

Planungspraxis mit Hilfe der thermischen Simulation anhand von Projektbeispielen

Dipl.-Ing. Roland Miller

Theaterschiff Stuttgart 04.07.2014

www.kurz-fischer.de

Winnenden Halle (Saale) Bottrop Feldkirchen-Westerham Bretten

Inhalt

1. Einleitung
2. Gesetze und Normen
3. Projektbeispiele aus der thermischen Simulation
 - Bewertung Raumtemperaturen
 - Betrachtung Raumtemperaturen
 - Fazit
4. Besondere Aufgabenstellungen aus unserer Beratungspraxis

EnEV 2014 / DIN 4108-2:2013-02

Energieeinsparverordnung 2014 (EnEV 2014):

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes mit Hilfe eines ingenieurmäßigem Verfahren (Simulationsprogramm) mit Verweis auf die Randbedingungen nach DIN 4108-2:2013-02

DIN 4108-2:2013-02:

Berechnung zum sommerlichen Wärmeschutz mit definierten Randbedingungen:

- Wetterdaten
- Interne Lasten
- Lüftungsstrategie
- Steuerung Sonnenschutz
- ggf. Kühlung bei passiver Kühlung

**Modellierung nach Vorgabe
der DIN, entspricht nicht
der Planung !!**

DIN EN 15251:2012-12

Einteilung der Kategorien

Kategorie	Beschreibung
I	hohes Maß an Erwartungen: empfohlen für Räume, in denen sich sehr empfindliche und anfällige Personen mit besonderen Bedürfnissen aufhalten, z. B. Personen mit Behinderungen, kranke Personen, sehr kleine Kinder und ältere Personen
II	normales Maß an Erwartungen: empfohlen für neue und renovierte Gebäude
III	annehmbares moderates Maß an Erwartungen; kann bei bestehenden Gebäuden angewendet werden
IV	Werte außerhalb der oben genannten Kategorien. Diese Kategorie sollte nur für einen begrenzten Teil des Jahres angewendet werden

