

Optimierung von Flächenheizungen in Mehrfamilienhäusern

EQUA. -Fachtag Gebäudesimulation
21. Juni 2017

Christian Erb, Leiter Energie und Gebäudetechnik, Halter AG, Zürich

Sven Moosberger, CEO Equa Solutions AG, Knonau

Heizen und Kühlen von Hochhäusern



Inhalt

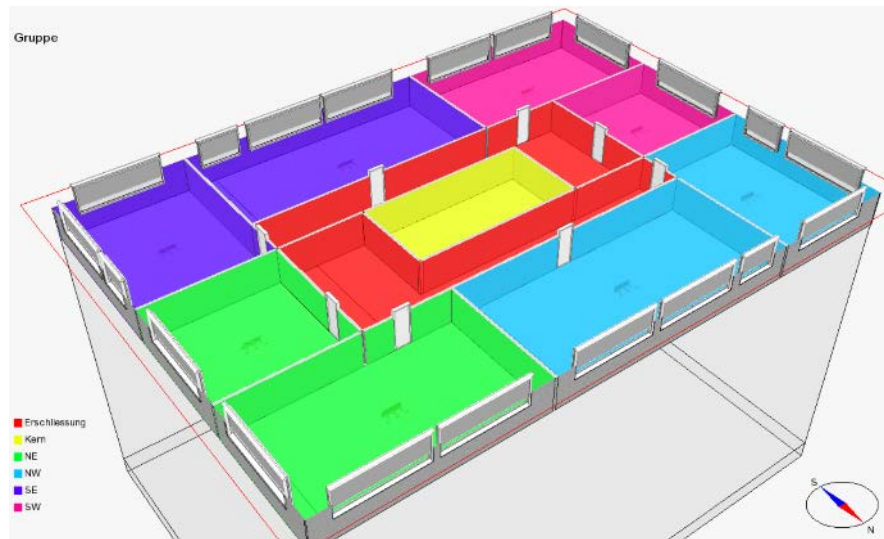
Ausgangslage:

- Heutige Mehrfamilienhäuser werden klassischerweise mit Fussbodenheizung und Raumthermostaten ausgeführt.
- Es gibt grosse Unterschiede zwischen den Nord- und Südräumen
- Hochhäuser müssen aus Komfortgründen heute (sanft) gekühlt werden
- Erzielbare Raumhöhen sind abhängig vom eingesetzten Abgabesystem (alternative Wärmeabgabesysteme können interessant sein)

Fragestellung für die Optimierung und die Gebäudesimulation:

- Gibt es Unterschiede in Bezug auf den Komfort und die Energieeffizienz zwischen Fussbodenheizung und Thermoaktiven Bauteilsystemen (TABS)?
- Wie gross ist das Potential für die Umlagerung von Wärmegewinnen von den Südräumen zu den Nordräumen?
- Braucht es Raumthermostaten ?
- Wie sieht ein optimiertes Regelkonzept aus?

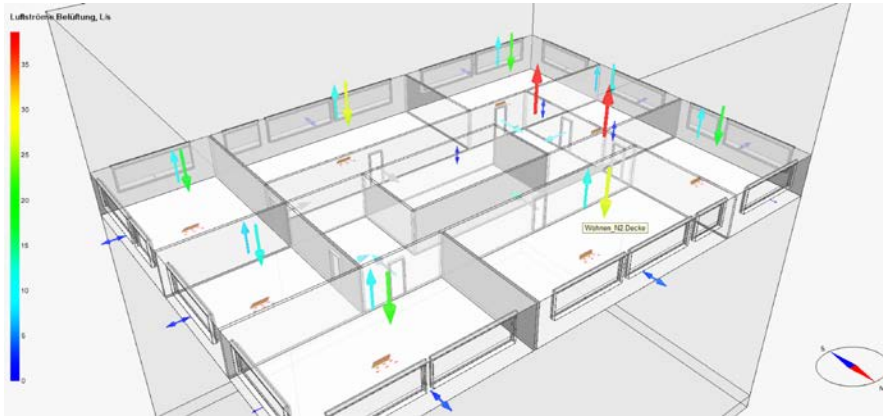
Simulationsmodell



Grundlagen für Rechenmodell:

- 1 Geschoss eines Hochhauses
- 4 Wohnungen à ca. 130 m² Wohnfläche
- Nutzfläche aufgeteilt in
 - Kern (Treppenhaus)
 - Erschliessung (Flur, Bad)
 - Wohnfläche (Wohnen, Kochen, Essen, Schlafen, Arbeiten)
- Zoniert nach Ausrichtung

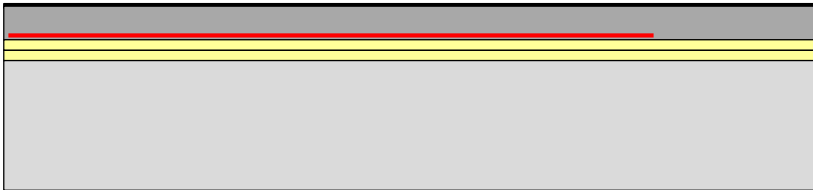
System-Grundlagen



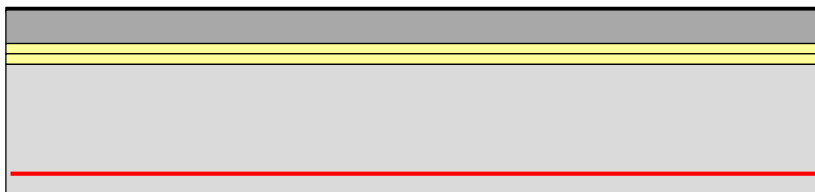
- Standort Zürich
- 19 cm Aussendämmung -> U-Wert 0.19 W/(m²K)
- Fenster U = 0.9 W/m²K), g = 52 %
- Nutzungsdaten gemäss SIA 2024
- Kontrollierte Lüftung
 - Zuluft peripher (Zimmer)
 - Abluft peripher (Küche) und über Erschliessung (Bäder)
- Fussbodenheizung oder TABS

TABS oder Bodenheizung?

