseiten der Gesundheit und Hygiene (Gefahr der Legionellenvermehrung) sind möglichst hohe Temperaturen von Vorteil. Vonseiten der Energieeffizienz werden möglichst tiefe Warmwassertemperaturen angestrebt, um Energie zu sparen. Vor allem wenn das Warmwasser mittels Wärmepumpe erzeugt wird, hat die angestrebte Temperaturspreizung grosse Auswirkungen auf die Energieeffizienz. Bei Wärmepumpen, welche nur der Wassererwärmung dienen, müssen

FÜR PERFEKTE HYGIENE

Die neue Franke F5 Armaturenlinie:

F5 Wasch- und Duscharmaturen, kombiniert mit dem Wassermanagementsystem AQUA 3000 open, garantieren höchste Trinkwassersicherheit. Franke Water Systems bietet die Lösung, um die gesetzlichen Anforderungen des neuen Lebensmittelgesetzes öffentlich zugänglicher Duschanlagen (TBDV) zu erfüllen.

Entdecken Sie die neuen Armaturen auf www.franke.ch



F5E-Mix Elektronik-
Standbatterie



F5E-Therm Elektronik-
Thermostatbatterie für
Duschanlagen

MAKE IT WONDERFUL

FRANKE

Grenz- und Zielwerte der Leistungszahl von Wärmepumpen zur Wassererwärmung

Systemtyp	Wärmequelle	Grenzwert	Zielwert
Kompaktgeräte	Aussenluft	3.1	3.5
Separate Wärmepumpe für die alleinige Wassererwärmung	Aussenluft	2.6	2.9
	Sole	2.9	3.2
	Wasser	3.2	3.5

(Quelle: SIA 385/1:2011, Tabelle 8)

die in SIA 385/1:2011 (Tabelle 8), angegebenen Grenzwerte der Leistungszahl eingehalten werden. Dabei muss der Stromverbrauch eines allfälligen Widerstandsheizelements bei der Berechnung der Leistungszahl mit berücksichtigt werden, wenn dieses Element für die periodische Erhöhung der Temperatur im Speicher- und Verteilsystem zwecks Schutz vor Legionellenvermehrung eingesetzt wird.

Die Mindesttemperatur für nutzbares Warmwasser (40°C) liegt genau im Bereich der optimalen Legionellenvermehrung. Eine thermische Desinfektion bei 60°C während einer Stunde muss bei jeder Warmwasserversorgung ohne Anpassung der Anlage möglich sein. Gemäss SIA 385/1 sollen mindestens 60°C am Ausgang des Wassererwärmers, mindestens 55°C in warm gehaltenen Leitungen und mindestens 50°C an Entnahmestellen erreicht werden können. Gemäss dem heutigen Wortlaut der SIA 385/1:2011 könnte das Warmwasser, welches sich in einer hygienisch einwandfreien Warmwasserversorgung innerhalb von 24 Stunden im kritischen Temperaturbereich 25–50°C befand (SIA 385/1, 3.2.3), ohne Bedenken genutzt

werden. Da ohne Desinfektionsvorkehrungen eine hygienisch einwandfreie Warmwasserversorgung bei diesen Temperaturen trotzdem nicht garantiert werden kann, ist dieser Grundsatz jedoch nicht praxistauglich. Zur Zeit der Inkraftsetzung der SIA 385/1:2011 war dies noch nicht bekannt. In der aktuellen Überarbeitung der Norm wird derzeit versucht, die gegensätzlichen Anforderungen bestmöglich umzusetzen. Die neue SIA 385/1 wird voraussichtlich dieses Jahr (2018) erscheinen.

Verweise auf andere Publikationen

- SVGW-Richtlinie für Trinkwasserinstallationen W3 (2013) und SVGW-Richtlinie W15009 (Neues Lebensmittelrecht mit Fokus auf Trinkwasser, Dez. 2017).
- Norm SIA 385/1:2011 Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen (derzeit in Überarbeitung).
- Norm SIA 385/2:2015 Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung.
- Dokumentation SIA D 0244:2015 An-

Begriffe (Quelle: SIA 385/1:2011)

Ausstossleitung: Warmwasserleitung, die sich nach jeder Warmwasserentnahme auskühlt.

