



**Newsletter  
Institut für  
Gebäudetechnik  
und Energie IGE**

**01/20**

**Thermische Behaglichkeit und  
Gebäudedämmung**

**Simulationen, vom Nachweis-  
instrument zum Engineering-Tool**

**Kollaborationsprojekt «Legionellen-  
bekämpfung im Gebäude» (LeCo)**

**Energiesystemplanung unter  
dynamischen wirtschaftlichen  
Einflüssen**



# Thermische Behaglichkeit und Gebäudedämmung

Gut gedämmte Gebäude alleine sind kein Garant für thermische Behaglichkeit.

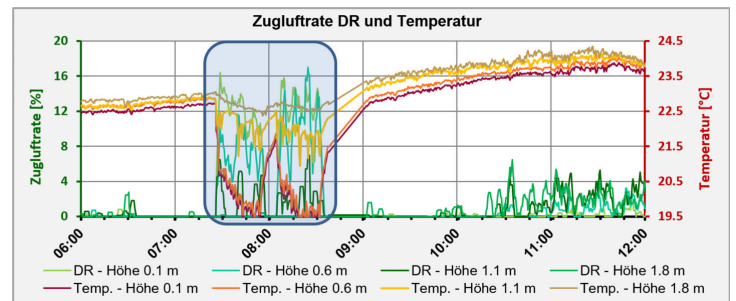
Der thermische Komfort wird nach SN EN ISO 7730:2006 resp. SIA 180:2014 bestimmt und ist für gesunde Personen gültig. Betrachtet wird die Wärmebilanz des Körpers in Abhängigkeit des Aktivitätsgrades und der Bekleidungsisolations. Alle anderen Faktoren, die das thermische Empfinden beeinflussen, wie Luftqualität, körperliche Verfassung, Akustik, Lichtverhältnisse und Tagesrhythmus, werden nicht berücksichtigt. Für die Beurteilung des thermischen Zustandes des Körpers wird unter Annahme des Bekleidungsgrades und der Aktivität die Raumlufttemperatur, die mittlere Strahlungstemperatur, die relative Feuchte, die Strömungsgeschwindigkeit und der Turbulenzgrad situativ gemessen. Hiermit können auf statistischer Basis Aussagen über das thermische Empfinden und über Unzufriedenheitsgrade gemacht werden.

Gut gedämmt, alles gut? Eine gut gedämmte Gebäudehülle bietet zwar eine gute Voraussetzung zur Einhaltung des generellen thermischen Komforts, aber sie ist nur ein Faktor von vielen. Je besser der Dämmwert desto eher kommt es durch Sonneneinstrahlung, thermische Lasten und Belegungsdichte zu einem Tagesgang der Raumtemperatur von grösser 3 K. Ist der Tagesgang grösser 4 K, ist mit einem erhöhten Prozentanteil an Unzufriedenen (PPD) zu rechnen.

Der häufigste Faktor für das Entstehen von lokaler thermischer Unbehaglichkeit ist Zugluft, definiert als eine örtliche, durch Luftbewegung verursachte Abkühlung des menschlichen Körpers. Die häufigsten Ursachen sind offene Bauweise (Thermik durch

unterschiedliche Temperaturen innerhalb der offenen Zone), dezentrale Klimageräte, die Art der Lüftung und nicht zuletzt Mängel in der Gebäudetechnik. In grossen Räumen wie Kirchen, Konzertsälen und Fabrikhallen ist das Einhalten der thermischen Behaglichkeit eine besondere Herausforderung. Das IGE bietet messtechnische Untersuchungen der thermischen Behaglichkeit in realen Gebäuden und in der Klimakammer der HSLU an.

Kontakt: [martin.haemmerle@hslu.ch](mailto:martin.haemmerle@hslu.ch)



Beispiel einer thermischen Unbehaglichkeit hervorgerufen durch eine falsch dimensionierte Luftaufbereitung; blau umrandeter Bereich: Raumlufttemperatur sinkt auf unter 20 °C, gleichzeitig steigt das Zugluftrisiko DR auf 16 %



Zugluftvisualisierung durch Rauchaufgabe bei einem Arbeitsplatz



Rauchausbreitung nach 5 Sekunden

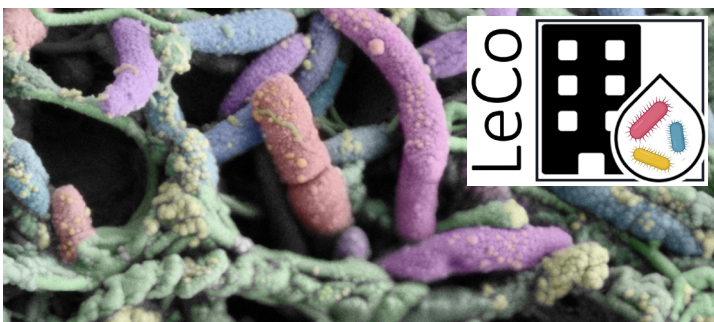
## Kollaborationsprojekt «Legionellenbekämpfung im Gebäude» (LeCo)