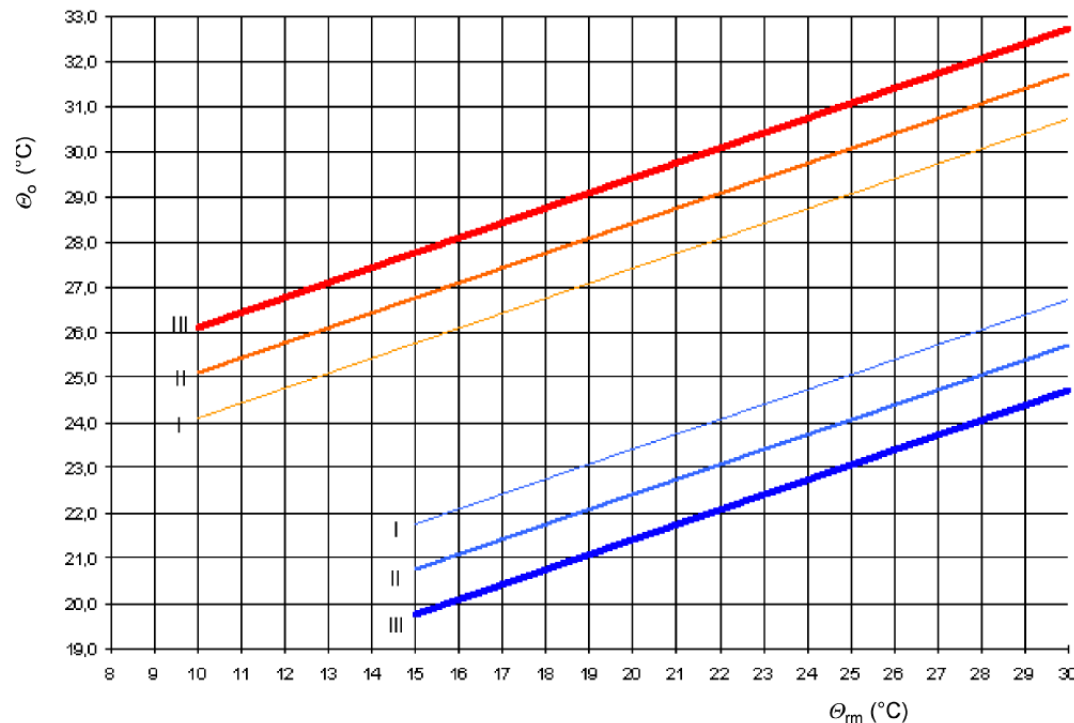
DIN EN 15251:2012-12

Bewertungskriterien bei Gebäuden mit maschineller Kühlung

Kategorie	Beschreibung	Auslegungswerte für operative Temperatur
I	Hohes Maß an Erwartungen; empfohlen für Räume, in denen sich anfällige Personen mit besonderen Bedürfnissen aufhalten, z.B. Personen mit Behinderungen, kranke Personen, sehr kleine Kinder und ältere Personen.	Winter : $\geq 21,0 \text{ °C}$ Sommer: $\leq 25,5 \text{ °C}$
II	Normales Maß an Erwartungen; empfohlen für neue und renovierte Gebäude	Winter : $\geq 20,0 \text{ °C}$ Sommer: $\leq 26,0 \text{ °C}$
III	Annehmbares, moderates Maß an Erwartungen; kann bei bestehenden Gebäuden angewendet werden.	Winter : $\geq 19,0 \text{ °C}$ Sommer: $\leq 27,0 \text{ °C}$
IV	Werte außerhalb der oben genannten Kategorien. Diese Kategorie sollte nur für einen begrenzten Teil des Jahres angewendet werden.	

DIN EN 15251:2012-12

Bewertungskriterien bei Gebäuden ohne maschineller Kühlung



Legende

θ_m gleitender Mittelwert der Außentemperatur, in °C

θ_o operative Temperatur, in °C

Anwendungsbereich des adaptiven Komfortmodells:

- Räume ohne maschinelle Kühlung
- Räume müssen über Fenster oder Öffnungen verfügen, die den Einlass von Außenluft ermöglichen, und **die von den Nutzern leicht geöffnet und angepasst werden können**
- Nutzer mit nahezu ausschließlich sitzenden Tätigkeiten
- Nutzer können ihre Bekleidung leicht an außen herrschende thermische Bedingungen anpassen

DGNB-Kriterien

Bewertung nach DGNB-Steckbrief 2012, z.B. für Neubau Bürogebäude:

Operative Temperatur / Heizperiode	CLP
Einhaltung der Anforderungen nach ASR und Einhaltung der Kriterien Kategorie III gemäß DIN EN 15251, zulässige Überschreitungszeit der Obergrenze max. 5 % der Nutzungszeit	10
Einhaltung der Anforderungen nach ASR und Einhaltung der Kriterien Kategorie II gemäß DIN EN 15251, zulässige Überschreitungszeit der Obergrenze max. 5 % der Nutzungszeit	20
Einhaltung der Anforderungen nach ASR und Einhaltung der Kriterien Kategorie I gemäß DIN EN 15251, zulässige Überschreitungszeit der Obergrenze max. 3 % der Nutzungszeit	30
<p>Für die Analyse der Temperaturüberschreitungen in der Heizperiode kann unabhängig von der Klassifizierung generell die zulässige Obergrenze der Kategorie III gemäß DIN EN 15251 angesetzt werden.</p> <p>Eine Unterschreitung der jeweiligen Untergrenze gemäß DIN EN 15251 während der Nutzungszeit ist nicht zulässig.</p>	

DGNB-Kriterien

Bewertung nach DGNB-Steckbrief 2012, z.B. für Neubau Bürogebäude:

Operative Temperatur / Kühlperiode	CLP
Einhaltung der Kriterien nach DIN 4108-2 (gesetzliche Mindestanforderungen)	10
zusätzlich Einhaltung der Kriterien für Kategorie III für Büroräume nach DIN EN 15251, zulässige Unter- und Überschreitungszeit 5 % der Nutzungszeit	20
zusätzlich Einhaltung der Kriterien für Kategorie II für Büroräume nach DIN EN 15251, zulässige Unter- und Überschreitungszeit 5 % der Nutzungszeit	30
zusätzlich Einhaltung der Kriterien für Kategorie I für Büroräume nach DIN EN 15251, zulässige Unter- und Überschreitungszeit 3% der Nutzungszeit	35
Für die Analyse der Temperaturunterschreitungen in der Kühlperiode kann unabhängig von der Klassifizierung generell die zulässige Untergrenze der Kategorie III für Büroräume gemäß DIN EN 15251 (= 19 °C) angesetzt werden (max. 3 % Unterschreitungshäufigkeit ist zulässig).	