Wärmesiphon: Rohrleitungsstück am Anfang einer Ausstossleitung, das nach unten führt und wärmegeämmt ist. Wärmesiphons sind geeignet, um den warm gehaltenen Teil des Warmwasserverteilsystems von den Ausstossleitungen thermisch zu trennen, und sie verhindern Gegenstromzirkulation in Ausstossleitungen.

Warmwasser-Zirkulationskreis:

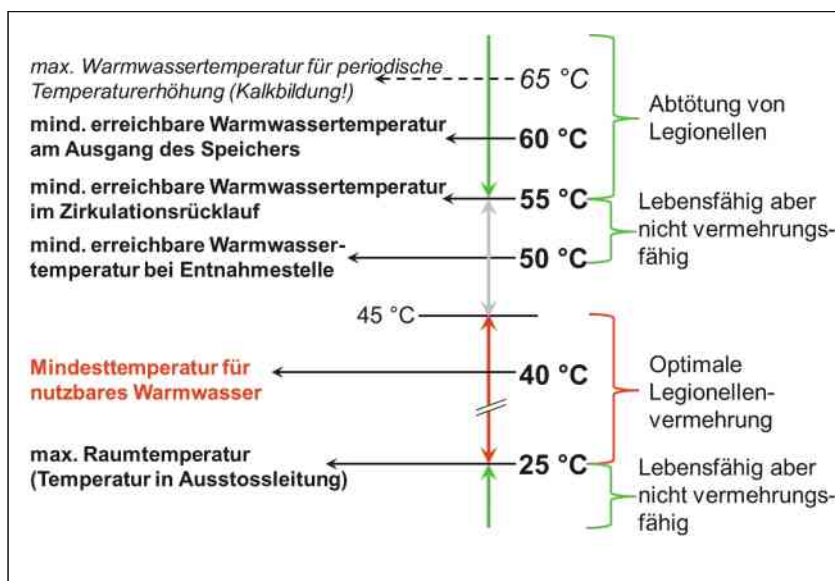
Warmwasserleitungen mit Rückführung zur Wassererwärmung.

Der Begriff «**Speicher**» wird als Sammelbegriff verwendet für:

- **Speicherwassererwärmer:** Wassererwärmer in Form eines Behälters mit eingebauten Heizflächen, in denen das Kaltwasser erwärmt und gespeichert wird. Bisher populär oft als «Boiler» bezeichnet.
- **Warmwasserspeicher:** Behälter zum Speichern von Warmwasser ohne eingebaute Heizflächen.
- **Wasser-Wärmespeicher:** Behälter mit oder ohne eingebaute Heizflächen zur Speicherung von Energie in Form von erwärmtem Betriebswasser (keine Trinkwasserqualität).
- **Kombispeicher:** Behälter (mit oder ohne eingebaute Heizflächen) mit getrennten Kammern für die gleichzeitige Speicherung von Warmwasser (Trinkwasserqualität) und Betriebswasser.

lagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Erläuterungen zu den Normen SIA 385/1 und SIA 385/2.

- Ratgeber Energie Schweiz: Effiziente Warmwassersysteme (2017) Download unter: www.energieeffizienz.ch/ratgeber



Einfluss der Warmwassertemperatur auf Legionellen und entsprechende Anforderungen an die Auslegungstemperatur bestimmter Komponenten der Warmwasserversorgung.

(Quelle: Dokumentation SIA D 0244:2015)

* Hinweise zu den drei Mitautoren: Sie arbeiten an der Hochschule Luzern, Technik & Architektur, Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE (www.hslu.ch/ige), Gruppe: Gesundheit und Hygiene.

- Prof. Reto von Euw, Dozent für Gebäudetechnik.
- Franziska Rölli, M.Sc. UZH Mikrobiologie, Wissenschaftliche Mitarbeiterin.
- Stefan Kötzsch, Dipl. Ing. Biologische Verfahrenstechnik, Senior Wissenschaftlicher Mitarbeiter.