

## **Brauchen gute Gebäude (zukünftig) eine Kühlung?**

**Strategien zur Anpassung an den  
Klimawandel**

Dipl. Ing. Heiko Wöhrle

Ingenieurbüro Hausladen GmbH  
Feldkirchener Straße 7a  
85551 Kirchheim

[www.ibhausladen.de](http://www.ibhausladen.de)



## Unternehmensprofil

### Geschäftsführung

M. Eng. Dipl.-Ing. (FH) Florian Hausladen  
Prof. Dr.-Ing. Dr.h.c. Gerhard Hausladen

### Erweiterte Geschäftsführung

Dipl.-Ing. (FH) Martin Kirschner

### Standort

Kirchheim bei München

### Gründungsjahr

1986

### Mitarbeiteranzahl

2015	45
2016	44
2017	46

### Umsätze der letzten drei Jahre

2015	6,1 Mio. Euro
2016	6,8 Mio. Euro
2017	5,5 Mio. Euro

## Projektkategorien

### Neubau und Sanierung

Industrie- und Handelsprojekte

Schul- und Lehrgebäude

Büro- und Verwaltungsgebäude

Veranstaltungs- und Konferenzgebäude

Wohngebäude und betreutes Wohnen

Museumsgebäude

Labor- und Institutsgebäude

Schwimm- und Sportstätten

Sonderbauten





## Integrierte Konzeptentwicklung durch ganzheitliche Betrachtungsweise

### Gebäude

*passives Gebäudekonzept*

- Fassadenkonzept Sommer + Winter
- Bauweise leicht / schwer
- Nutzerprofile

### Anlagentechnik und Raumkonditionierung

*aktives Technikkonzept*

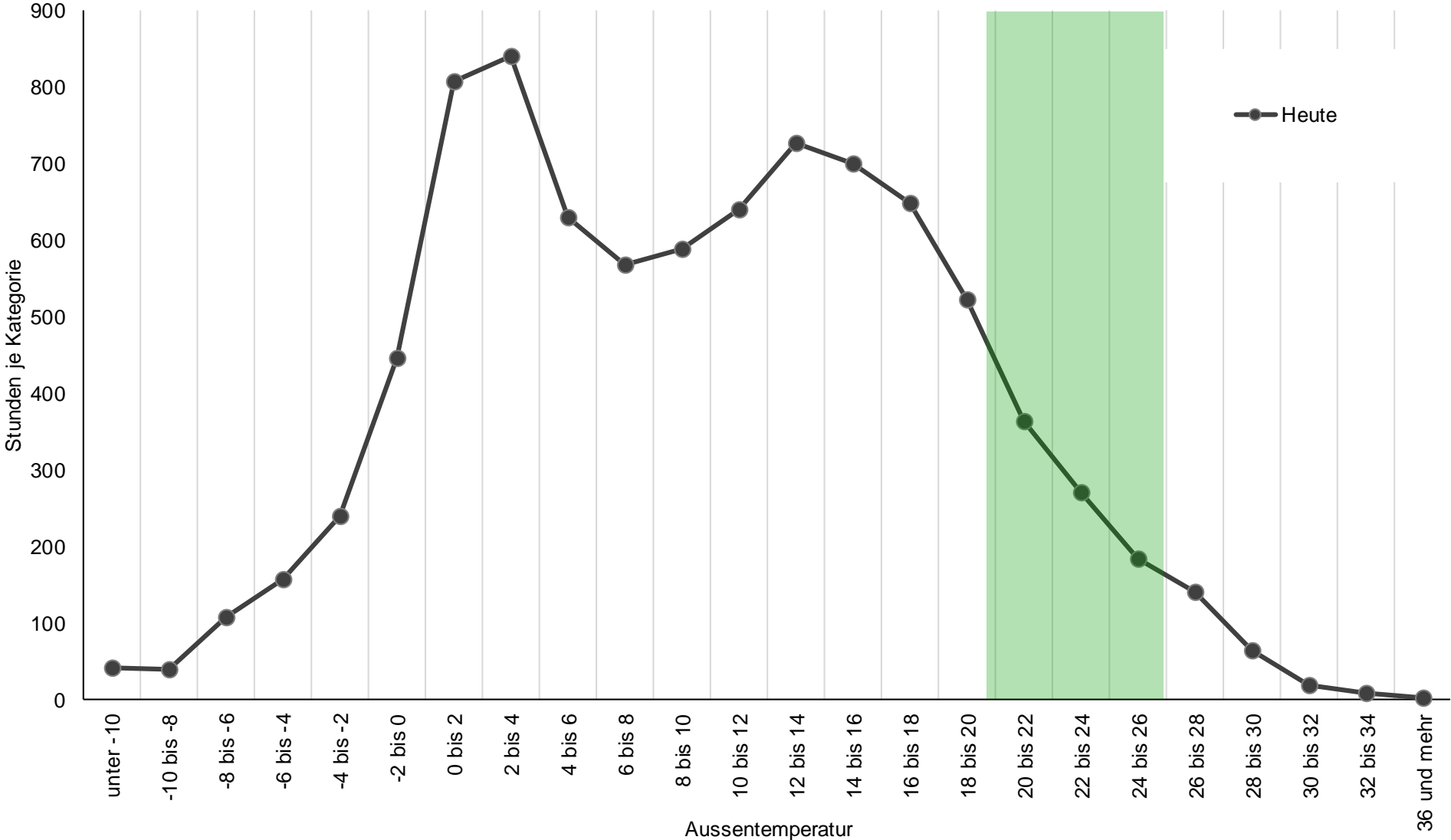
- Systeme Heizung / Kühlung
- Lüftungsstrategie
- Niveau Systemtemperaturen
- Gebäudeautomation + Steuerung
- Flexibilität in der Nutzung