Fussbodenheizung



TABS - Decke



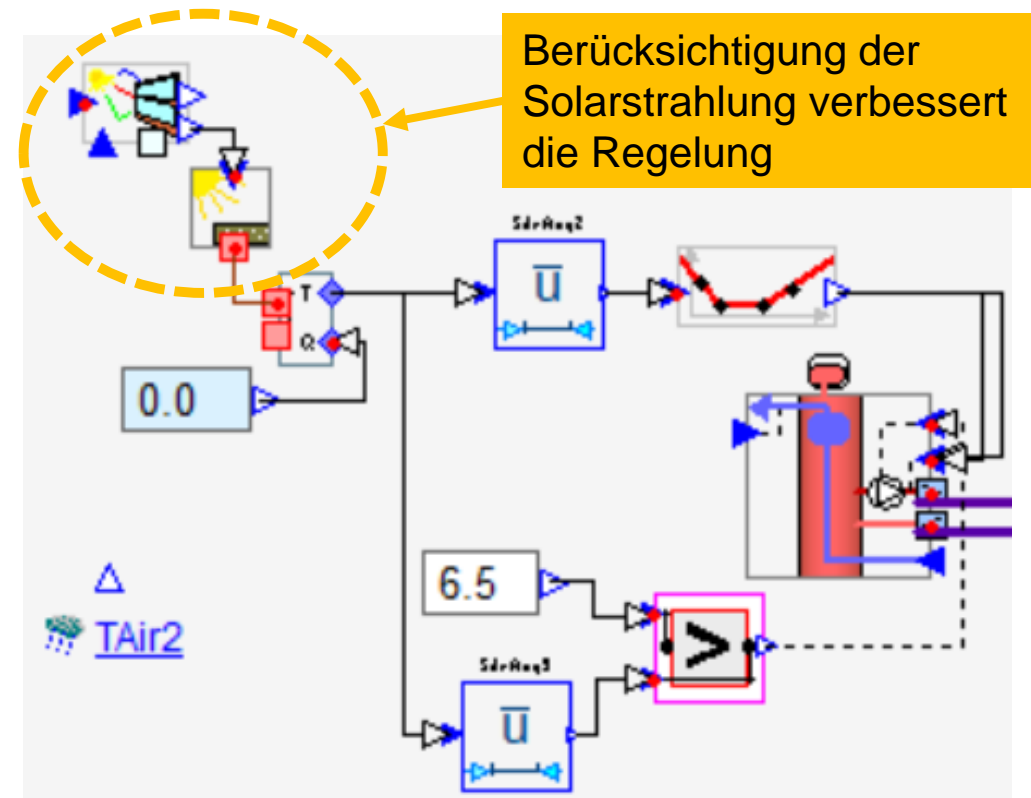
Keramikplatte
Unterlagsboden (Estrich)
2 Dämmschichten

Beton

Wie unterscheiden sich TABS von FBH?

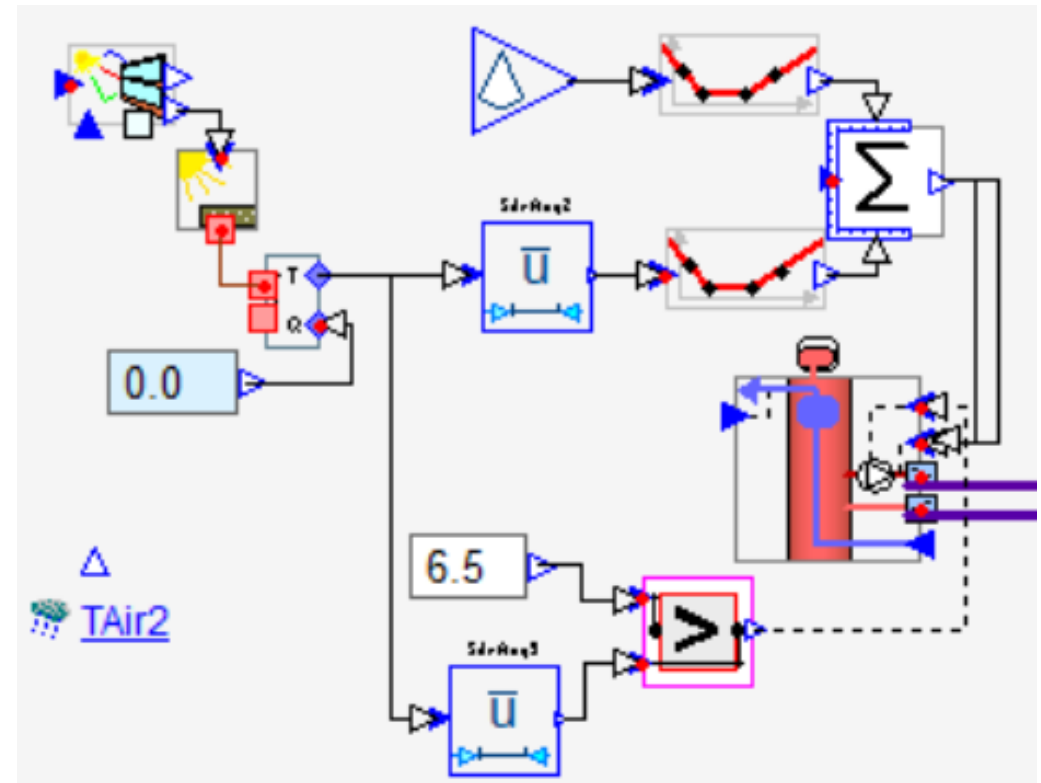
- Grössere wirksame Fläche (100 statt 80 % der Zonenfläche)
- Flächen immer verschattet
- Näher an der Oberfläche (4 statt 6 cm)
- Konvektion beim Heizen schlechter -> Strahlungsanteil höher
- Konvektion beim Kühlen besser (Wärmefluss von unten nach oben)
- Strahlung von oben (berührungslos)

Optimierte Erfassung des Witterungseinflusses

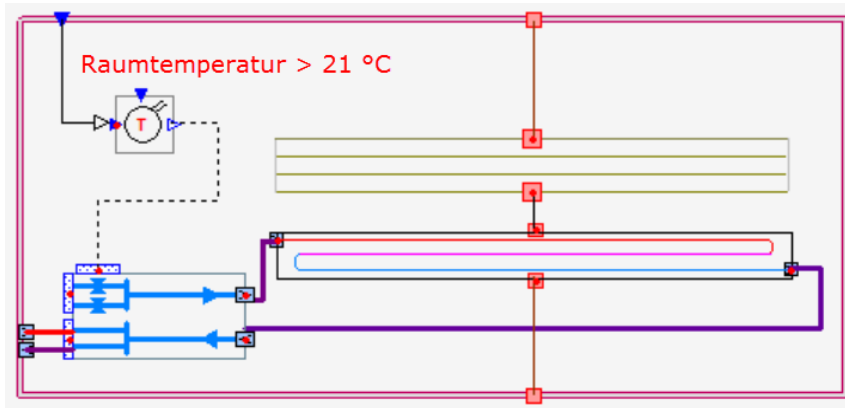


Raumeinfluss

Geht das auch bei Mehrfamilienhäusern?



