

# Lowtech im Hochschulbau – ein Novum!?

## Am Beispiel der HfWU Nürtingen-Geislingen

Forum Gebäudemanagement | 14. März 2024

**ee concept**  
gmbh



David Bewersdorff  
bewersdorff@ee-concept.de  
Dr.-Ing. Bauingenieurwesen,  
Energieplaner, Bauphysiker,  
Simulationstechniker

## Neubau Kunst- und Theatertherapie der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen Robustes Lowtech-Hochschulgebäude

Auftraggeber:	Vermögen und Bau Baden-Württemberg - Amt Ludwigsburg
Kontakt Auftraggeber:	Amt Ludwigsburg, Karlsplatz 5, 71638 Ludwigsburg, Tel.: 07141 9911 0, <a href="mailto:poststelle.amtlb@vbv.bwl.de">poststelle.amtlb@vbv.bwl.de</a>
Architektur:	Michel Wolf Architekten
Nutzung:	Hochschulgebäude
Zeitraum:	2020 – 2025
Zertifikat:	In Anlehnung an BNB begleitet durch LNB
Systemvariante:	-
Fläche:	> 5.000 m <sup>2</sup> BGF
Gesamtkosten:	KG 300 + 400: 16 Mio. Euro brutto
Leistungen ee concept:	Energiekonzepte + Bauphysik <ul style="list-style-type: none"><li>• Energiekonzeptentwicklung mit radikaler Lowtech-Ausrichtung</li><li>• Simulationen, Nachweise und Gutachten</li><li>• Lüftungskonzept</li></ul>
Besonderheiten	Hochschulgebäude als Lowtech-Gebäude mit Fensterlüftung, integrale Planung

## GRUNDLAGENERMITTLUNG

Projektziele und gesetzliche Vorgaben

Grundstücksspezifische  
Voraussetzungen  
Wetter / Klima  
Lage  
Lärm  
Verfügbare Umweltenergien  
Verfügbare EVU-Energieträger  
Verschattung  
Luftströmung  
...

Nutzungsspezifische Voraussetzungen  
Nutzungsart  
Nutzungszeiten  
Wärmequellen  
Spezifische Nutzeranforderungen  
...

## ENERGIEKONZEPTION

Architektur und Konstruktion  
Strategien zur  
Energiebedarfsminimierung

Gebäudetechnik  
Strategien zur  
Energiebedarfsdeckung

<b>Energiebedarf minimieren</b>	<b>Energiethemen</b>	<b>Energieversorgung optimieren</b>
Wärme nutzbar machen	Wärme	Wärme effizient gewinnen
Überhitzung vermeiden	Kälte	Kälte effizient gewinnen
Natürlich lüften	Luft	Effizient maschinell lüften
Tageslicht nutzen	Licht	Kunstlicht optimieren
Strom effizient nutzen	Strom	Strom dezentral gewinnen

## Arbeitsweise

Energiebedarf minimieren und Versorgung optimieren

# Projektziele

## Rechtliche Anforderungen

1. Gebäudeenergiegesetz GEG (2020)
2. Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 in der gültigen Fassung 4108-2:02-2013

## Förderungen

1. IKU – Energieeffizient Bauen (KfW 40/55)

## Zertifizierung

1. BNB

## Ziele des Bauherrn

primärenergetische Qualität gemäß KfW-Effizienzhaus 40

Thermischer Komfort mit Low-Tech Ansatz

Ggf. Nachträgliche Bewertung mit vorherigem Blick (durch LNB)

## Kühlungsarten

1. Passive Kühlung
2. Passive Kühlung durch aktive Maßnahmen
3. Aktive Kühlung

## Landesanforderungen

1. Energiemanagement und Energieerfassung
2. Stärkung der E-Mobilität

## Ziele des Bauherrn

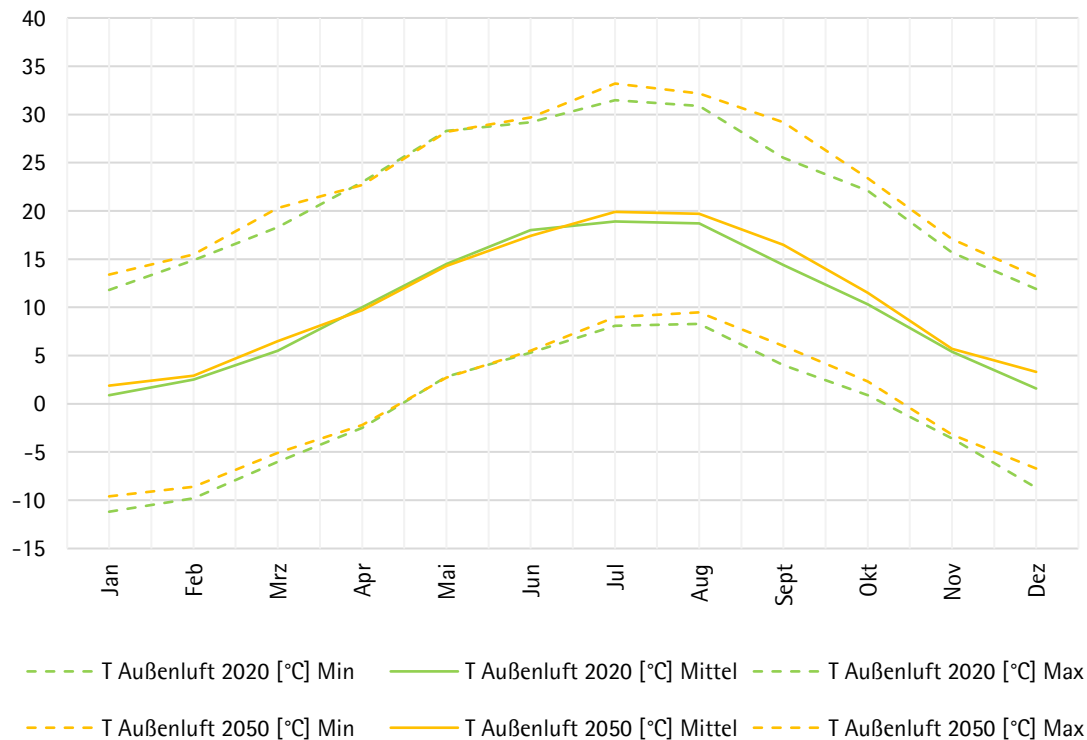
- Nutzerzufriedenheit sicherstellen
- Soll genutzt werden (Nachtluftkühlung)
- Kann genutzt werden (Geothermie/RLT/Erdkanal)
- Muss vermieden werden (Kältemaschine)

