

## Bauklimatik - Simulationen Raumklima und Behaglichkeit



**Leitung Bauklimatik** Manuel Frey  
B.Eng. Gebäudeklimatik FH  
Abteilungsleiter Digitale Planung / Bauklimatik  
Gruner Gebäudetechnik Bern  
Tel.: +41 31 917 20 90  
E-Mail: manuel.frey@gruner.ch

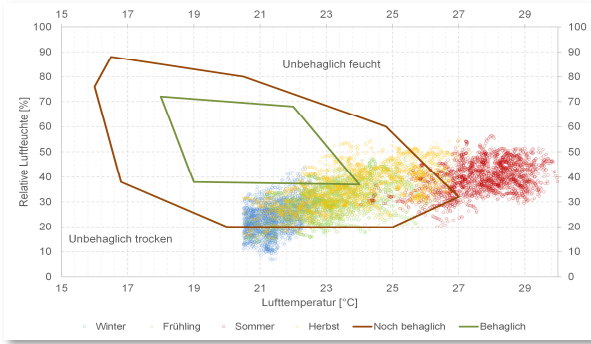
**Fachspezialist** David Akeret  
BSc Energie- und Umwelttechnik FHO  
Projektingenieur Digitale Planung / Bauklimatik  
Gruner Gebäudetechnik Bern  
Tel.: +41 31 917 20 30  
E-Mail: david.akeret@gruner.ch

### BESCHREIBUNG

Wir verbringen den Grossteil unseres Lebens in Gebäuden und ein gutes Innenraumklima ist für das Wohlbefinden unentbehrlich. So spielen nicht nur Raumlufttemperatur und Raumfeuchte eine wichtige Rolle – mitentscheidend für das Wohlbefinden sind auch eine genügend hohe Frischluftmenge, warme Wandoberflächen, keine Zugluft und genügend Tageslicht. Körperliches Wohlbefinden und Toleranzschwelle unterscheiden sich je nach Geschlecht, Aktivität und Bekleidung. Die Gebäudehülle stellt dabei die Barriere zur Umwelt dar und verhindert mit einer adäquaten Isolierung unbehagliche kalte Oberflächen. Ausnahmen bilden sehr hohe Glasfassaden bei denen sich Behaglichkeitsprobleme aufgrund von Zugluft bei Kaltluftabfall sowie Strahlungsasymmetrie ergeben können. Den notwendigen Frischluftbedarf stellen häufig mechanische Lüftungsanlagen sicher und befördern Luftschadstoffe (CO<sub>2</sub>, Geruchsemissionen) und Feuchte aus dem Gebäude. Der Frischluftbedarf kann alternativ mittels einer Fensterlüftung o.ä. bereitgestellt werden. Im Gegensatz zu mechanischen Lüftungsanlagen haben natürliche Belüftungskonzepte häufig Konfliktpunkte mit der Behaglichkeit sowie Luftqualität und stellen höhere Ansprüche an die Umsetzung seitens Fachplaner. Ein angenehmes Raumklima ist zudem abhängig vom korrekten Lüftungsverhalten der Bewohner. Mittels Gebäudesimulationen können auf das Projekt zugeschnittene Lüftungskonzepte mit Berücksichtigung des Innenraumklimas sowie der Luftqualität (CO<sub>2</sub>, Feuchte) ausgearbeitet werden. Die Prognose des Innenraumklimas mit den erforderlichen Lüftungsintervallen bietet Fachplanern sowie Bauherren eine transparente Entscheidungsgrundlage für die beste Lösung für das Gebäude und seine Bewohner.

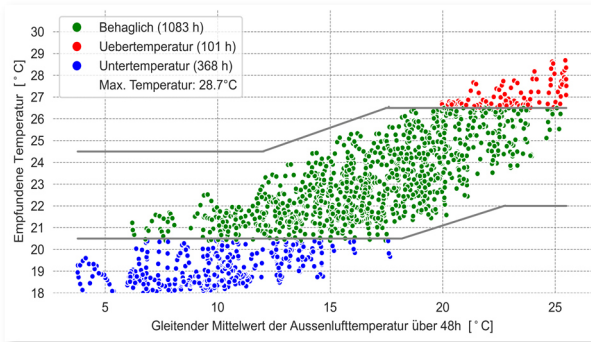
### MEHRWERT

- > Kontrolle und Gewährleistungen von behaglichem Raumklima durch Simulationen und Messungen
- > Simulation von Raumlufttemperaturen sowie empfundenen Temperaturen (operative Temperatur)
- > Simulation von Raumluftfeuchte und CO<sub>2</sub>-Konzentrationen
- > Simulation der thermischen Behaglichkeit nach ISO7730 (PMV, PPD)
- > Simulation des Tageslichtquotienten mit Beurteilung des visuellen Komforts
- > Simulation der Raumluftströmungen. Analyse von Zugluftrisiko bei Kaltluftabfall
- > Lüftungskonzeptionierung von Low-Tech Gebäuden mit natürlicher Belüftung