Verzicht auf Raumthermostat



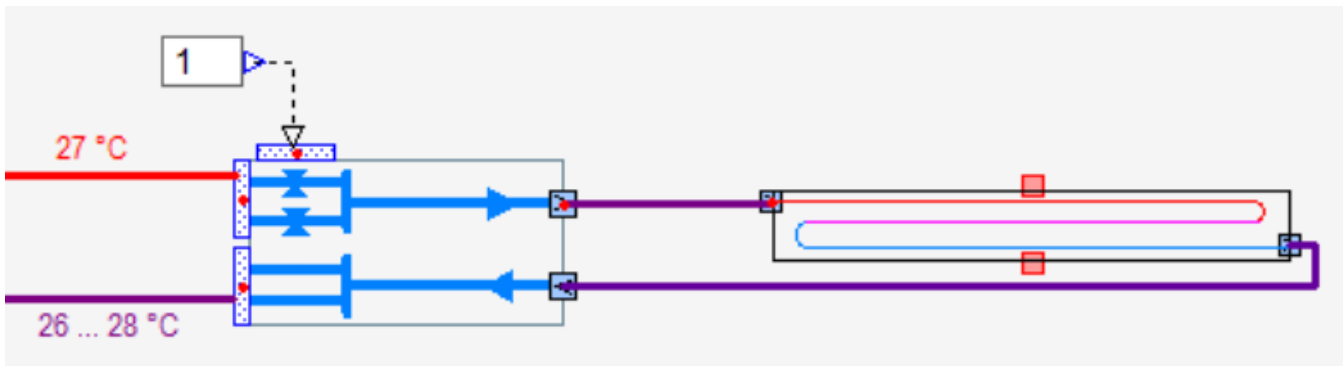
Selbstregulierendes System

Genauere Dimensionierung nach rein baulichen Einflüssen

Korrekturer hydraulischer Abgleich und Inbetriebnahme

Keine dynamische Reaktion möglich

Problem im Stockwerkeigentum:
Kunde will «regulieren» können



Ergebnisse

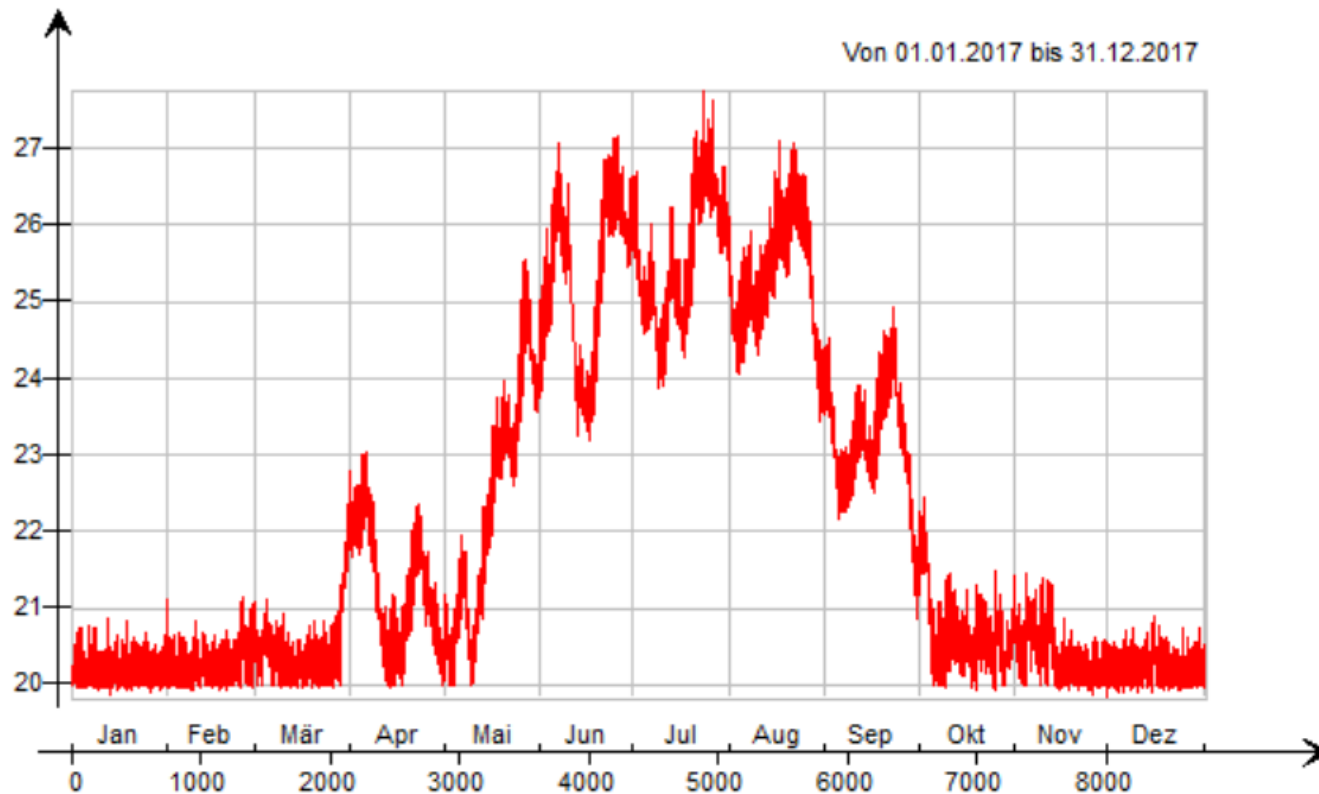
Verlauf der minimalen Raumlufttemperatur



Ideales Heizelement

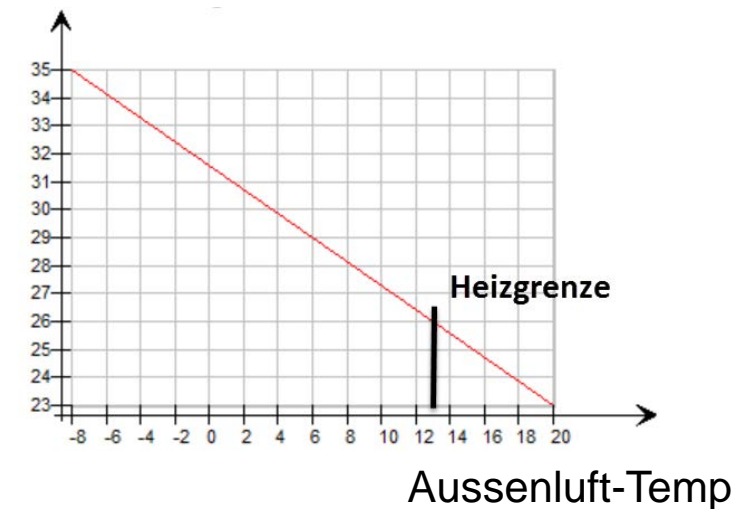
**(Minimal auftretende
Raumtemperatur in den
Räumen)**