Legionellen sind Bakterien, die natürlicherweise im Wasser vorkommen. Vermehren sie sich in den Sanitäreanlagen eines Gebäudes, können sie z.B. während des Duschens in die Raumluft gelangen. Werden sie über kleine Tröpfchen eingeatmet, kann die Legionärskrankheit die Folge sein, eine

schwere Lungenentzündung. Solche Fälle haben in den letzten Jahren in der Schweiz stetig zugenommen. Das IGE wird deshalb während den nächsten vier Jahren im Auftrag des Bundes und zusammen mit der Eawag, dem Schweizerischen Tropen- und Pulic-Health-Institut und dem kantonalen Labor Zürich die Legionellenthematik aus mikrobiologischer, medizinischer und technischer Sicht genauer untersuchen.

Beantwortet werden sollen u.a. die Fragen, wie gross das Infektionsrisiko beim Duschens ist, sowie mittels welchen Massnahmen der Legionellenvermehrung im Gebäude entgegen gewirkt werden kann und wie sich der Erfolg verlässlich überprüfen lässt. Blog: <https://blog.hslu.ch/leco/>

Ziel ist die Minimierung von Krankheitsfällen im Gebäude aufgrund von Legionellen.



Quelle: Eawag – Dr. Frederik Hammes

Kontakt: [franziska.roelli@hslu.ch](mailto:franziska.roelli@hslu.ch)

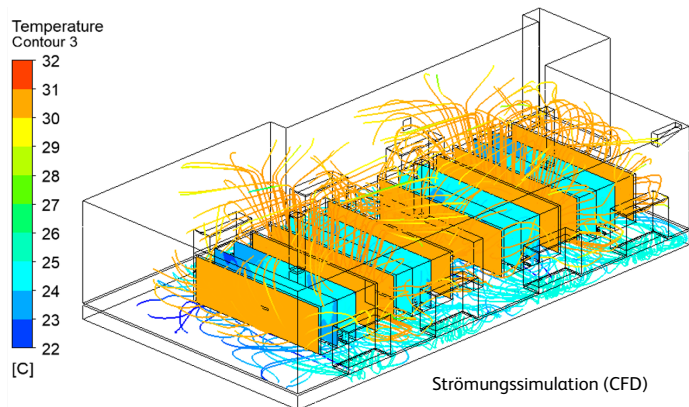
# Simulationen, vom Nachweisinstrument zum Engineering-Tool

Simulationen werden bei der Gebäudeplanung schon seit über 30 Jahren eingesetzt. Immer präzisere und umfassendere Modelle sowie steigende Rechenleistungen erweiterten das Anwendungsbereich von Simulationen zunehmend.

Dank Simulationen lassen sich komplexe Energiesysteme mit hoher Planungssicherheit gesamtheitlich optimieren.

Die Betrachtung des Gebäudes als System und die energietechnische Integration von Gebäuden in Areale und Quartiere führten zunehmend zu komplexeren Systemen mit kaum mehr fassbaren Abhängigkeiten. Projektentscheide haben einen immer größeren Hebel auf Investitionen und Betriebskosten. Oft können dann neben dem Expertenwissen nur noch Simulationen die für verlässliche Entscheide nötigen Informationen liefern. Dem Aufwand für Simulationen steht der Gewinn von Planungs- und Investitionssicherheit gegenüber.

Ein weiterer Punkt: Wir bauen heute für die nächsten 60 Jahre, eine Zeitspanne in der mit signifikanten Veränderungen beim Klima zu rechnen ist.



Dank Simulationen können diese Veränderungen heute schon berücksichtigt werden und wir können Gebäude entwickeln, die auch noch im Jahre 2080 behaglich sind und die Klimaziele einhalten.

In vielen Situationen sehr nützlich sind auch die CFD-Simulationen. Diese werden dann eingesetzt, wenn Luftströmungen und Temperaturverteilungen von Bedeutung sind (z.B. bei hohen Hallen oder in intensiv gelüfteten Räumen). Oft werden diese Simulationen auch in Kombination mit thermischen Simulationen verwendet.

Die sich ändernden Fragestellungen führen auch zu Veränderungen bei den eingesetzten Simulationstools, speziell auch bei Einsatz in Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Am IGE setzen wir vermehrt auf flexible und leistungsstarke Instrumente wie Modelica oder Dymola (z.B. bei der Optimierung von bidirektionalen thermischen Niedertemperaturnetzen). Weiterhin im Einsatz ist das «altbewährte» IDA-ICE, das dank selber entwickelten Modellen auch spezifische Fragestellungen beantworten kann.

Die Rechenmodelle werden zwar immer komplexer, die verschiedenen Tools aber gleichzeitig benutzerfreundlicher und auch effizienter einsetzbar, u.a. auch dank der Kopplung mit BIM. Trotzdem bleibt die Expertise des Ingenieurs weiterhin zentral.