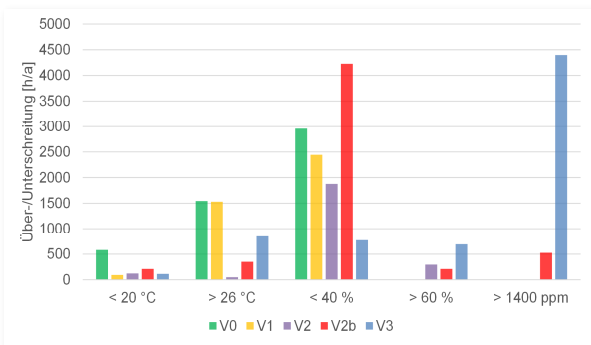
**Raumlufttemperatur und Raumluftfeuchte**

Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit lassen sich nach Leusden und Freymark in behaglich, noch behaglich, zu feucht oder zu trocken einteilen. Danach existiert ein Bereich von Lufttemperatur und Feuchte, der von allen Bewohnern als behaglich empfunden wird.



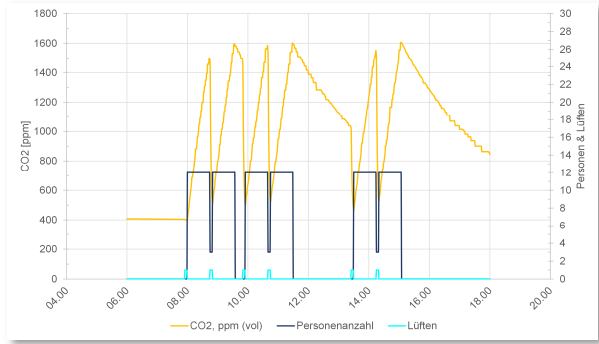
**Sommerlicher Wärmeschutz**

Hohe sommerliche Raumlufttemperaturen sind zunehmende Symptome von Gebäuden mit hohem Glasanteil und sehr guter Wärmeisolierung. Mittels Simulationen kann der sommerliche Wärmeschutznachweis SIA180 Anhang C1 oder der Bedarfsnachweis Kühlung SIA382/1 Anhang E erbracht werden.



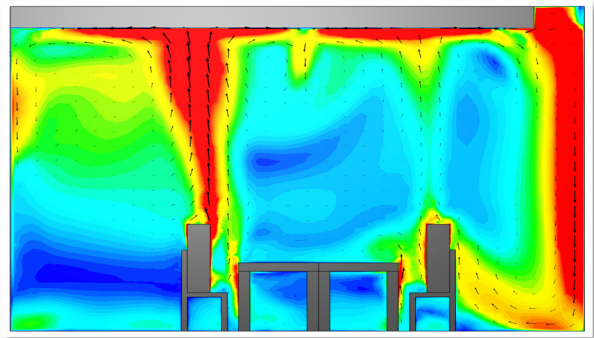
**Varianten- und Parameterstudien**

Mittels Computersimulationen lassen sich die geeigneten bauphysikalischen und gebäudetechnischen Randbedingungen für ein behagliches Raumklima finden. Zudem können die Auswirkungen von Massnahmen und Optimierungen auf das Raumklima aufgezeigt werden.



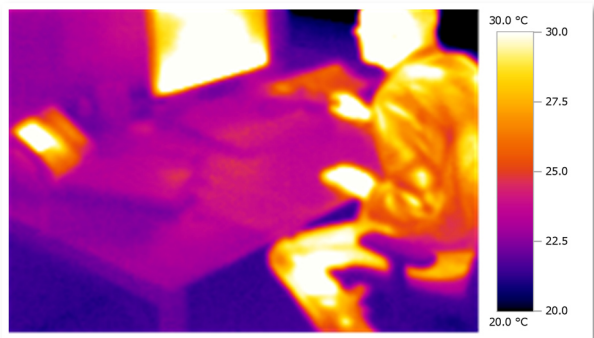
**CO<sub>2</sub>-Simulationen**

Low-Tech Gebäude werden häufig natürlich belüftet. Mittels thermisch-energetischen Simulationen lassen sich die CO<sub>2</sub>-Konzentrationen und Raumlufttemperaturen in Abhängigkeit der Lüftungsintervalle voraussagen. Mithilfe von Simulationen lassen sich optimale Lüftungsstrategien erarbeiten.



**Raumluftströmungen, Zugluft und Kaltluftabfall**

Komplexe Strömungsphänomene können mittels CFD-Simulation an Innen- und Aussenbereichen detailliert abgebildet werden. Somit können Aussagen zu Kaltluftabfällen bei hohen Glasfassaden, lokalem Innenraumklima, Konzentrationen von Gasen oder Windkomfort gemacht werden.



**Feldmessungen**

Im Gebäudebestand kann mittels moderner Messtechnik die Raumluft im Aufenthaltsbereich von Personen auf CO<sub>2</sub>-Gehalt, Raumluftfeuchte und thermische Behaglichkeit untersucht werden. Thermografmessungen unterstützen die Analyse von Oberflächentemperaturen und können die Wärmeverluste an Gebäudehüllen aufzeigen.