Verlauf der minimalen Raumlufttemperatur

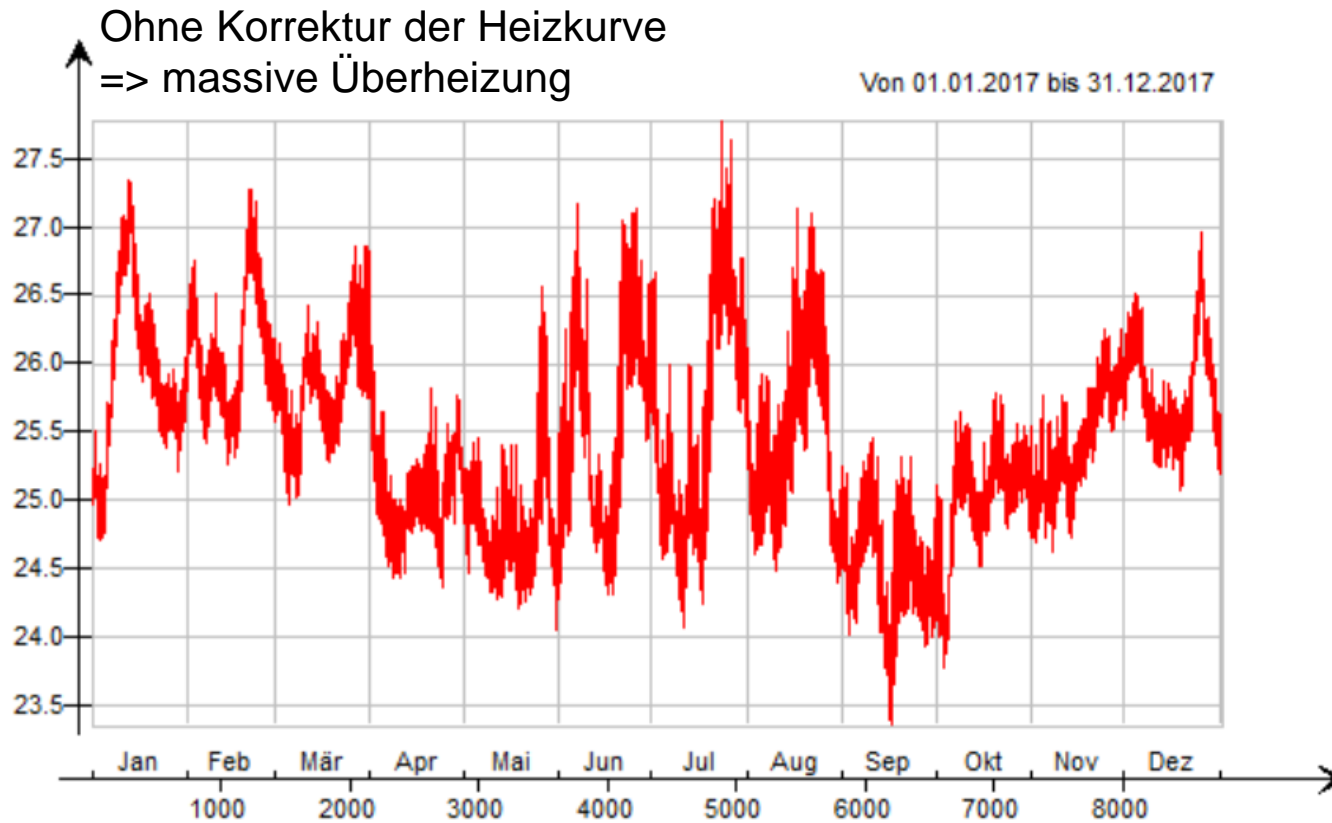


Fussbodenheizung + Raumthermostat

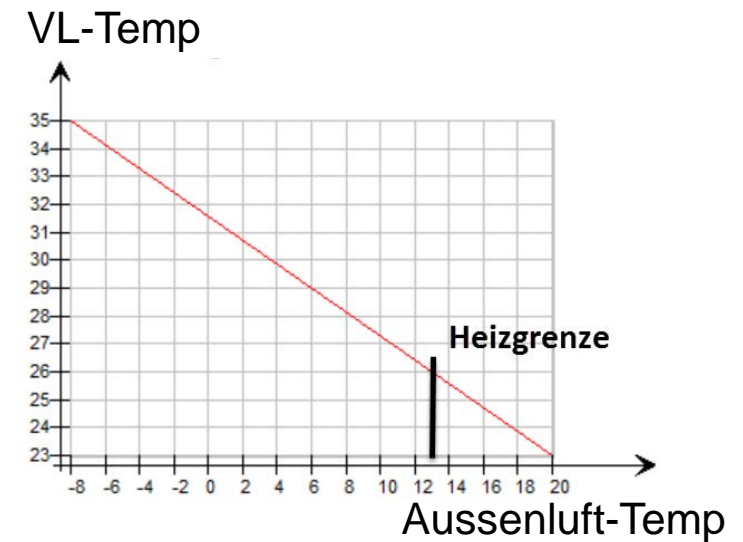
VL-Temp



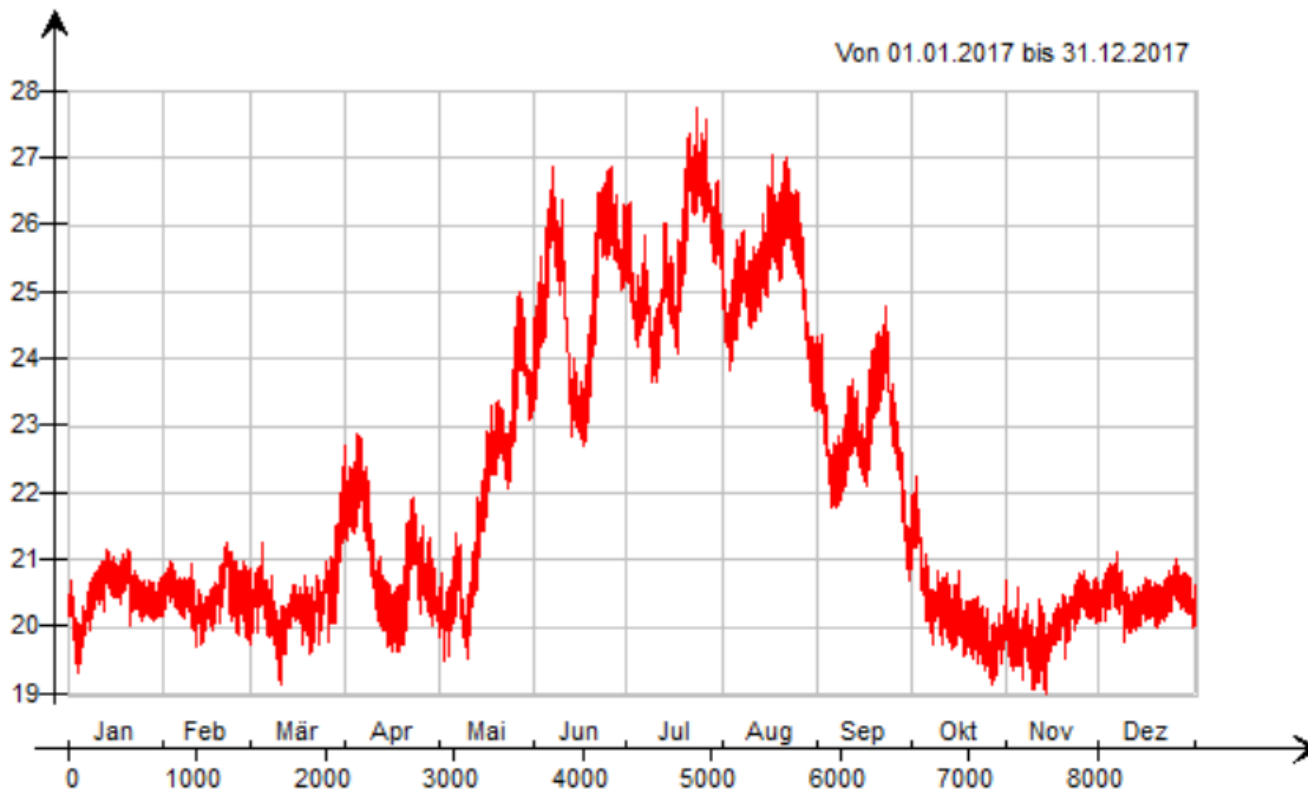
Verlauf der minimalen Raumlufttemperatur