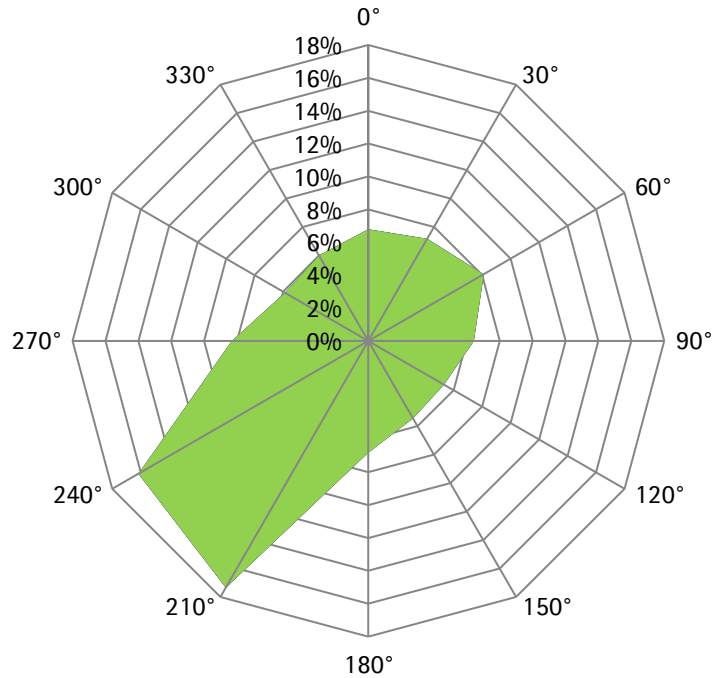
# Grundlagenermittlung Auszug Standortanalyse



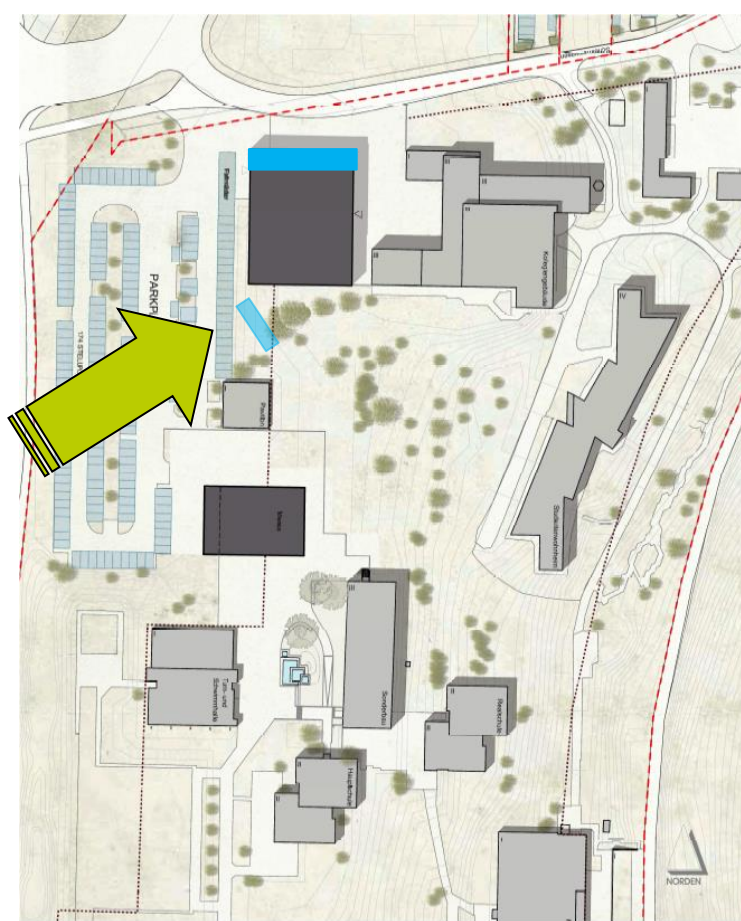
## Meteonorm Klimadaten Nürtingen

> Temperaturanstieg von ca. 1 °C bis 2050 ist zu berücksichtigen





Quelle: Google Maps



Hauptwindrichtung



Mögliche Position WKA  
(Mastaufstellung)

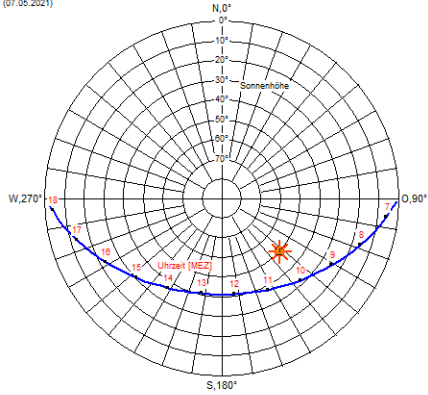


Mögliche Position WKA  
(Dachaufstellung)

Quelle: Michel + Wolf Architekten GmbH

21.03.

Nürtingen, 21.03.2021  
\* Aktueller Sonnenstand  
(07.05.2021)

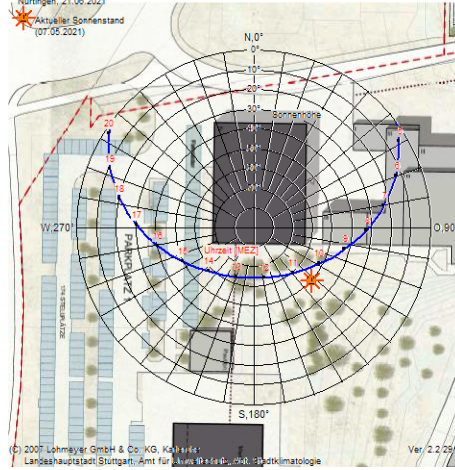


(C) 2007 Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe  
Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz, Abt. Stadtklimatologie

Ver. 2.2.29.06.07 tf

21.06.

Nürtingen, 21.06.2021  
\* Aktueller Sonnenstand  
(07.05.2021)

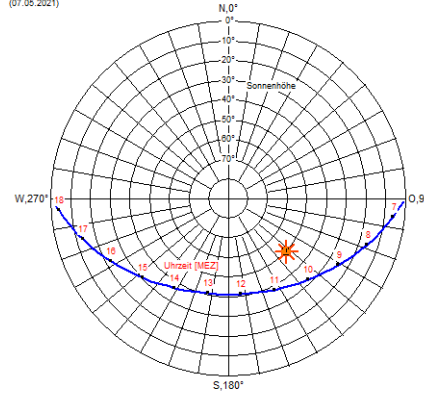


(C) 2007 Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe  
Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz, Abt. Stadtklimatologie

Ver. 2.2.29.06.07 tf

21.09.