### Energieversorgung

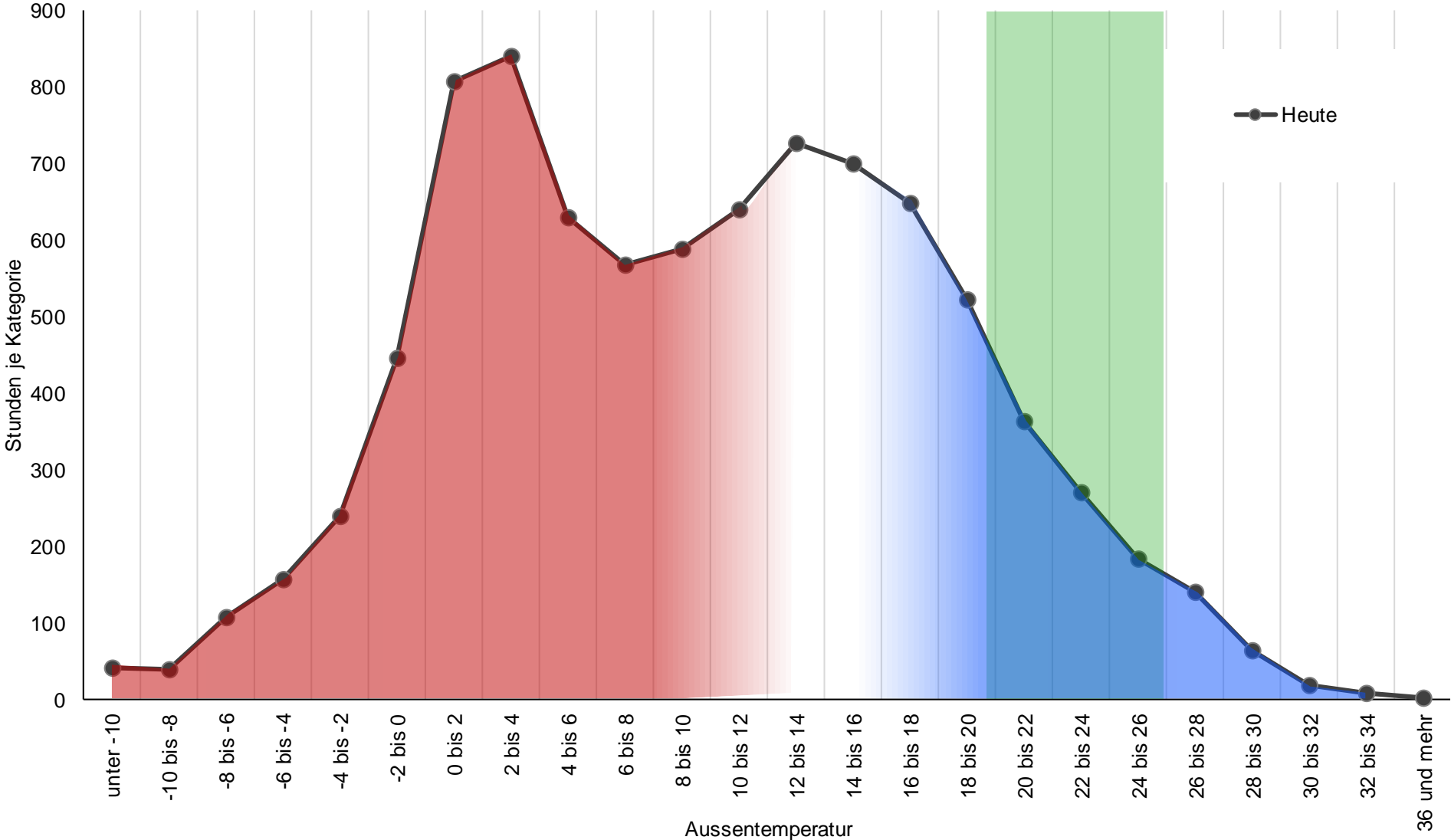
- Temperaturniveau der Erzeugung
- Verfügbarkeit der Energie
- CO<sub>2</sub> Emissionen
- Wertigkeit von Strom + Wärme