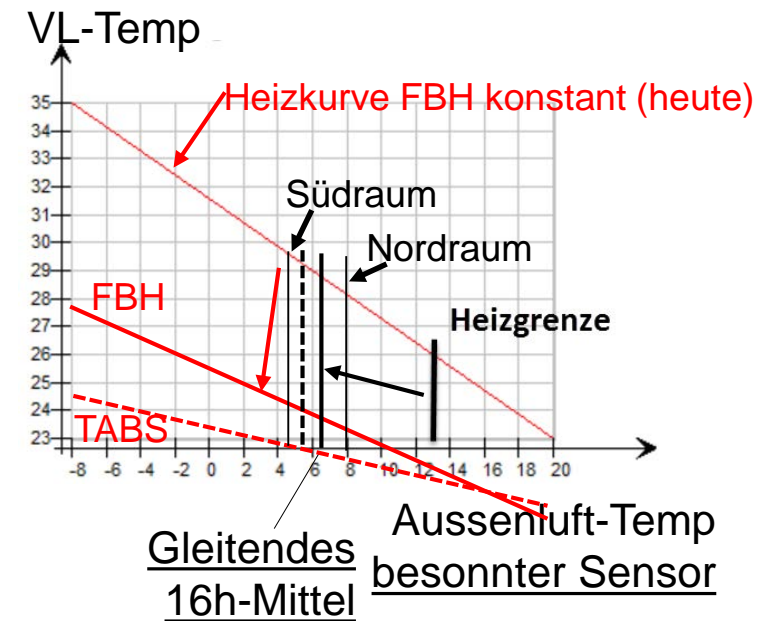
**Fussbodenheizung
durchgehender Betrieb mit
konstanter Heizkurve**



Verlauf der minimalen Raumlufttemperatur

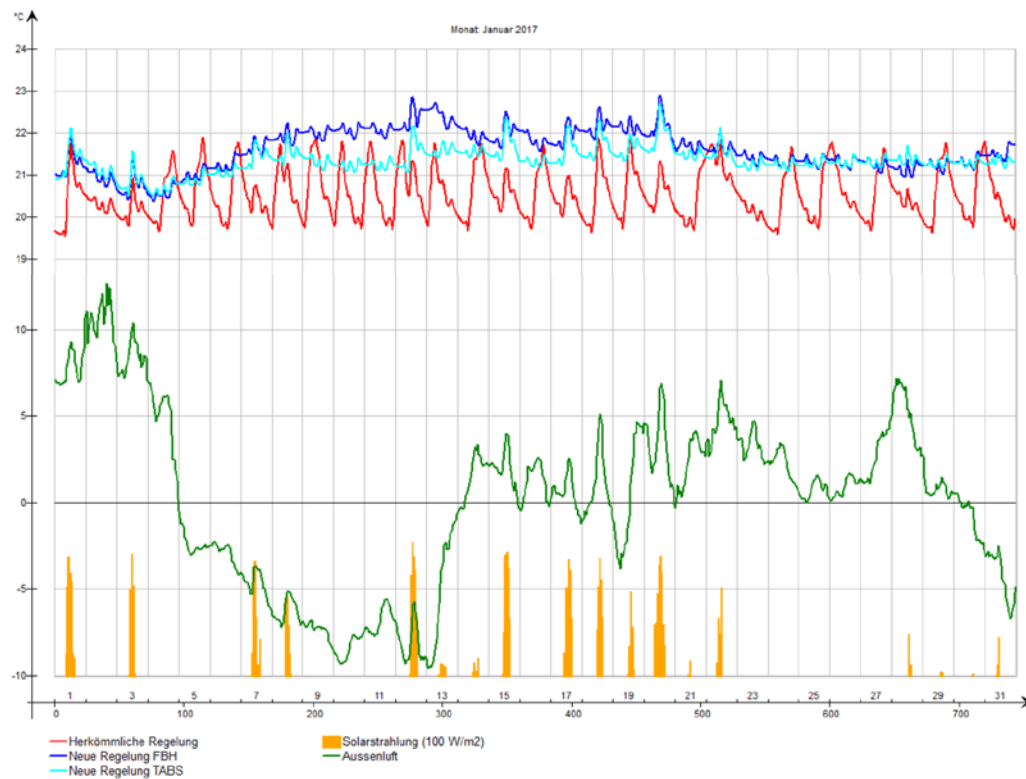


Notwendige Heizkurven (Regelung der Heizkurve nach Momentanwert der AT)