Nürtingen, 21.09.2021  
\* Aktueller Sonnenstand  
(07.05.2021)

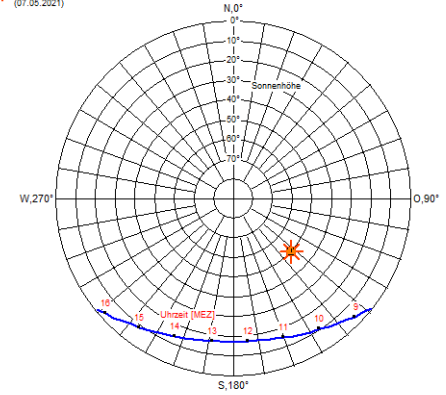


(C) 2007 Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe  
Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz, Abt. Stadtklimatologie

Ver. 2.2.29.06.07 tf

21.12.

Nürtingen, 21.12.2021  
\* Aktueller Sonnenstand  
(07.05.2021)



(C) 2007 Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe  
Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz, Abt. Stadtklimatologie

Ver. 2.2.29.06.07 tf

> Hohe thermische Einträge in der Kühlperiode insbesondere bei tief stehender Sonne durch östliche und westliche Fenster

Grundlagenermittlung  
Nutzung

## Fragebogen zur Nutzungsermittlung

### Nutzung:

Welche Tätigkeiten führen die Nutzer üblicherweise aus? Gibt es seltene oder spezielle Tätigkeiten, die auch vorkommen können (Feiern, größere Menschenansammlungen, höhere Wärmeentwicklungen, ...)?

### Nutzungszeit:

Wie lang wird der Bereich normalerweise täglich genutzt und ausschließlich von Mo-Fr? Gibt es seltene oder spezielle Tätigkeiten, die auch zu anderen Zeiten vorkommen (Präsentationen, Abgaben, ..., Uhrzeiten)? Wie ist die Verteilung der Anwesenheit über das Jahr (Semesterferien, geringer genutzte Wochentage und Zeiten mit hohem Andrang) und die maximale und durchschnittliche Auslastung der Räume (Personenanzahl/Prozent, Verteilung auf unterschiedliche Räume, ...)?