# Brauchen gute Gebäude (zukünftig) eine Kühlung?

Jahrestemperaturverteilung

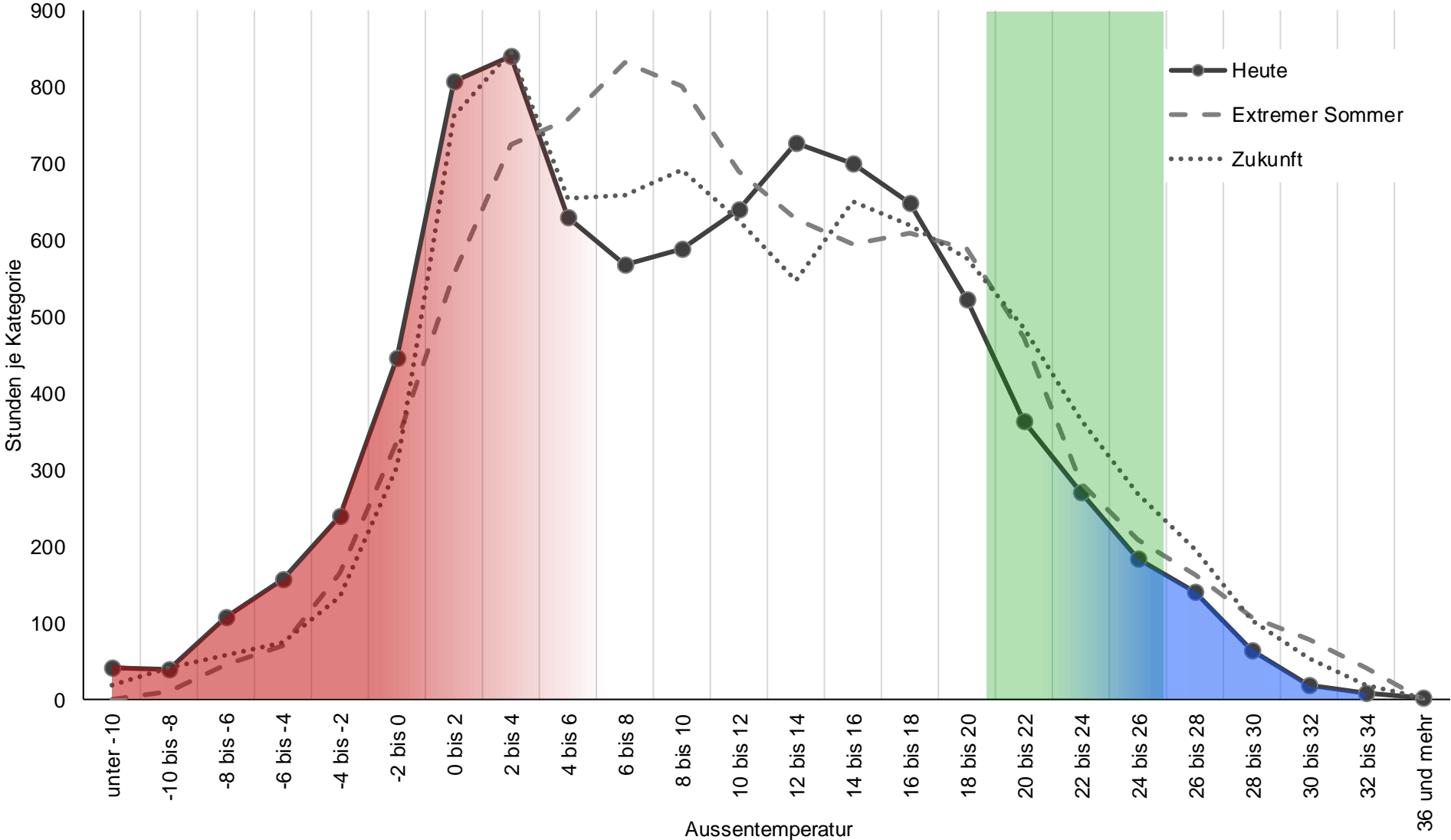


### Heiz- und Kühlzeiten Bestandsgebäude

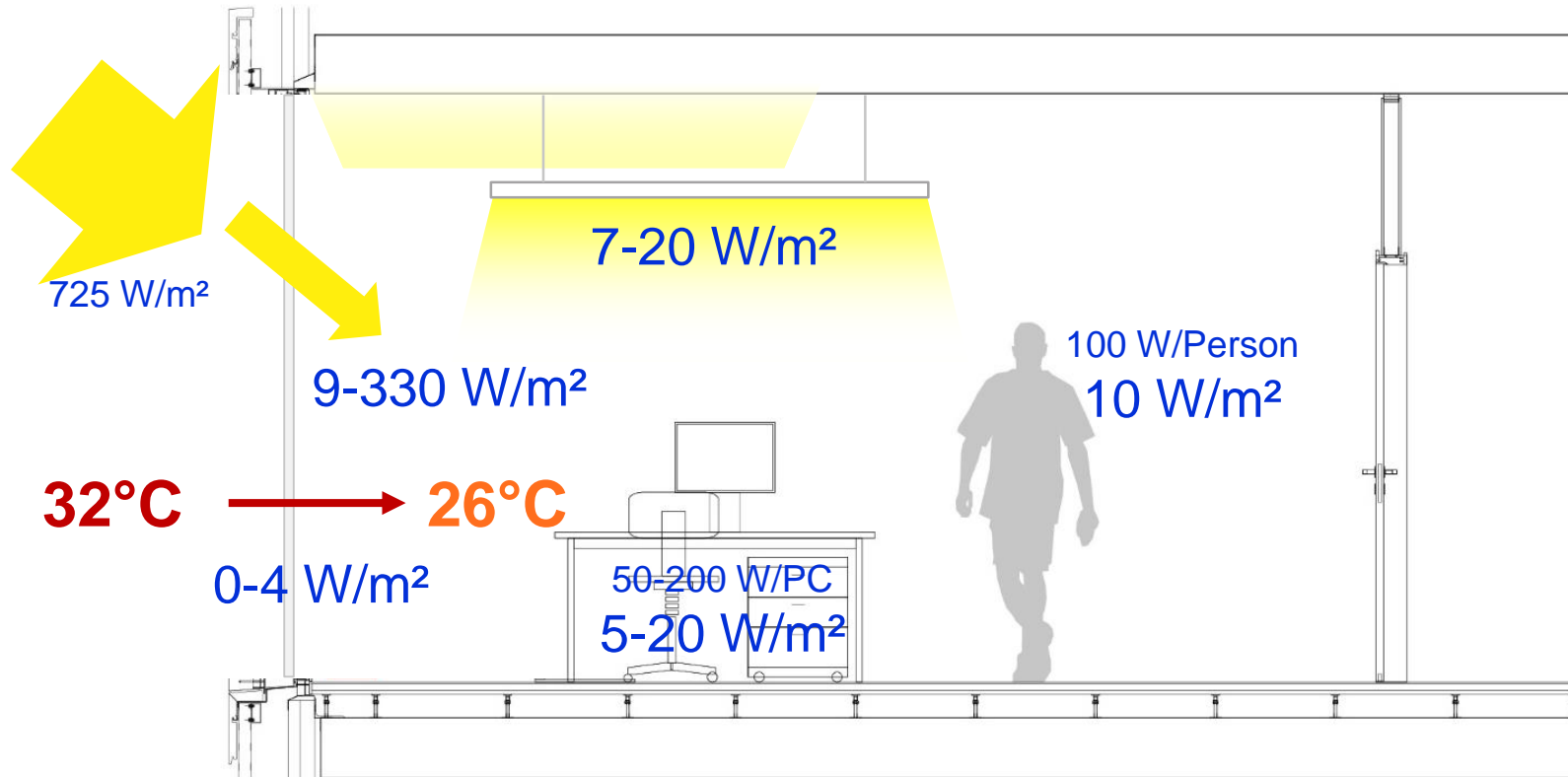


# Brauchen gute Gebäude (zukünftig) eine Kühlung?

## Heiz- und Kühlzeiten Effizienter Neubau

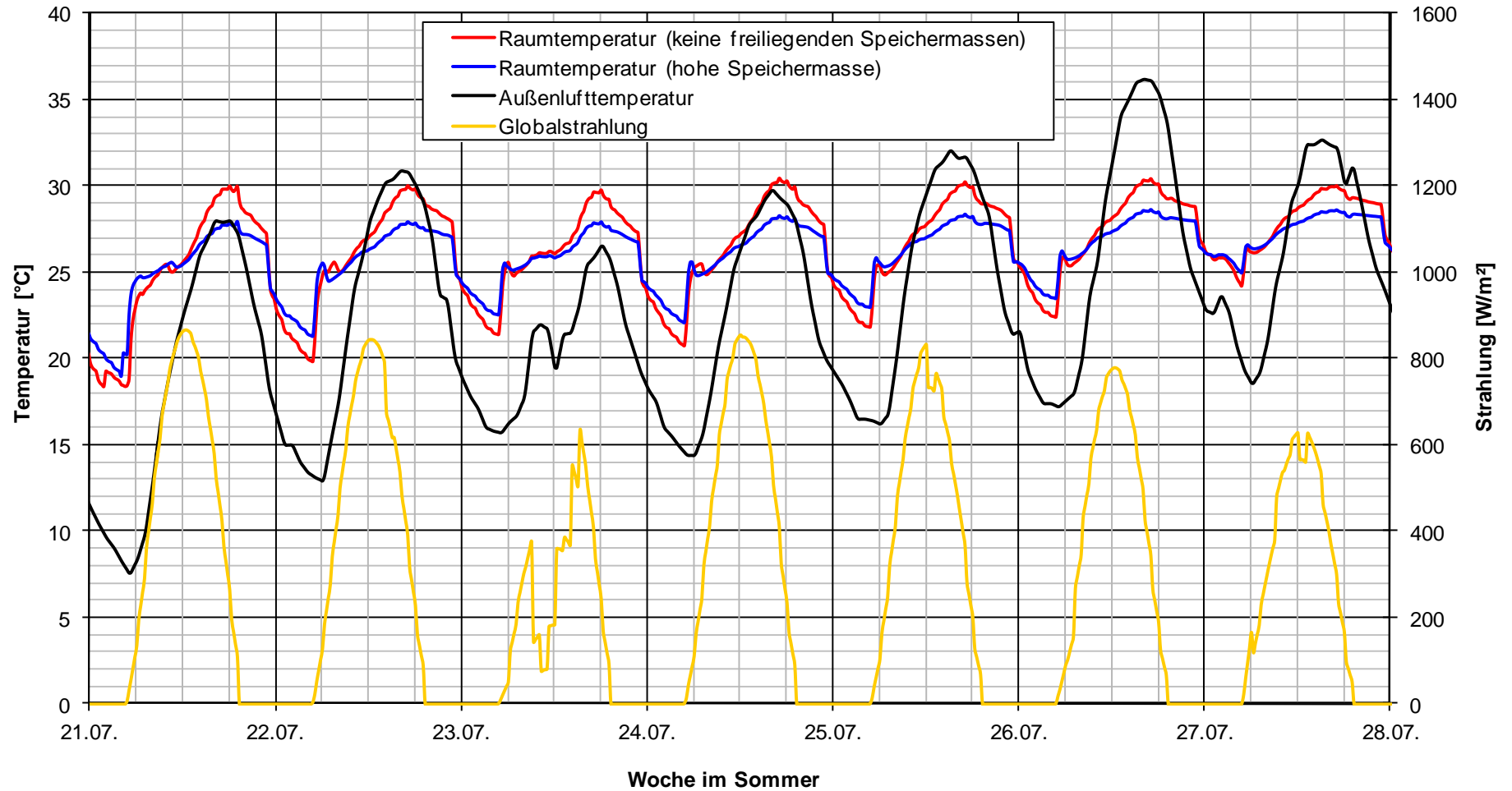


## Einflußgrößen





## Wirkung von Speichermasse



Die EnEV schreibt die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes gemäß DIN 4108-2 vor. Der Nachweis erfolgt vereinfacht über Sonneneintragskennwerte:

1. Berechnung für Räume mit besonders hohem Fensterflächenanteil und zu erwartender Überhitzung
2. Ermittlung notwendiger Daten:
  - Geometrie (Grundfläche, Außenbauteilflächen)
  - Ausrichtung, Neigung, g-Werte der Fenster
  - Sonnenschutz
  - nutzbare Speichermassen im Raum
  - Möglichkeit zur Nachtlüftung
3. Berechnung:
  - Sonneneintragskennwerte  $S$
  - Höchstwert  $S_{zul}$
4. Bilanz:  $S < S_{zul}$

Alternativ muss über eine standardisierte thermische Simulation die Einhaltung der zulässigen Übertemperaturstunden erbracht werden.