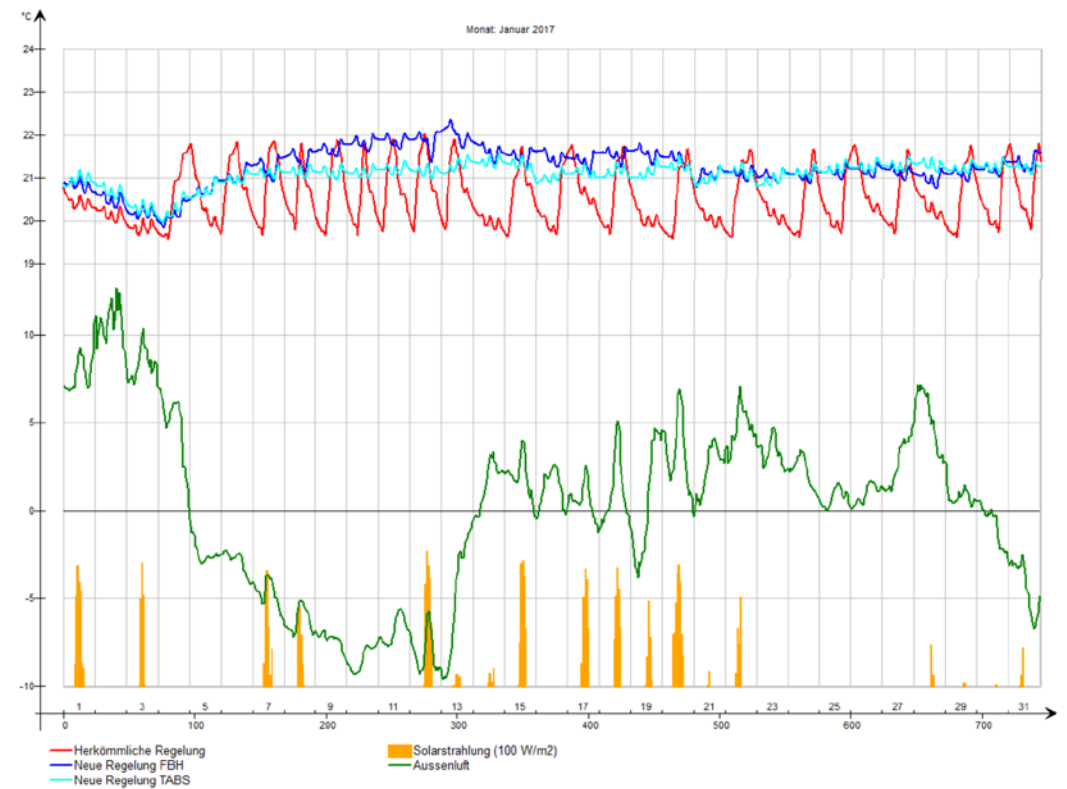


Vergleich der Systeme im Winter

Operative Raumtemperatur Zone Süd

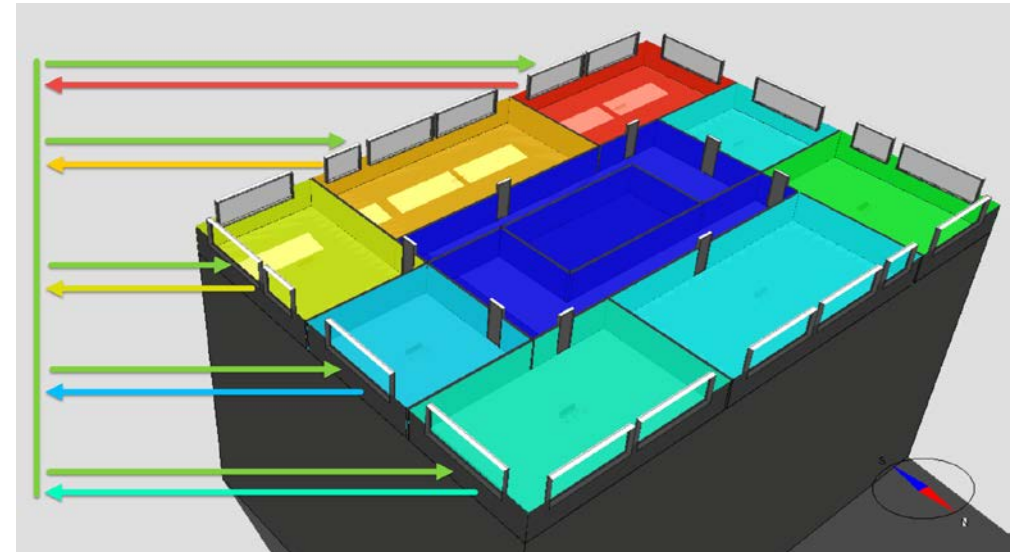
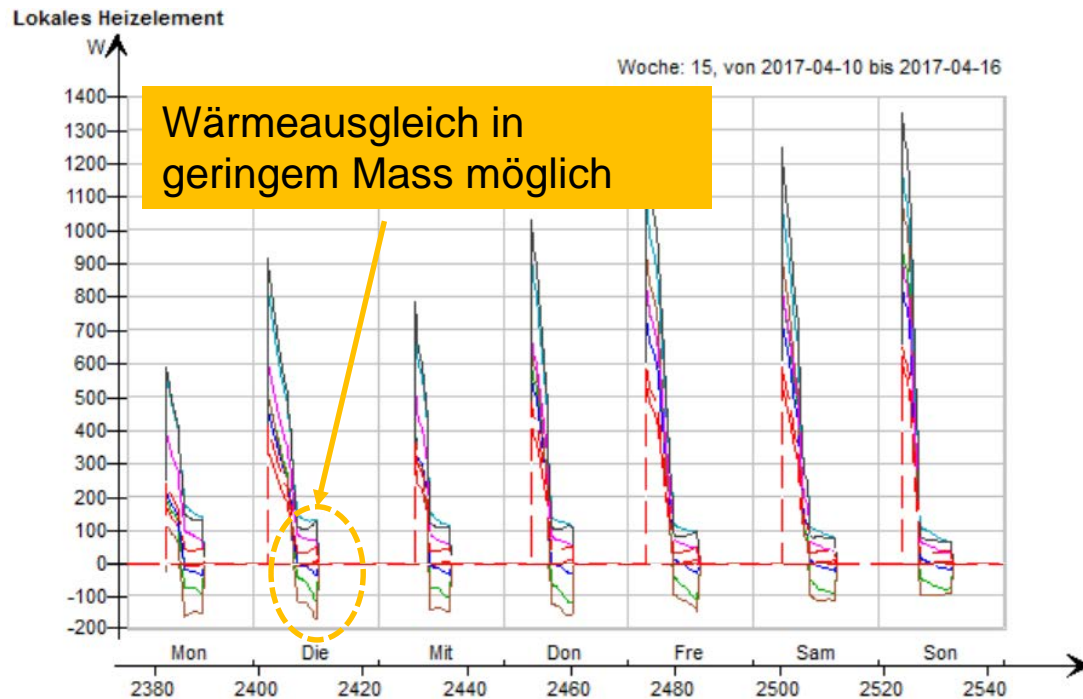
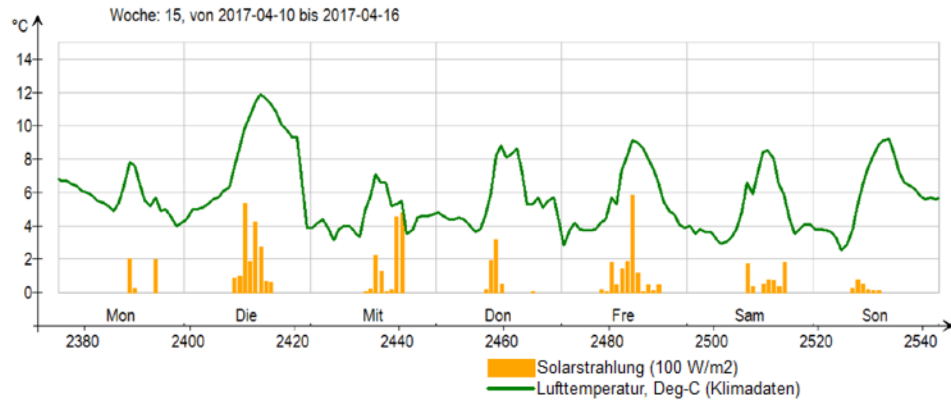


