

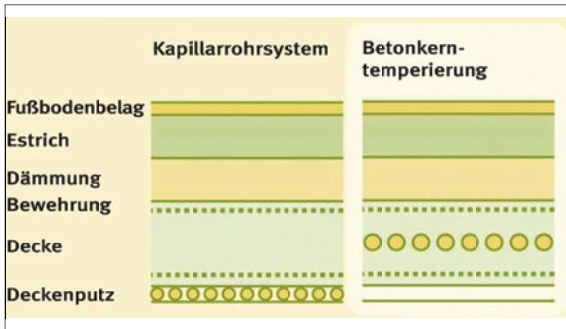


David Akeret

Diplomand	David Akeret
Examinatoren	Prof. Carsten Wemhöner, Prof. Dr. Markus Kottmann
Experte	Dr. Werner Hässig, hässig sustech gmbh, Uster, ZH
Themengebiet	Gebäudetechnik, Bauphysik

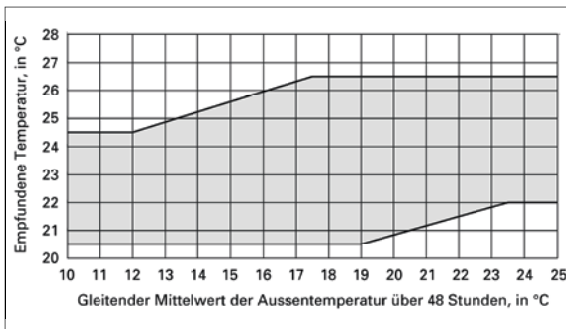
Regelung von Flächenübergabesystemen

Auswertung von Free-Cooling-Anteilen für unterschiedliche Lastfälle



Thermoaktive Bauteilsysteme (TABS), Quelle: FIZ Karlsruhe

Ausgangslage: Durch die zukünftige Entwicklung des Gebäudebereichs hin zu Niedrigstenergiehäusern werden Low-Exergie-Systeme wie Flächenheizungen immer mehr zum Standard. Flächenübergabesysteme eignen sich auch zum Kühlen von Gebäuden. Durch ihr geeignetes Temperaturniveau sind die Systeme auch für Free-Cooling interessant. Unter Free-Cooling versteht man das Kühlen mithilfe von Umweltkälte. In der linken Abbildung sind zwei Flächenübergabesysteme (TABS) schematisch dargestellt. Die Betonkern-temperierung eignet sich besonders gut für den passiven Betrieb. Das heisst, über die Nacht wird die Decke mit Kälte beladen, die dann über den Tag verteilt an den Raum abgegeben wird. Das Kapillarrohrsystem wird dagegen auch aktiv betrieben, ohne die Speicherfähigkeit der Decke auszunutzen.



SIA 180 (2014): Die Raumtemperaturen müssen sich während den Betriebszeiten innerhalb des grauen Bereichs befinden

Aufgabenstellung: In der Arbeit werden unterschiedliche Low-Ex-Systeme hinsichtlich ihres Potenzials für den Free-Cooling-Einsatz und ihres Regelverhaltens charakterisiert. Dafür wird in der Simulationsumgebung Matlab-Simulink ein Grossraumbüro (144 m²) nach SIA Merkblatt 2024 modelliert und für unterschiedliche Lastfälle das Verhalten von Kühldecken und Betonkernaktivierung analysiert. Dabei werden unterschiedliche Regelstrategien, darunter auch prädiktive Ansätze, geprüft. Abschliessend erfolgt eine Bewertung des erreichten Komforts nach SIA 180 für die jeweiligen Übergabesysteme und Lastfälle.

Ergebnis: Um den Komfort der unterschiedlichen Systeme und Lastfälle zusammengefasst zu beurteilen, wurde ein vereinfachtes Bewertungsmodell entworfen (Abbildung unten). Dabei wurden nur die Nutzungsstunden bewertet, die sich oberhalb der Temperaturgrenzen nach SIA 180 (2014) befinden. Als Wetterdaten wurden die Jahre für ein normales und ein warmes Jahr für den Standort Zürich von Meteoschweiz nach SIA Merkblatt 2028 verwendet.

Anzahl Nutzungsstunden ausserhalb des Komforts	Temperaturdifferenz zwischen der Komfortgrenze und den darüber liegenden Nutzungsstunden.		
	$\Delta T < 0.5 \text{ K}$	$\Delta T < 1 \text{ K}$	$1 \text{ K} > \Delta T \geq 1 \text{ K}$
< 5	Green	Yellow	Red
$5 \leq v \leq 10$	Green	Yellow	Red
> 10	Green	Yellow	Red

Systemart	Modell	Lastfall			
		Minimum	Standard	hoch	sehr hoch
passiv	Baukernaktivierung mit nächtlicher Trockenrückkühlung an der Aussenluft.	4.5	5.8	6.6	7.4
	warmes DRY-Jahr	6.6	4.1	9	10.2
passiv	Baukernaktivierung mit nächtlicher Nass- und Trockenrückkühlung an der Aussenluft.	4.2	5.9	7	7.8
	warmes DRY-Jahr	8	9.3	4.9	10.7
passiv	Baukernaktivierung mit nächtlicher Erdschichtrückkühlung.	3.8	5.9	7.7	10.3
	warmes DRY-Jahr	6.5	8.7	10.3	12.1
aktiv	Kapillarrohrmatten im Deckenputz mit Erdschichtrückkühlung.	3.5	5.2	6.3	8.1
	warmes DRY-Jahr	5.6	7.2	8.4	11

Vereinfachte Komfortbewertung aller Modelle und Lastfälle auf Basis der SIA 180 über die Monate Juni bis Ende September (122 Tage)