

# Sommerlicher Wärmeschutz mit passiven Massnahmen

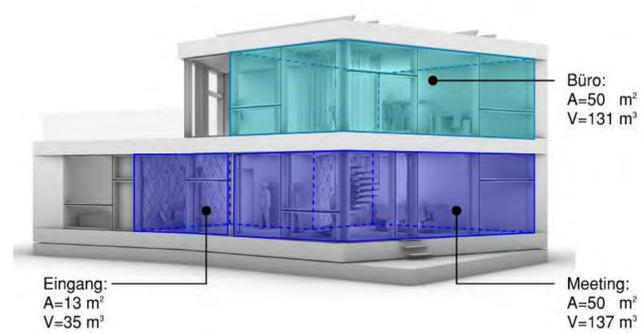


Abb. 1: Visualisierung Referenzraum, adaptiert nach (Oesterle & ROK Architekten, 2019)

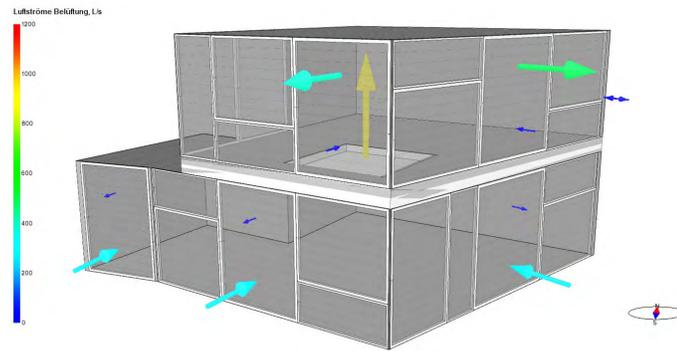


Abb. 2: Aussenluft-Volumenstrom Nachtauskühlung, 19. August

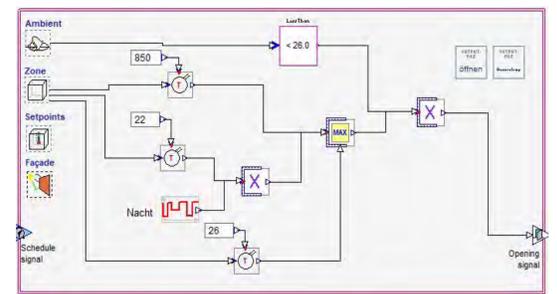


Abb. 3: Schema der Lüftungssteuerung

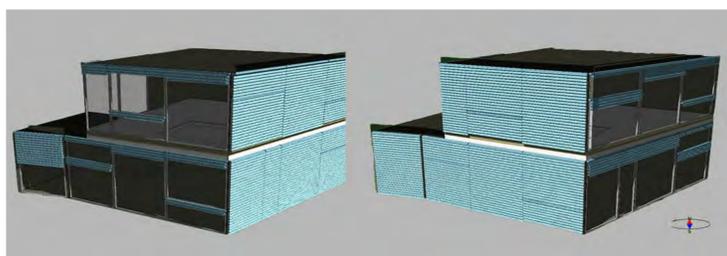


Abb. 4: Sonnenschutz am 19. August, 11:00 Uhr (links) und 15:00 Uhr (rechts)

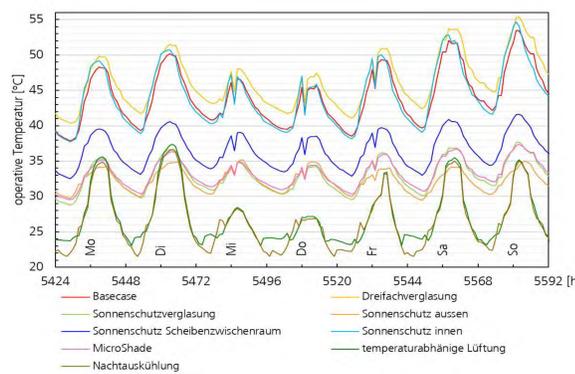


Abb. 5: Variantenvergleich Parameterstudie

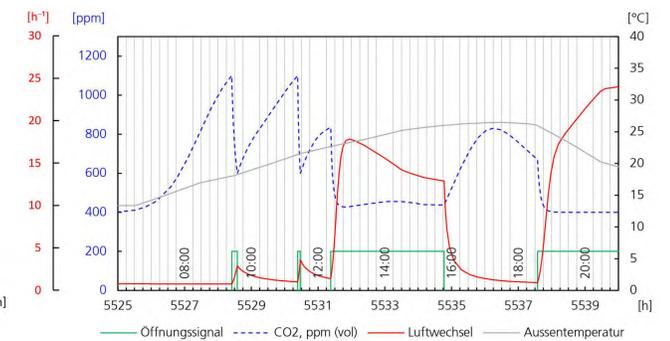


Abb. 6: CO<sub>2</sub>-Gehalt der Raumluft in Abhängigkeit der natürlichen Lüftung (Bestcase)

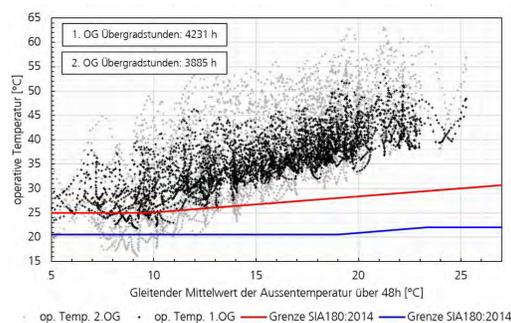


Abb. 7: Stundenwerte der operativen Temperaturen (Basecase)