• Operative Raumtemperatur Zone Nord



Wärmeausgleich zwischen Süd und Nord bei FBH

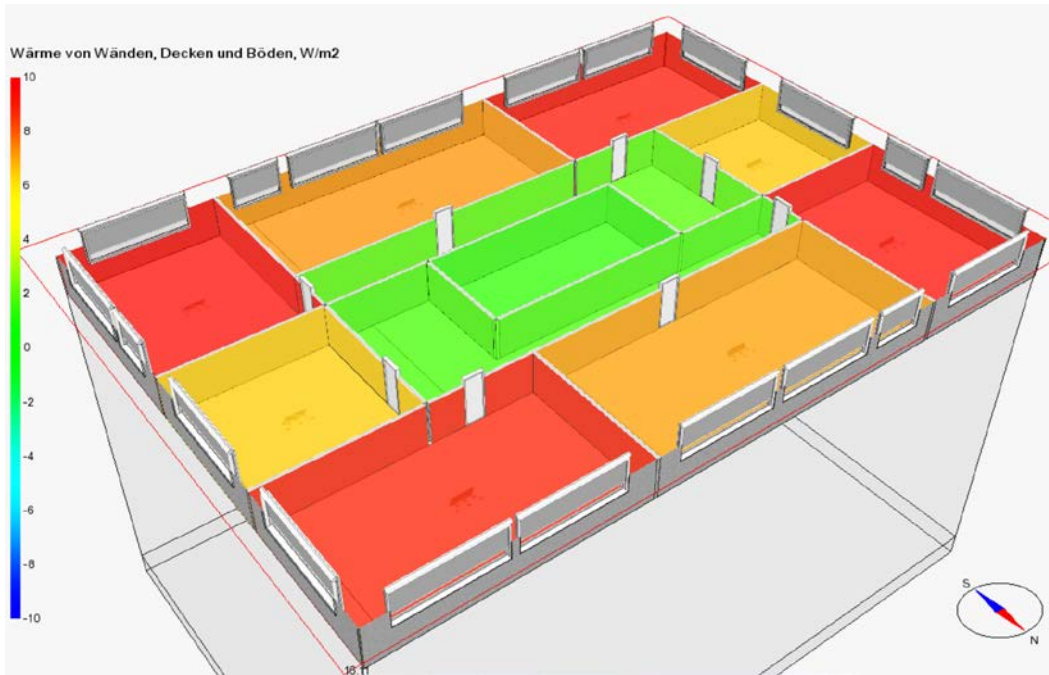
FBH wirkt als Solarkollektor



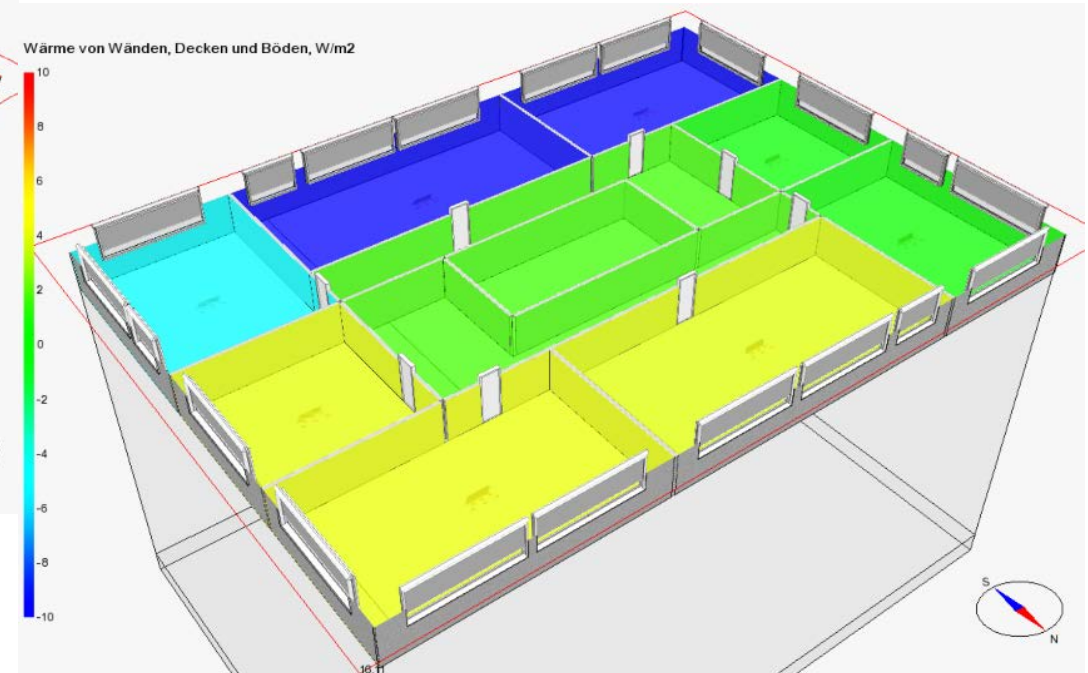
- Wohnen_W2, Lokales Heizelement, W
- Wohnen_SW2, Lokales Heizelement, W
- Wohnen_SE2, Lokales Heizelement, W
- Wohnen_S2, Lokales Heizelement, W
- Wohnen_NW2, Lokales Heizelement, W
- Wohnen_NE2, Lokales Heizelement, W
- Wohnen_N2, Lokales Heizelement, W
- Wohnen_E2, Lokales Heizelement, W