### Raumkonditionierung

### Lüftungsverhalten

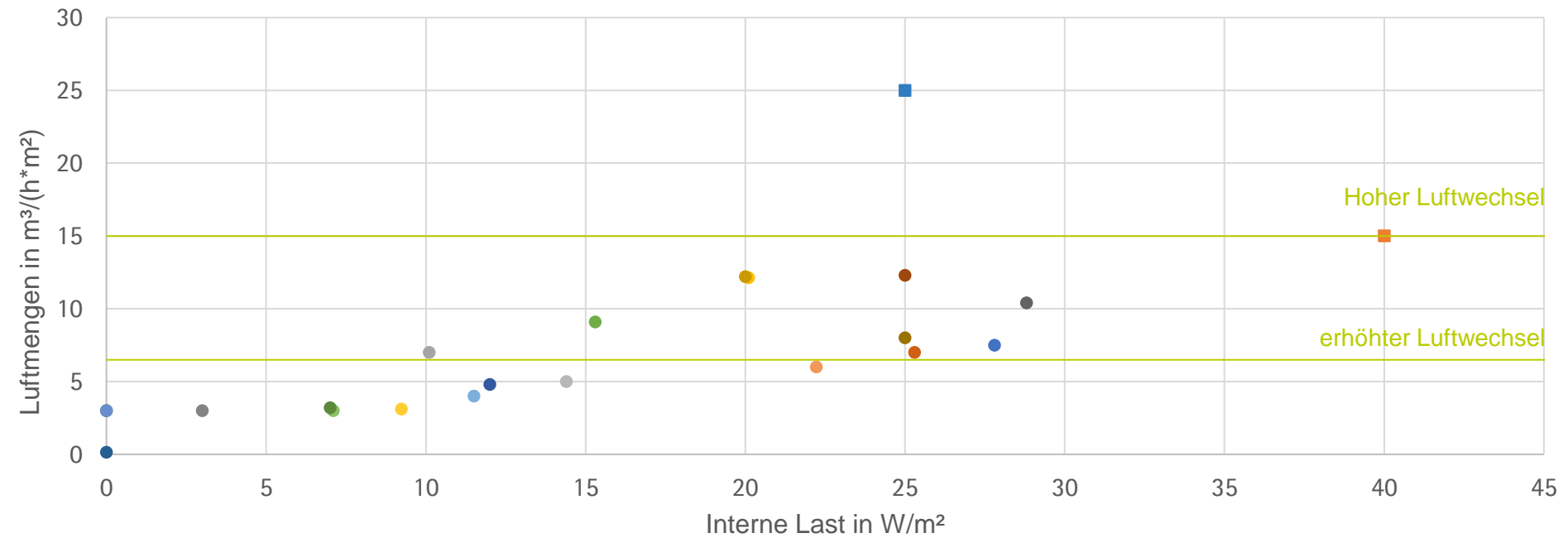
### Beleuchtung / Belichtung

### Nutzungsabhängige Wärmeeinträge



## Bestandsanalyse

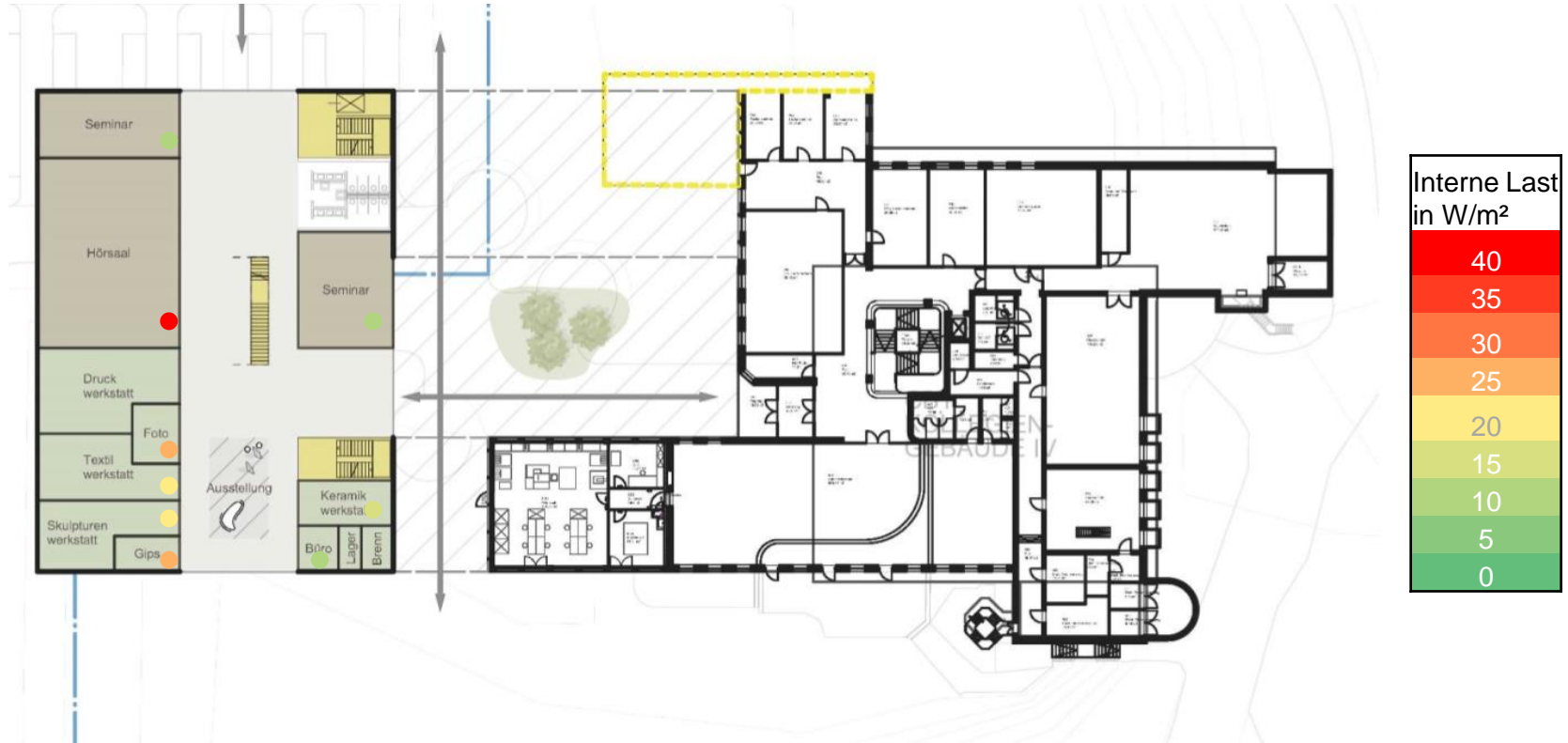




- Hörsaal
- Atelierfläche BA (1-4)
- Lager Skulpturen
- Großraumbüro Professoren
- Einzelbüro mit Publikumsverkehr
- Fotolabor
- Theaterraum
- Atelierfläche Master
- Lager Keramik
- Besprechungskabine
- Teeküche/ Dozentenzimmer
- Ausstellungsfläche
- Seminarraum
- Gruppenraum
- Lager Druck
- Doppelbüro Professoren
- Fachbereichsbibliothek
- Kunsttherapieraum
- Werkatelierplätze
- Multimediaarbeitsplätze (Video)
- Einzelbüro
- Skulpturenwerkstatt