Großraumbüro

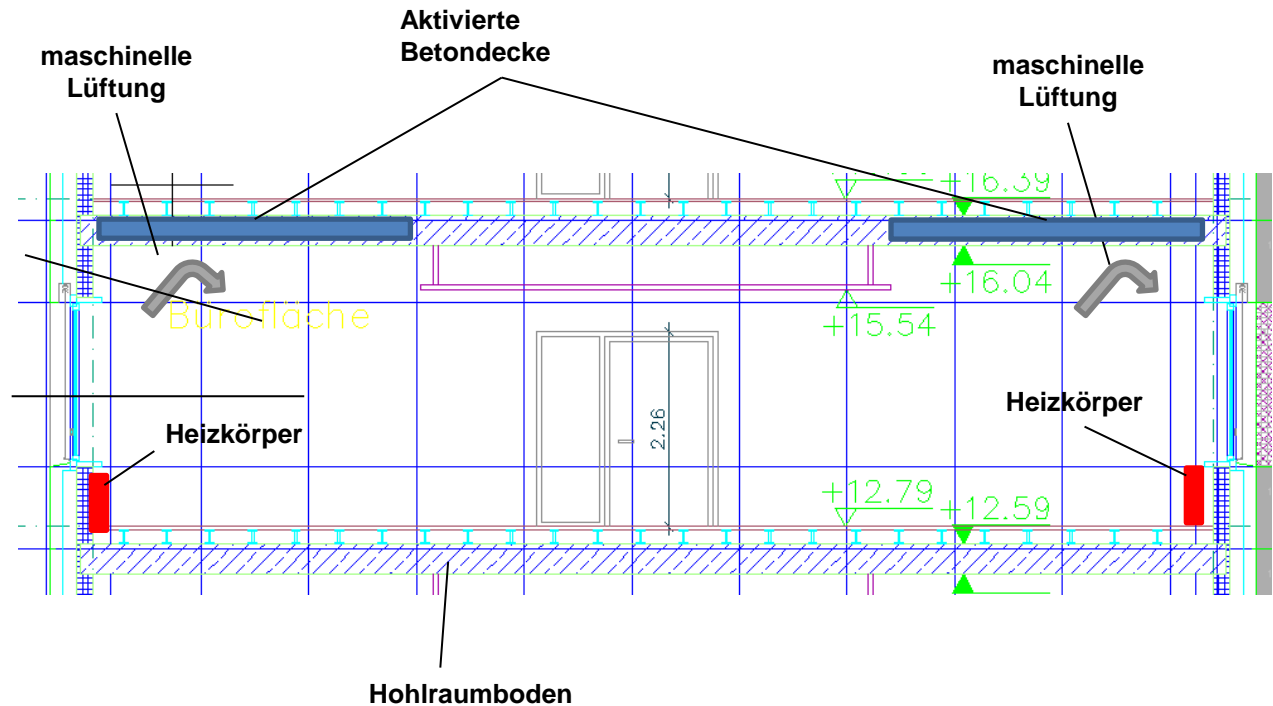
Raumklimakonzept:

- Heizkörper
- Aktivierte Betondecke
- maschinelle Lüftung
- außenliegender Sonnenschutz