Wärmeausgleich zwischen Süd und Nord

FBH wirkt als Solarkollektor



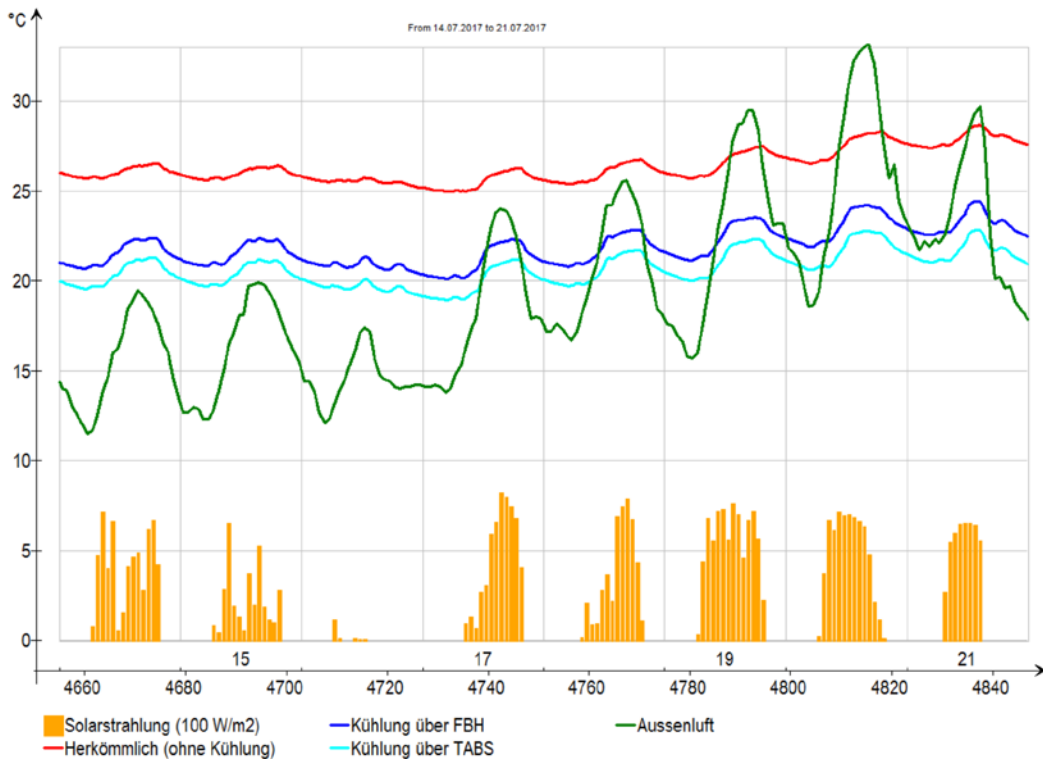
Mit Solarstrahlung



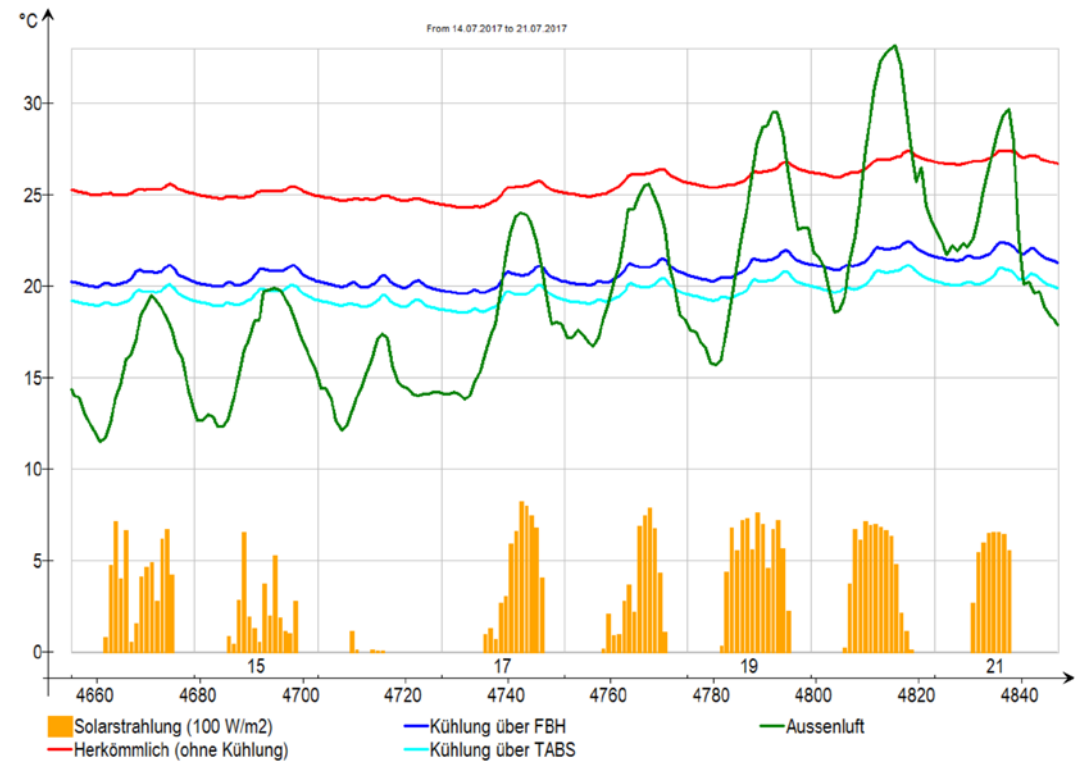
Ohne Solarstrahlung

Vergleich der Systeme im Sommer

Operative Raumtemperatur Zone Süd



Operative Raumtemperatur Zone Nord



Nutzereinfluss berücksichtigen

Feedback des Nutzers auf Komfortgrösse

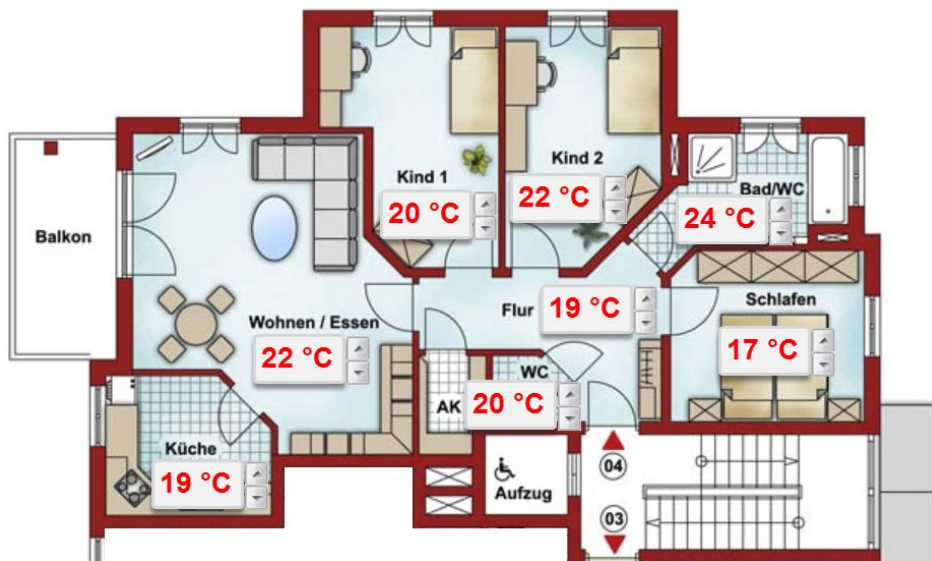
– Operative Raumtemperatur statt Raumlufttemperatur

Regelungsoptimierung:

- VL-Temperatur (Mischventil zentral)
- Heizgrenze (Umwälzpumpe zentral)
- Massendurchfluss (Ventilstellung lokal)

Änderung in einem Raum bringt das ganze System aus dem Gleichgewicht und erfordert eine erneute Regelungsoptimierung

=> Rückführung auf zentrale Regelung und nicht nur auf den einzelnen Raum



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Gerne stehe ich Ihnen bei Fragen zur Verfügung

Christian Erb

Leiter Energie und Gebäudetechnik

Halter AG | Immobilien

Hardturmstrasse 134

8005 Zürich

T +41 44 438 28 66

M +41 78 833 28 66

christian.erb@halter.ch