**Kontakt:** [reto.gadola@hslu.ch](mailto:reto.gadola@hslu.ch)

## Energiesystemplanung unter dynamischen wirtschaftlichen Einflüssen

Im Rahmen einer SCCER – Joint Activity wendet das IGE eine eigens entwickelte Methode zur Erstellung von Energieplänen auf die Gemeinden Rolle und Mont-sur-Rolle VD an.

Einflüsse von neuen Business-Modellen auf Energiesysteme werden am Beispiel von Rolle/VD untersucht.

Die Methode startet mit einer detaillierten Analyse des lokalen Energiesystems und einer Beurteilung der nachhaltigen Ausbaumöglichkeiten. Unter Berücksichtigung von Emissionen, Wirkungsgraden und Kosten der verfügbaren Energiequellen wird die optimale Energieversorgung für die Gemeinde identifiziert.

Was geschieht, wenn neue Business-Modelle die Kosten senken und neue Zusammenschlüsse Wirkungsgrade verbessern? Diese Frage wird aktuell durch eine Analyse von über 100 möglichen Entwicklungs-Szenarien beantwortet. Die Gemeinden

und der lokale Netzbetreiber gewinnen damit Sicherheit für die zukünftige Planung ihres Energiesystems.

**Kontakt:** [mathias.niffeler@hslu.ch](mailto:mathias.niffeler@hslu.ch)



Energiesystemanalyse der Gemeinden Rolle und Mont-sur-Rolle

## Neue Mitarbeitende

Wir freuen uns, Ihnen die neuen Mitarbeitenden des Instituts für Gebäudetechnik und Energie IGE vorzustellen:

**Said Ahsaine**, M.Eng. Dipl.-Inf. (FH), Wissenschaftlicher Mitarbeiter seit Dezember 2019

**Markus Weber**, Elektoringenieur FH/SIA, Co-Studiengangleiter Digital Construction und Dozent seit Januar 2020

**Stephan Zuber**, BSc Energie- und Umwelttechnik, Wissenschaftlicher Assistent Forschung seit Juni 2020



## Kurzinformationen aus dem Institut

### 1000 Thermische Netze auf [map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch)

Ein Bild sagt mehr als tausend... Netze. Das war die gemeinsame Idee des Bundesamtes für Energie (BFE), des Verbands Fernwärme Schweiz (VFS) und der Hochschule Luzern. In der Schweiz gibt es momentan über tausend thermische Netze, welche unvollständig in verschiedenen Listen dokumentiert sind. Das IGE hat anhand einer Recherche eine einzelne Liste daraus erstellt und gleichzeitig den Standort aller Netze ermittelt.

Die Netze sind nun auf dem Schweizer Geoportal [map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch) aufgeschaltet.

### Besser wohnen – Mieux habiter – Abitare meglio

Vor kurzem ist bei EnergieSchweiz die Broschüre «Besser wohnen» erschienen, welche Tipps und Tricks enthält, wie man mit einfachen Mitteln den Komfort in der eigenen Wohnung verbessern kann. Ganz nebenbei spart man auch noch Energie ein. Zu jedem Tipp gibt es einen QR-Code mit vertieften Informationen zum jeweiligen Thema. Der Inhalt wurde durch das IGE erarbeitet mit Unterstützung des HEV Schweiz, Minergie Schweiz, Stadt Zürich (Amt für Hochbau), Faktor Journalisten AG und Keystone-SDA.

### Online-Firmenkurse – zugeschnitten auf Betriebe

Das Institut für Gebäudetechnik und Energie bietet neu Online-Kurse an, zugeschnitten auf die individuellen Bedürfnisse der verschiedenen Betriebe. Die Referierenden lehren aus einem unserer Online-Räume. Die Teilnehmenden sitzen zu Hause oder im Büro an ihren Bildschirmen. Sie können per Chat oder Wortmeldung Fragen stellen, auf welche die Dozierenden im Online-Plenum reagieren. Interessenten melden sich bei [roger.gmuender@hslu.ch](mailto:roger.gmuender@hslu.ch).

### Sahay Solar Initiative

Die Hochschule Luzern – Technik & Architektur hatte in ihren englischsprachigen Studiengängen den Advanced Solar Training Kurs in Arba Minch (Äthiopien) ausgeschrieben. Die Ausschreibung hatte 19 Studierende dazu motiviert, mit dabei zu sein und im Rahmen der Sahay Solar Initiative eine Blockwoche in Äthiopien zu verbringen. Spannend war der erste Versuch der Hochschule Luzern, ihren Bachelorstudierenden ein «Advanced Solar Training» AST an der Arba Minch Universität anzubieten. 4 Studentinnen und 15 Studenten machten davon Gebrauch und waren begeistert von den neuen Erfahrungen in Afrika.

Der Verein «Sahay Solar», welcher sehr eng mit der Hochschule Luzern – Technik & Architektur zusammenarbeitet, hatte bereits 2017 den 27. Schweizer Solarpreis bekommen.



Teilnehmende der Blockwoche im Rahmen der Sahay Solar Initiative