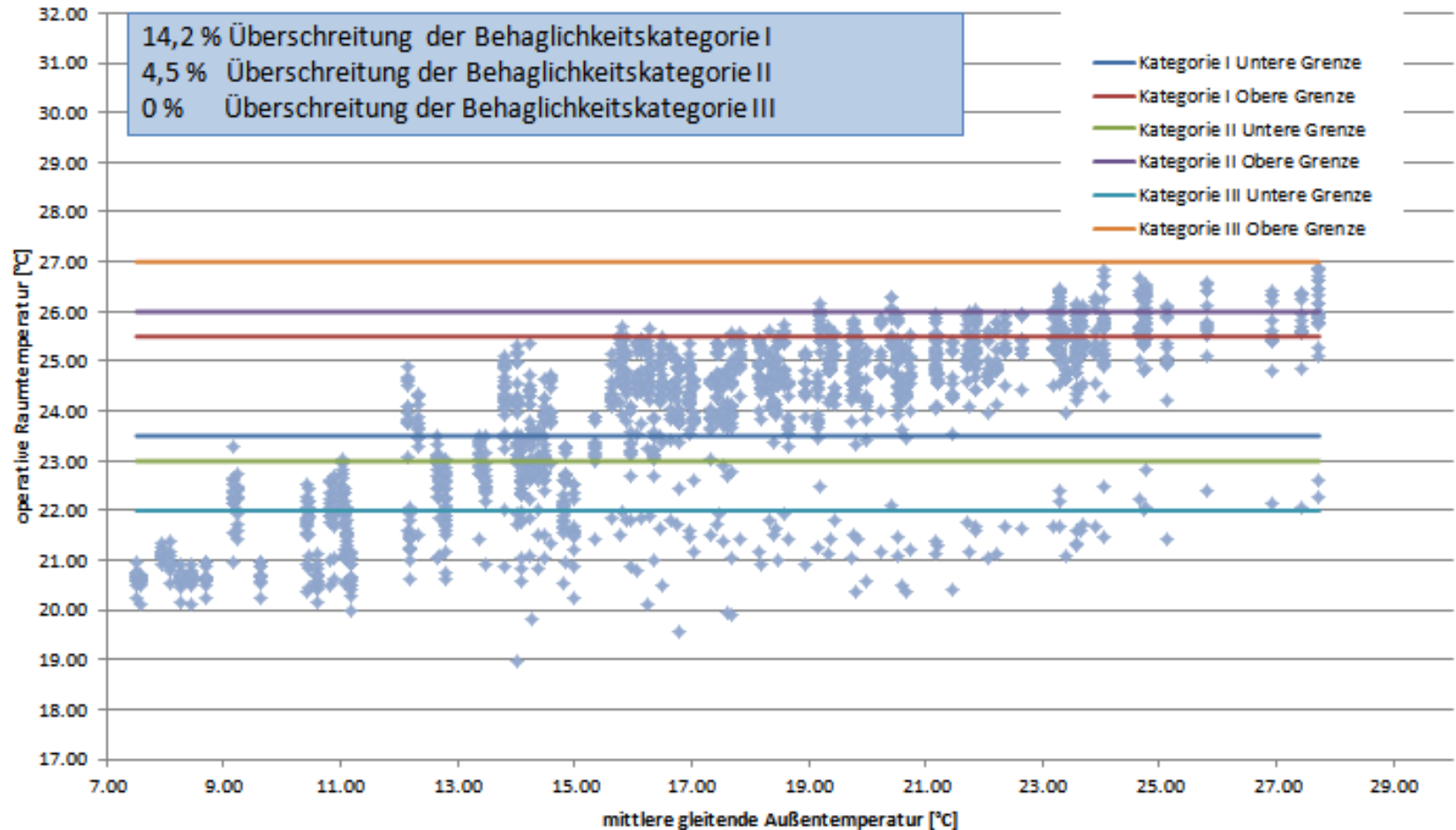
Sonnenschutzverglasung
 $U_{w,BW} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U_{g,BW} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $g = 0,4$