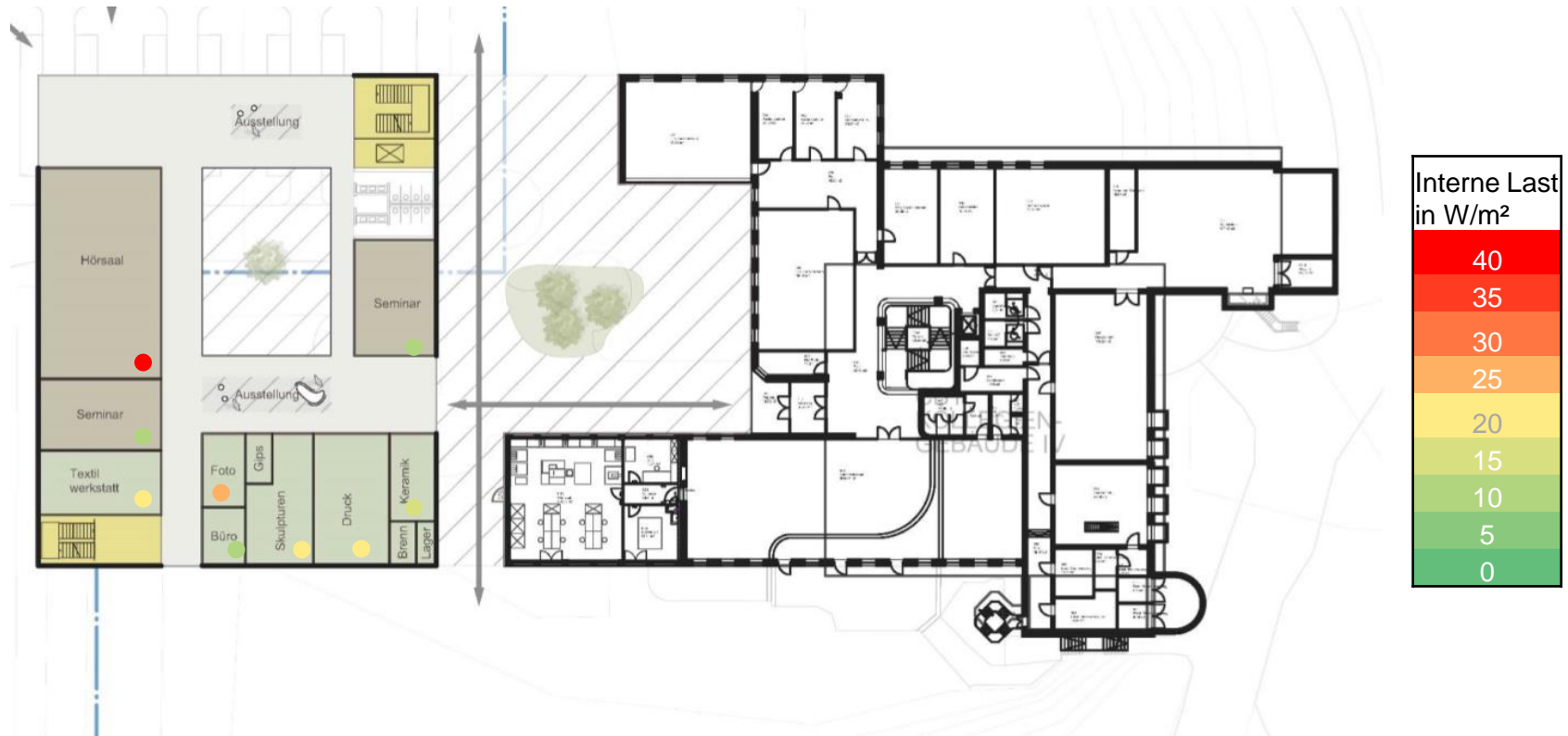


Wärme nutzbar machen



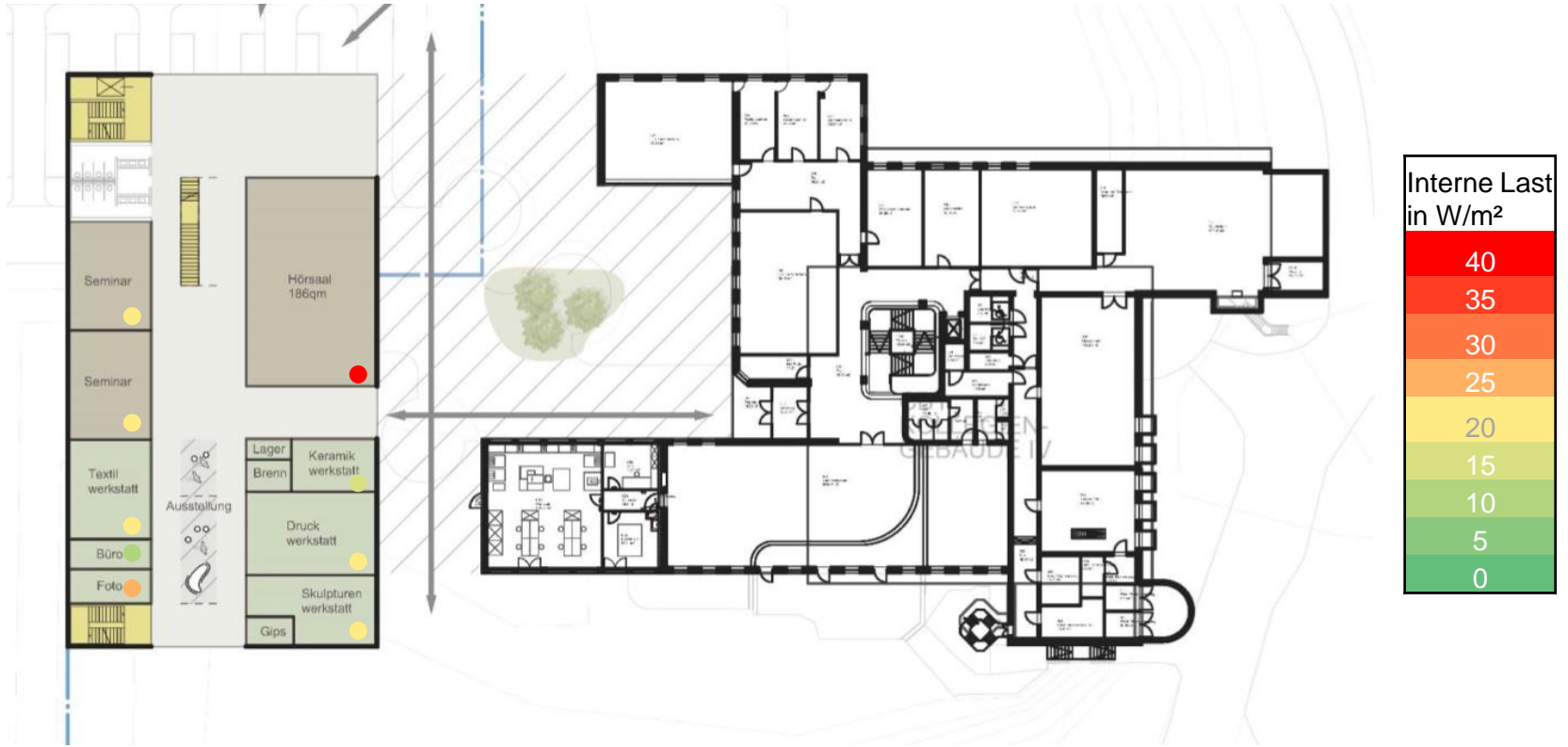
## V1 - Erdgeschoss

Quelle: Michel + Wolf Architekten GmbH



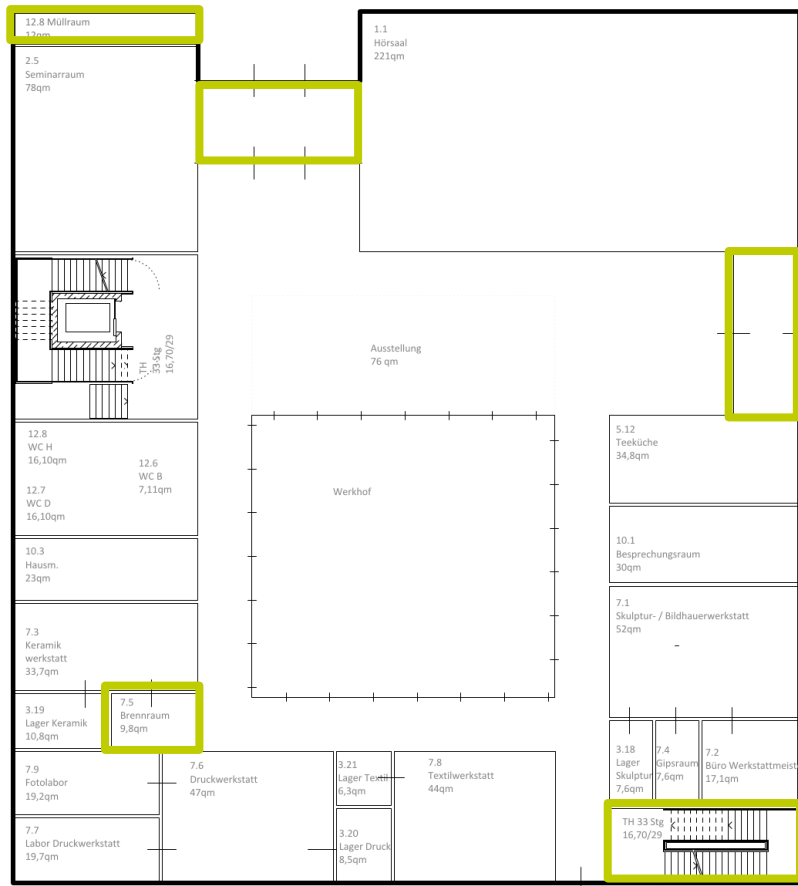
## V2 – Erdgeschoss

Quelle: Michel + Wolf Architekten GmbH



## V4 – Erdgeschoss

Quelle: Michel + Wolf Architekten GmbH



- > Windfänge als Pufferzonen
- > Thermische Staffelung von Zonen
- > Nutzbarkeit interner Abwärme