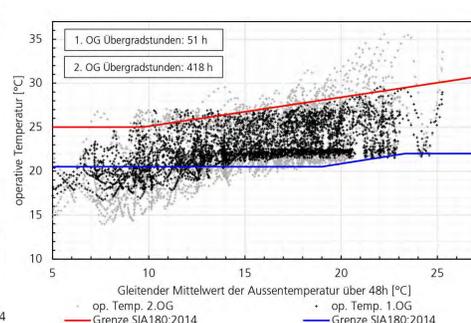


Abb. 8: Stundenwerte der operativen Temperaturen (Bestcase)

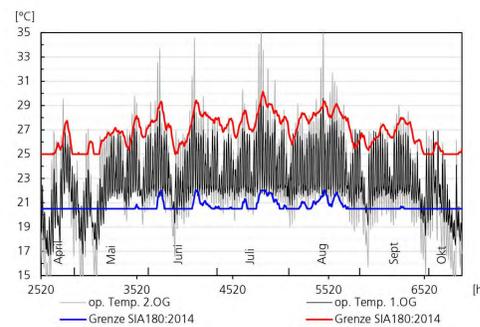


Abb. 9: Zeitabhängiger Verlauf der operativen Temperatur (Bestcase)

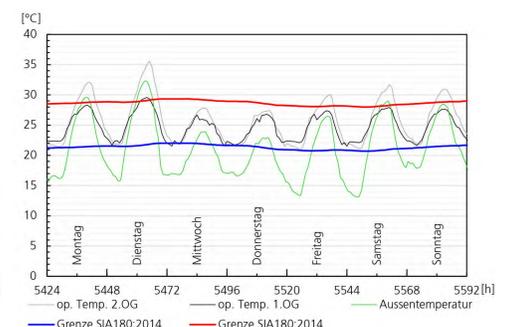


Abb. 10: Temperaturverläufe der KW 33 (Bestcase)

## Problemstellung

Im NEST-Gebäude der EMPA in Dübendorf soll eine neue Forschungsunit mit dem Namen „Smart Sustainable Living“ entstehen (Abb. 1). Eine nachhaltige Erstellung und Betreibung des Gebäudes ist das Ziel. Die benötigte Haustechnik (HLK) möchte man auf ein Minimum reduzieren oder weglassen. Der Raum soll nur mit passiven Massnahmen konditioniert werden.

Bauphysikalisch entspricht dies einem freischwingenden Raum. Damit die Unit innerhalb der Behaglichkeitsgrenzen benutzt werden kann, müssen die konstruktiver Fassadenmassnahmen optimiert werden, um die Haustechnik zu ersetzen. Diese Massnahmen zu definieren und zu analysieren ist Ziel dieser Arbeit.

## Lösungskonzept

Die Bestimmung von Behaglichkeit ist sehr komplex und vielseitig. Diese Arbeit fokussiert auf die thermische Behaglichkeit, während die anderen Aspekte der Behaglichkeit lediglich qualitativ diskutiert werden. Die thermische Behaglichkeit wird mittels der operativen Temperatur beurteilt. Zu den untersuchten konstruktiven Massnahmen zählen: Verglasungsart, natürliche Lüftung (Abb. 2), Sonnenschutz (Abb. 4).

Zu Beginn wurde eine Erstanalyse des Raumes durchgeführt und validiert (Abb. 7). Die Einflüsse der gewählten konstruktiver Fassadenmassnahmen wurden anschliessend in einer Parameterstudie untersucht (Abb. 5). Anhand der Resultate kann man eine Vorhersage für eine optimale Kombination dieser Massnah-

men treffen. Diese wurde als finale Variante simuliert (Abb. 8 bis Abb. 10). Der Erfüllungsgrad der thermischen Behaglichkeit wird anhand dieser Resultate beurteilt.

Das Gebäude ist aus bauphysikalischer Sicht nicht trivial aufgrund der hohen Glasanteile der Fassaden, gekoppelt mit einer starken Thermik. Trotzdem konnte die Behaglichkeit während der Mehrzahl der belegten Stunden gewährleistet werden. Dies wurde mit einer Dreifach-Wärmeschutzverglasung, Mikro-Lamellen und der passenden Lüftungsstrategie (Abb. 3) erreicht.

Konkreter sind nur 159h von über 4000h im 1. OG unbehaglich. Davon entfallen 51h auf die Übergradstunden, wovon wiederum 39h in die Nutzungszeit fallen. Es ist an lediglich 4.5 Arbeitstagen wäh-

rend des gesamten Sommers unbehaglich.

Das 2. OG schneidet mit 17 unbehaglichen Arbeitstagen wegen der Thermik und des höheren Glasanteils schlechter ab. Aufgrund der voranschreitenden Klimaerwärmung wird den Untergradstunden eine sekundäre Bedeutung zugeordnet. In Zukunft wird die Kühlung der Gebäude immer wichtiger.

## Tizian Haussener

Betreuerin:  
Dipl.-Ing. TU/SIA Susanne Gosztonyi

Experte:  
Stefan Eggimann

Industriepartner:  
WaltGalmarini AG, Zürich