Außenliegender
Sonnenschutz
 $F_c \leq 0,25$

Orientierung Fassade:
Süd-Ost



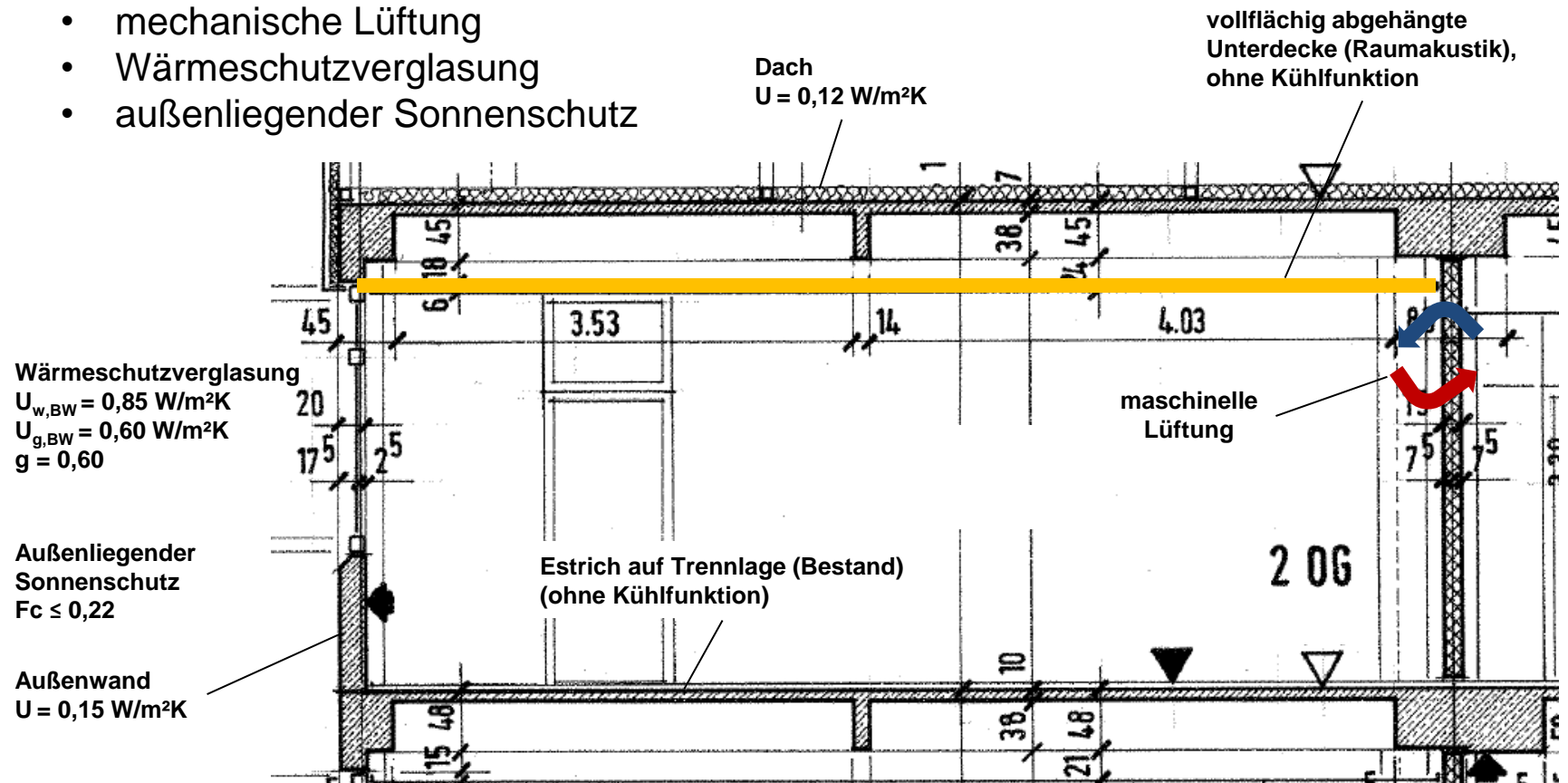
3.1. Projektbeispiel Bewertung Raumtemperaturen



Klassenraum

Raumklimakonzept - Sommer:

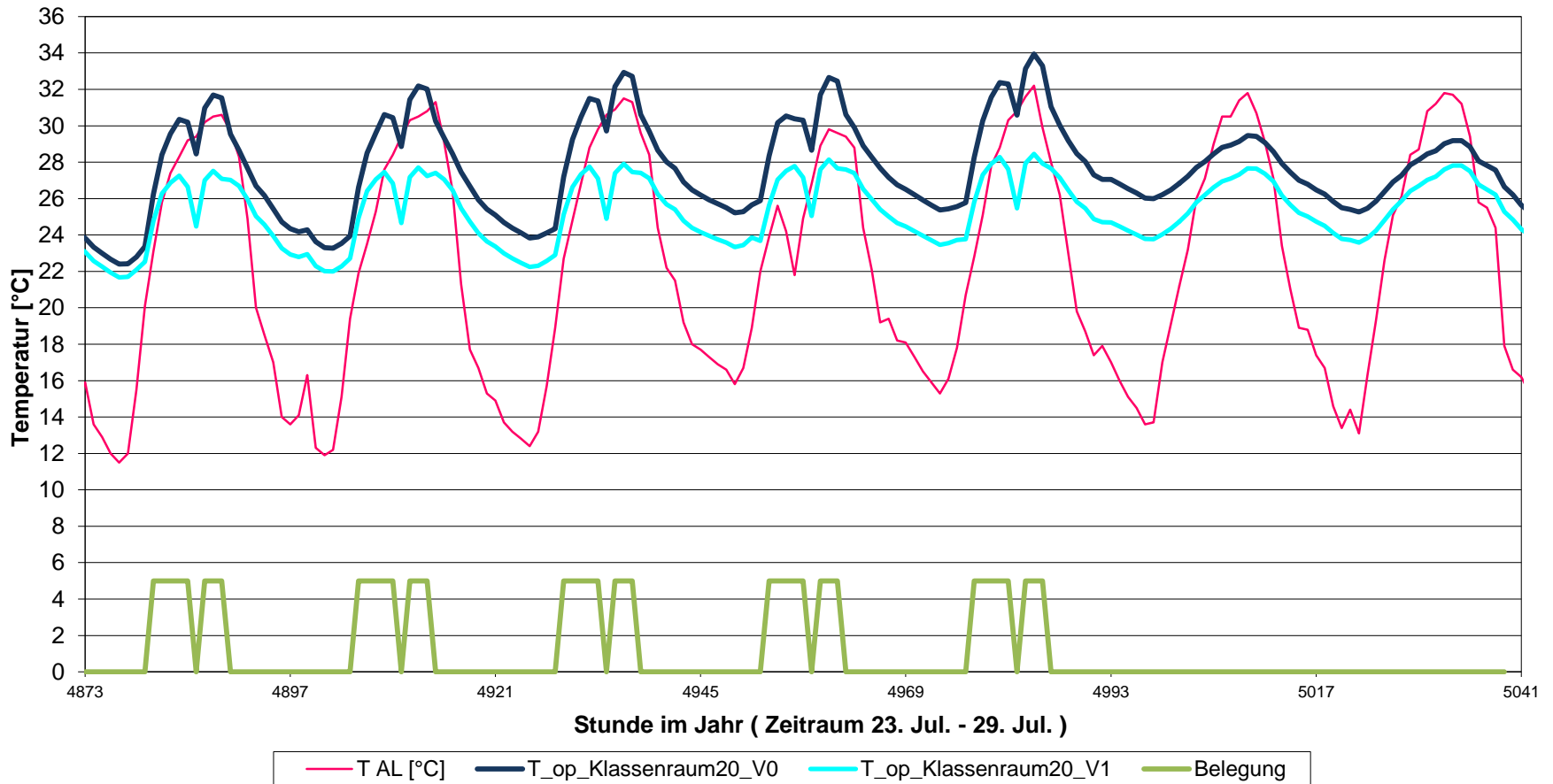
- mechanische Lüftung
- Wärmeschutzverglasung
- außenliegender Sonnenschutz