Überhitzung vermeiden





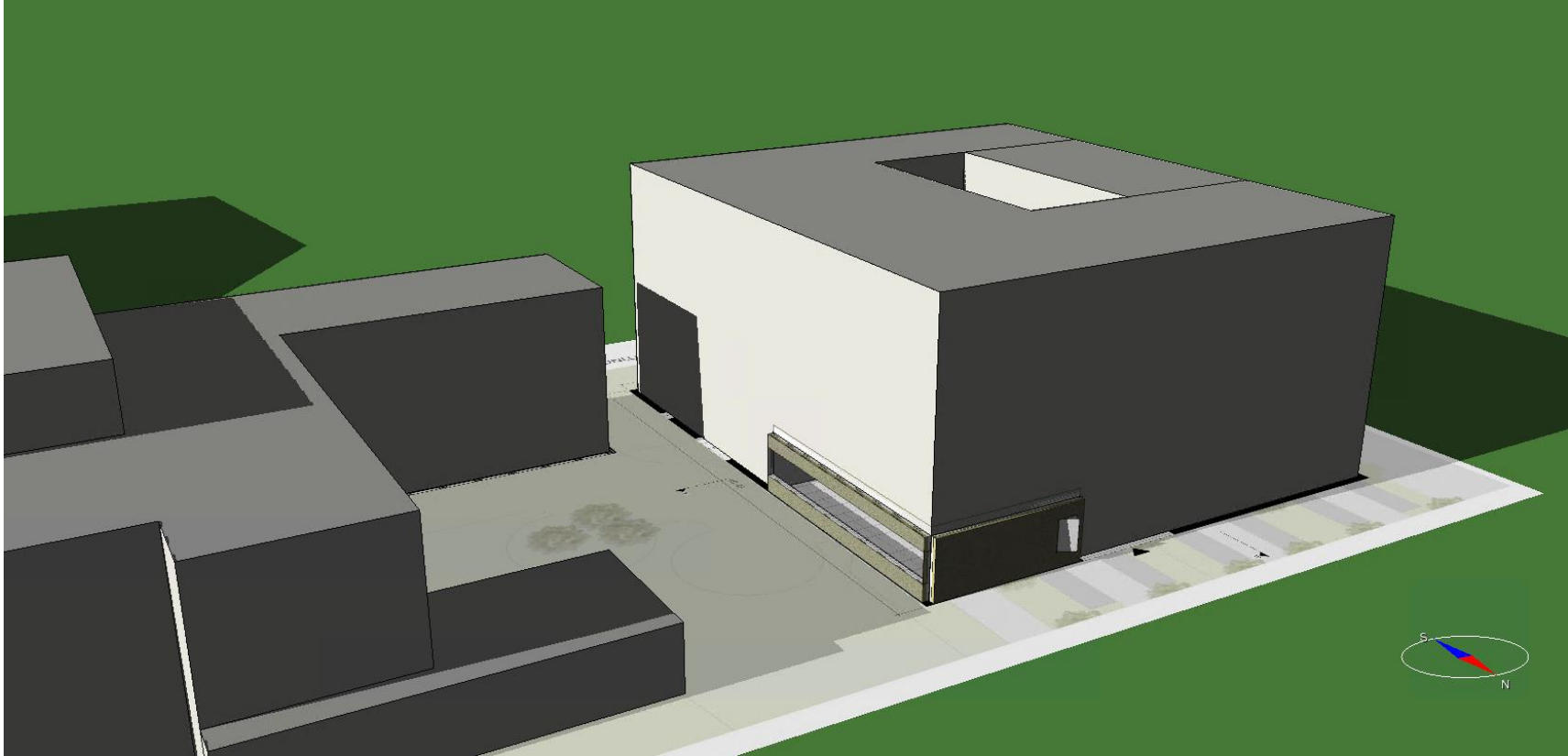


> Gezielt und nutzungsverträglich begrünen

Quelle: Michel + Wolf Architekten GmbH

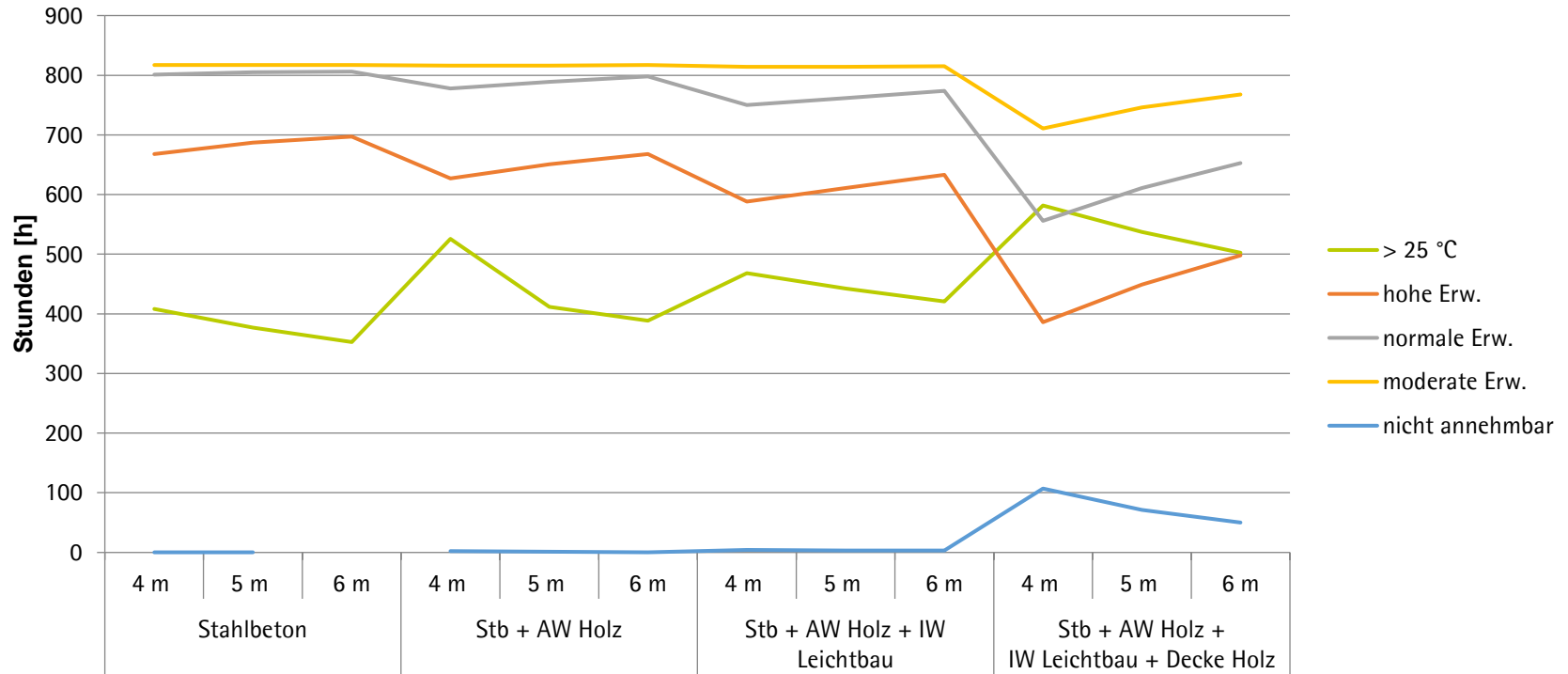
**Passive Strategien - Überhitzung vermeiden**  
 Mikroklima - Fassadenbegrünung