Die EnEV schreibt die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes gemäß DIN 4108-2 vor. Der Nachweis erfolgt vereinfacht über Sonneneintragskennwerte:

1. Berechnung für Räume mit besonders hohem Fensterflächenanteil und zu erwartender Überhitzung
2. Ermittlung notwendiger Daten:
  - Geometrie (Grundfläche, Außenbauteilflächen)
  - Ausrichtung, Neigung, g-Werte der Fenster
  - Sonnenschutz
  - nutzbare Speichermassen im Raum
  - Möglichkeit zur Nachtlüftung
3. Berechnung:
  - Sonneneintragskennwert  $S$
  - Höchstwert  $S_{zul}$
4. Bilanz:  $S < S_{zul}$

Alternativ muss über eine starke Lüftung der zulässigen Übertemperatur

## Kritisch:

Erhöhter mechanischer Nachtluftwechsel in Praxis häufig unwirksam

Aufwand für freie Nachtlüftung in Nichtwohngebäuden teils erheblich

Passive Kühlung (Geothermie) darf berücksichtigt werden, freie Rückkühlung oder PV-betriebene

Kompressionskälte nicht

Projektbeispiel IB Hausladen



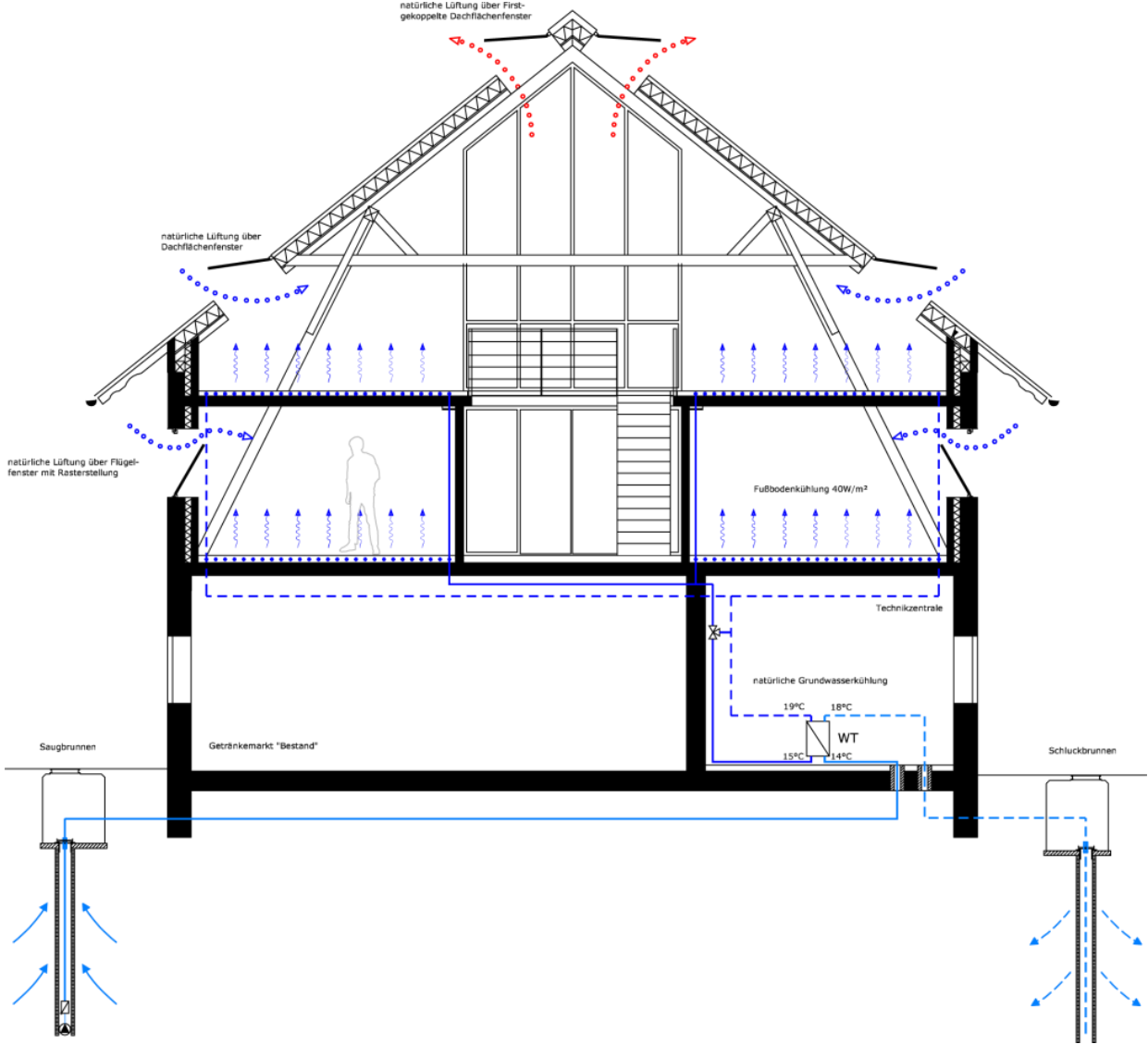
Projektbeispiel IB Hausladen



Projektbeispiel IB Hausladen



## Projektbeispiel IB Hausladen



Flughafen München – Satellitenterminal

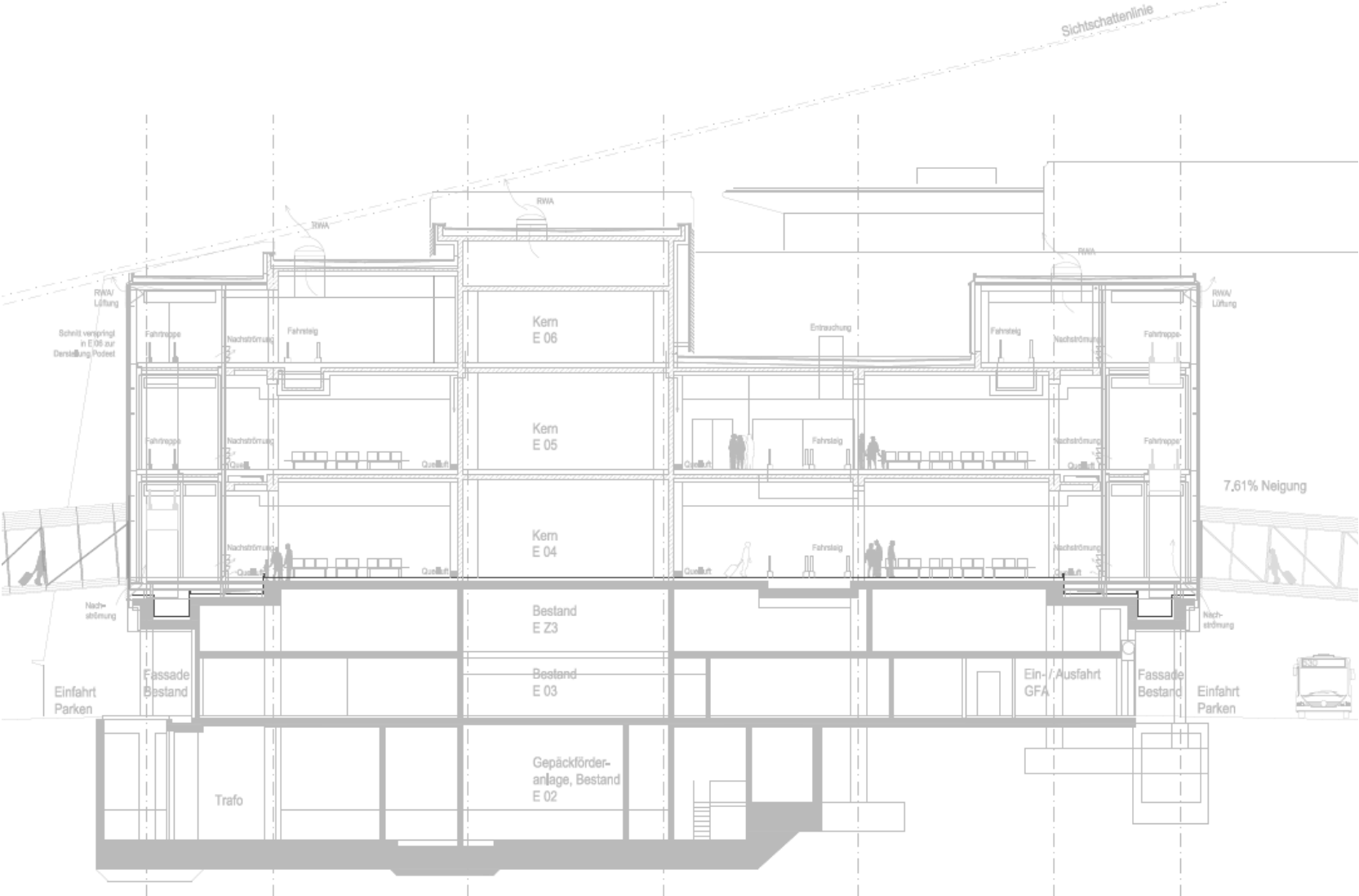




## Flughafen München – Satellitenterminal



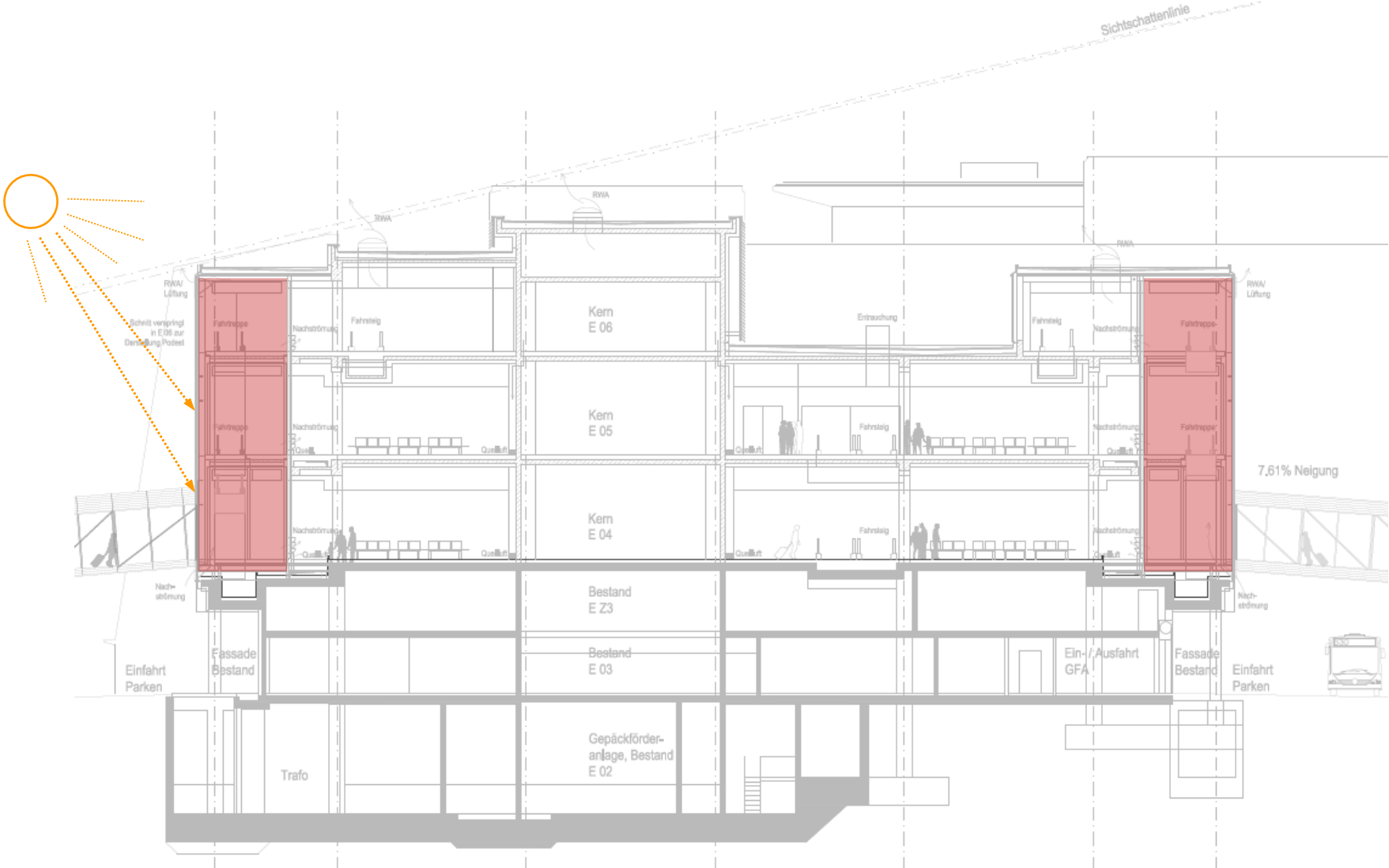
## Flughafen München – Satellitenterminal



Flughafen München – Satellitenterminal

# Brauchen gute Gebäude (zukünftig) eine Kühlung?

## Flughafen München – Satellitenterminal





## Fazit

Überhitzungsprobleme nehmen klimabedingt zu - Gebäude müssen dem sommerlichen Komfort gerecht werden durch

1. angepasste Fensterflächenanteile und geeignete Sonnenschutzmaßnahmen
2. Speichermassen und Nachtauskühlung sind dann für Wohngebäude in der Regel ausreichend
3. Nichtwohngebäude mit internen Lasten sind mit entsprechend fokussierter Planung ohne Kühlung denkbar.
4. Kühlung  $\neq$  Klimaanlage. Wenn Kühlung dann effizient über Flächen und umweltfreundlicher Kälteerzeugung.