3.2. Projektbeispiel Bewertung Raumtemperaturen

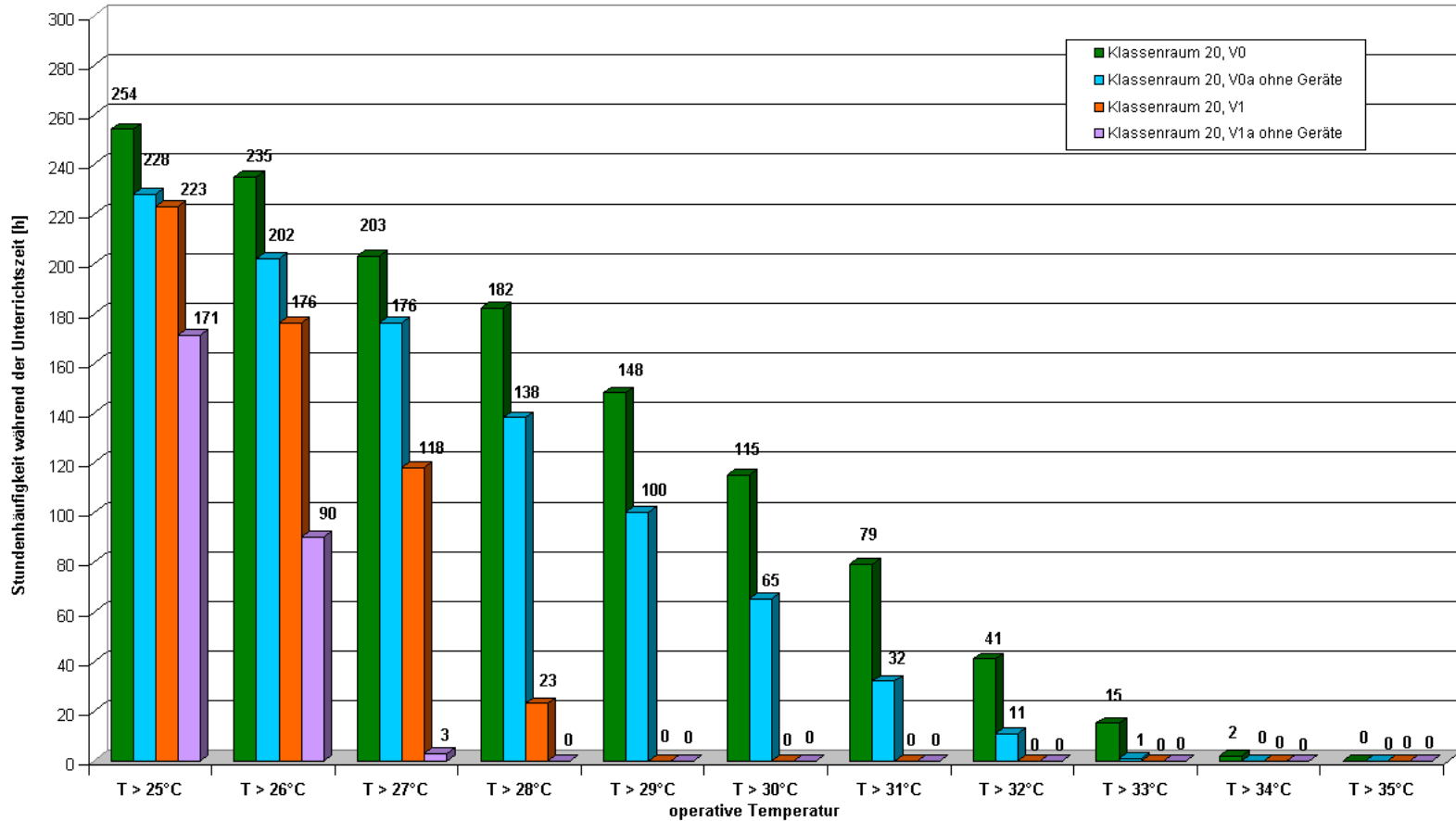
V0: Lüftung mit Außenluft
V1: Lüftung mit gekühlter Zuluft

Variantenvergleich (heiße Sommerwoche)



3.2. Projektbeispiel Bewertung Raumtemperaturen

V0: Lüftung mit Außenluft
V1: Lüftung mit gekühlter Zuluft



Fazit: Anwendung der thermischen Simulation

1. Baurechtliche Nachweisführung zum sommerlichen Wärmeschutz
2. Bewertung der Raumtemperaturen nach DIN EN 15251 bzw. nach DGNB-Kriterien
3. Variantenbetrachtungen:
 - Auswirkungen auf die Fassadengestaltung (Verglasung, Sonnenschutzsystem)
 - Speichermassen im Gebäude
 - unterschiedliche Lüftungs- und Kühlstrategien
4. Ermittlung von Kühl- und Heizlasten
5. Grundlage für Strömungssimulation

Besondere Aufgabenstellungen aus unserer Beratungspraxis

1. Kondensatbildung an einer geschuppten Fassade...
2. Auswirkung einer Nachtlüftung auf die Raumtemperaturen...
3. Temperaturverhältnisse in einem mehrgeschossigen Atrium...
4. Ermittlung von Oberflächentemperaturen von Bauteilen
 - wärmeempfindliche Sprinklerköpfe
 - Lagergüter mit Vorgabe eines zulässigen Temperaturbereichs
 - Auswirkung der Farbauswahl bei Fassaden
5. Strömungssimulation
- ...