> Nachbarverschattung ab 05.05. 8.30 Uhr nicht mehr gegeben

**Passive Strategien - Überhitzung vermeiden**  
Verschattung

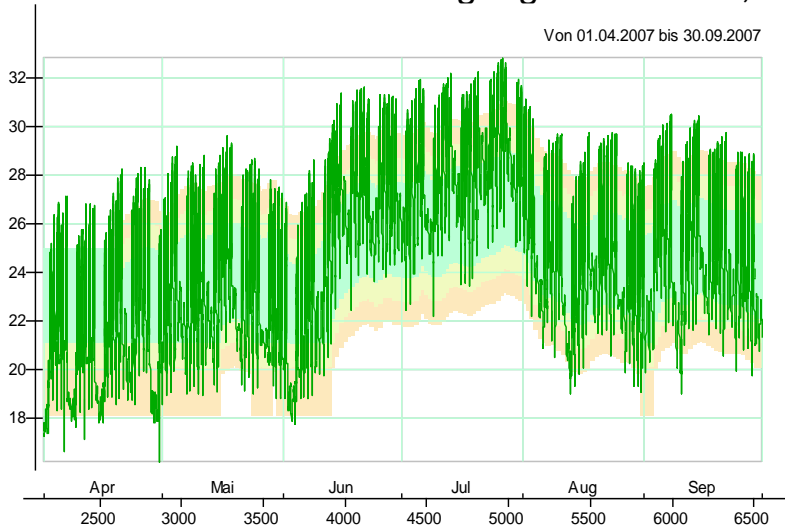


> Das Optimieren der Speichermasse wird zu einer Optimierung des thermischen Komforts führen

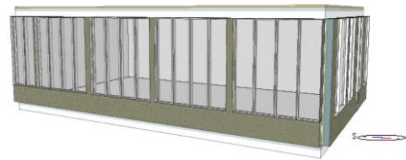
## Passive Strategien - Überhitzung vermeiden

Behaglichkeitsbewertung nach DIN 15251 für 95 Personen

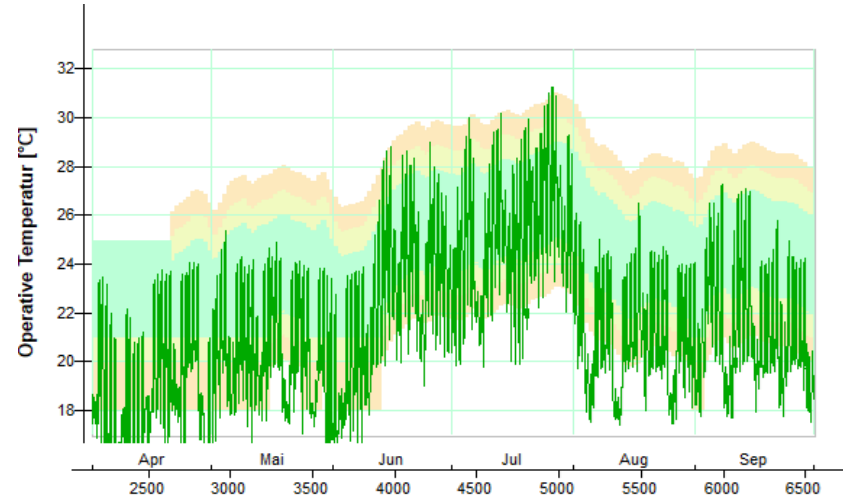
## 95 Personen Dauerbelegung Fassade alt, 4m



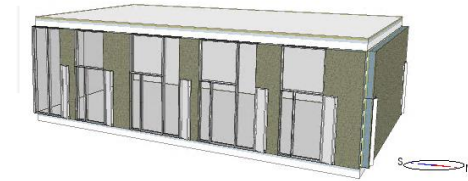
Behaglichkeitskategorie	Anz. Std. mit Belegung
I (hohe Erwartungen)	149
II (normale Erwartungen)	263
III (moderate Erwartungen)	461
IV (nicht annehmbar)	514



## 95 Personen Dauerbelegung Fassade neu, 4m



Behaglichkeitskategorie	Anz. Std. mit Belegung
I (hohe Erwartungen)	784
II (normale Erwartungen)	893
III (moderate Erwartungen)	964
IV (nicht annehmbar)	11