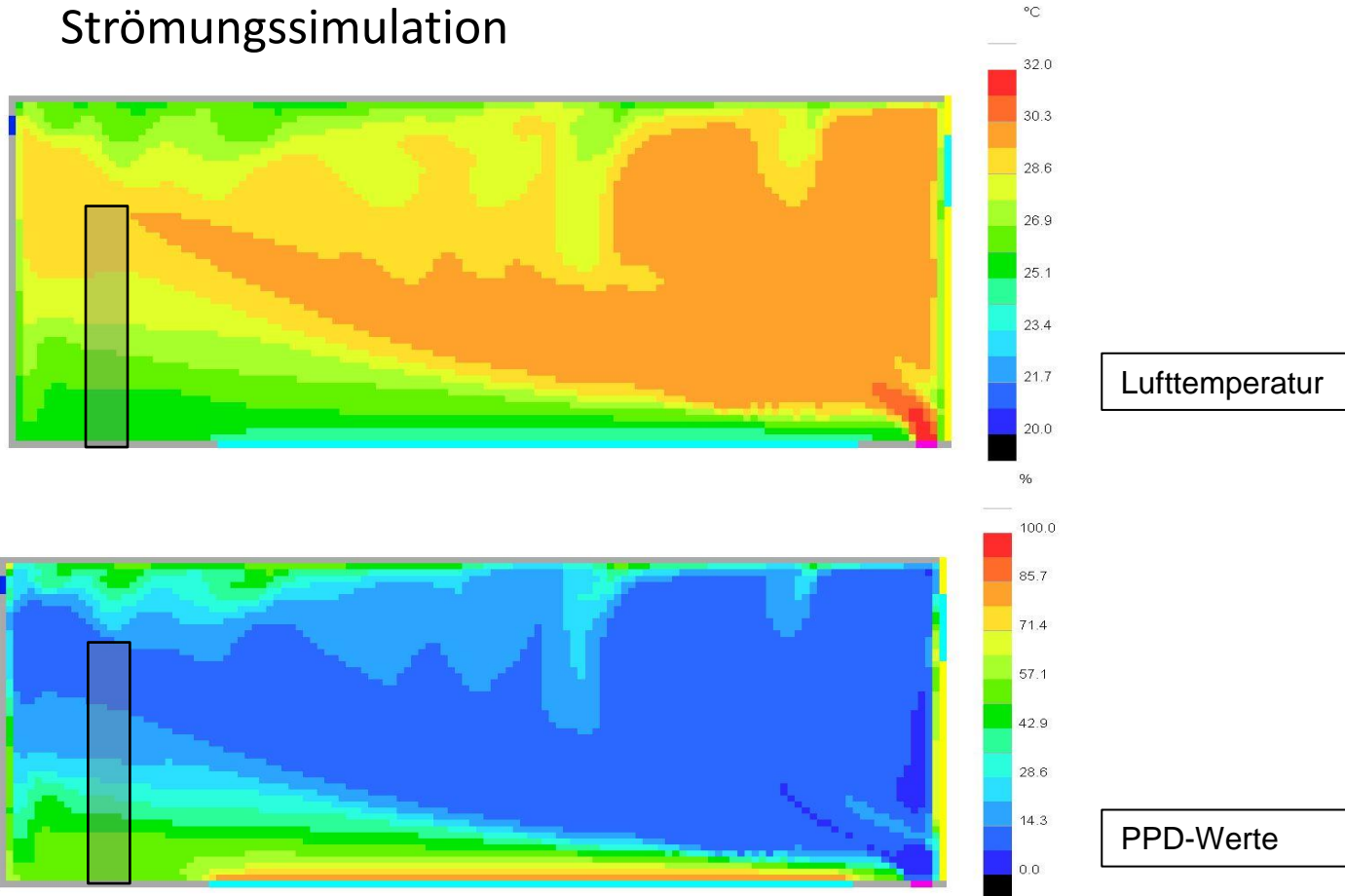
Im vorliegenden Vortragsrahmen sind diese besonders interessanten Sonderthemen aus Zeitgründen leider nicht mehr darstellbar.

Poster zu ausgewählten Projekten hängen im Theaterschiff aus.

Bei Interesse bitte **nachfragen**, wir stehen gerne für Fragen zur Verfügung!

Besondere Aufgabenstellungen aus unserer Beratungspraxis

Strömungssimulation



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!