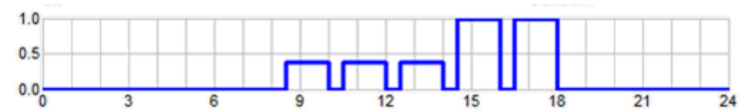
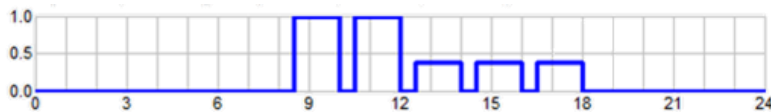
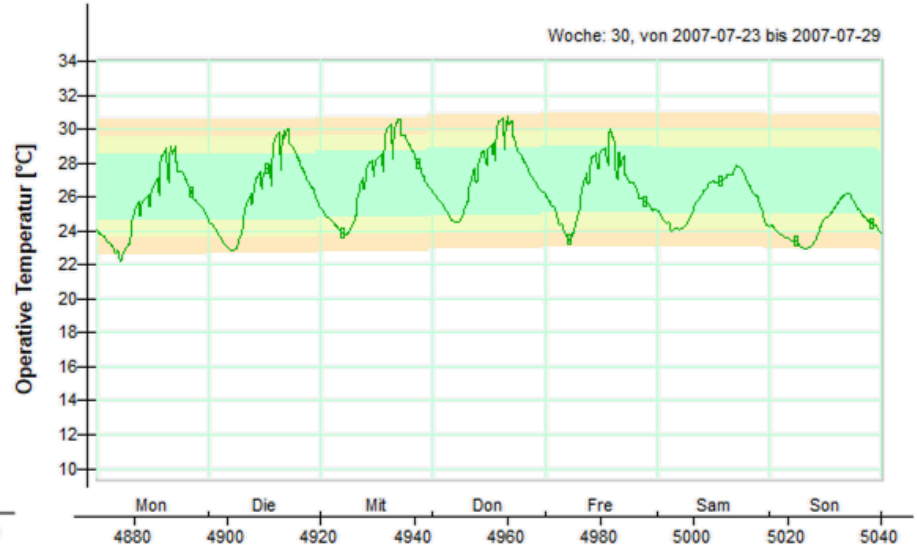
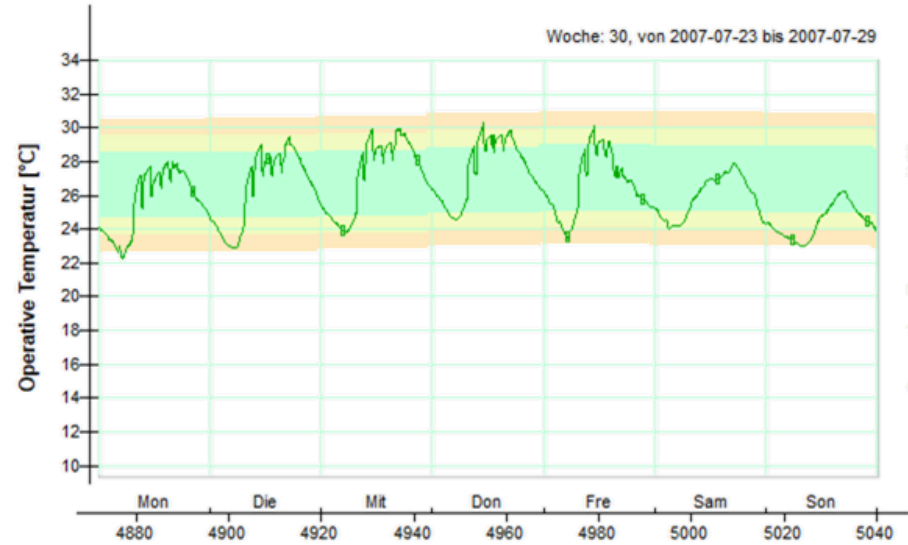
## Passive Strategien - Überhitzung vermeiden

Behaglichkeitsbewertung nach DIN EN 15251 für 95 Personen

# Hörsaalbelegung 95 Personen Fassade neu

## Block vormittags

## Block nachmittags

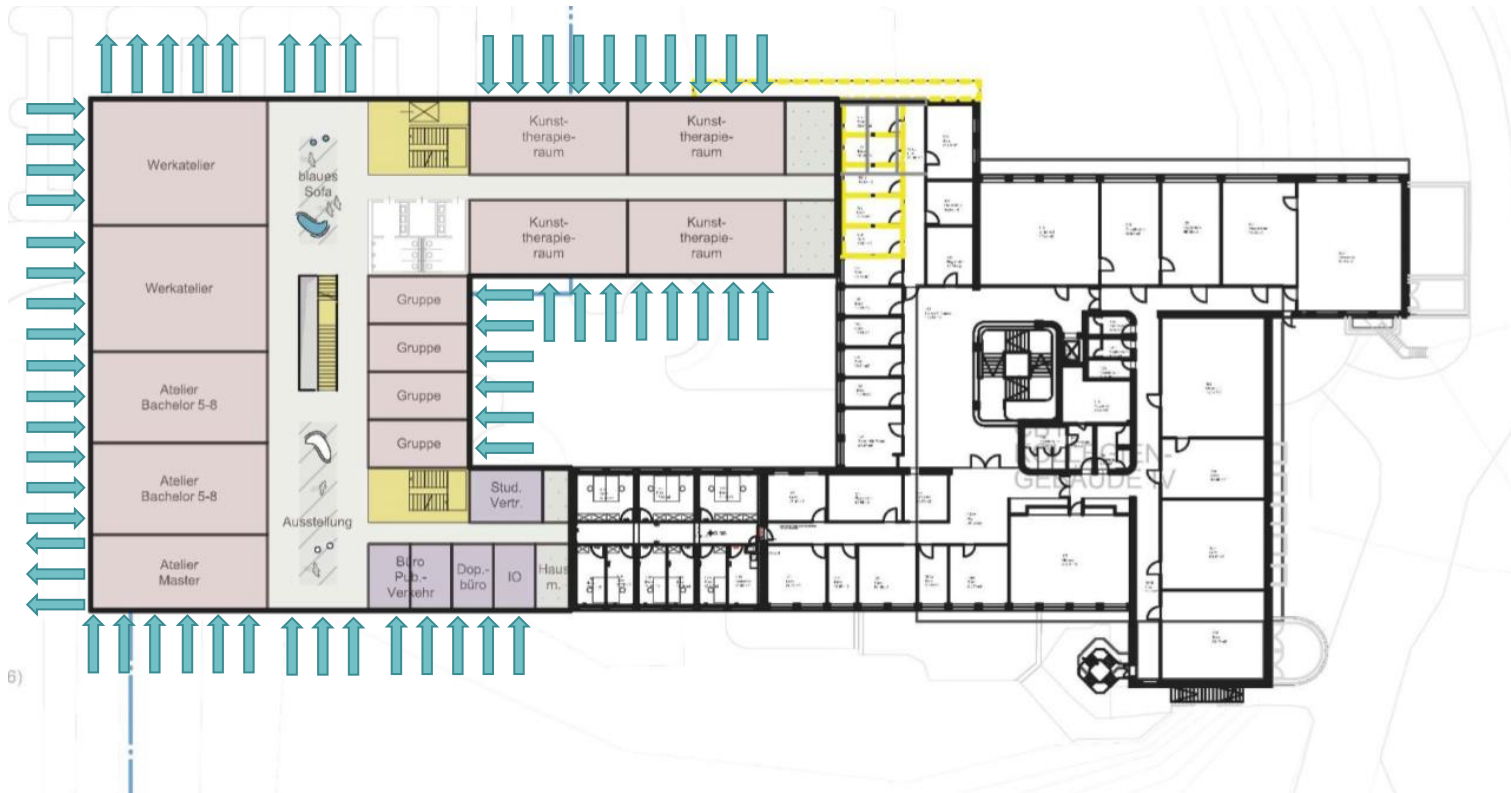


> Durch organisatorische Maßnahmen kann der thermische Verlauf positiv beeinflusst werden

## Passive Strategien - Überhitzung vermeiden

Behaglichkeitsbewertung nach DIN EN 15251 für 95 Personen Block nachmittags und vormittags



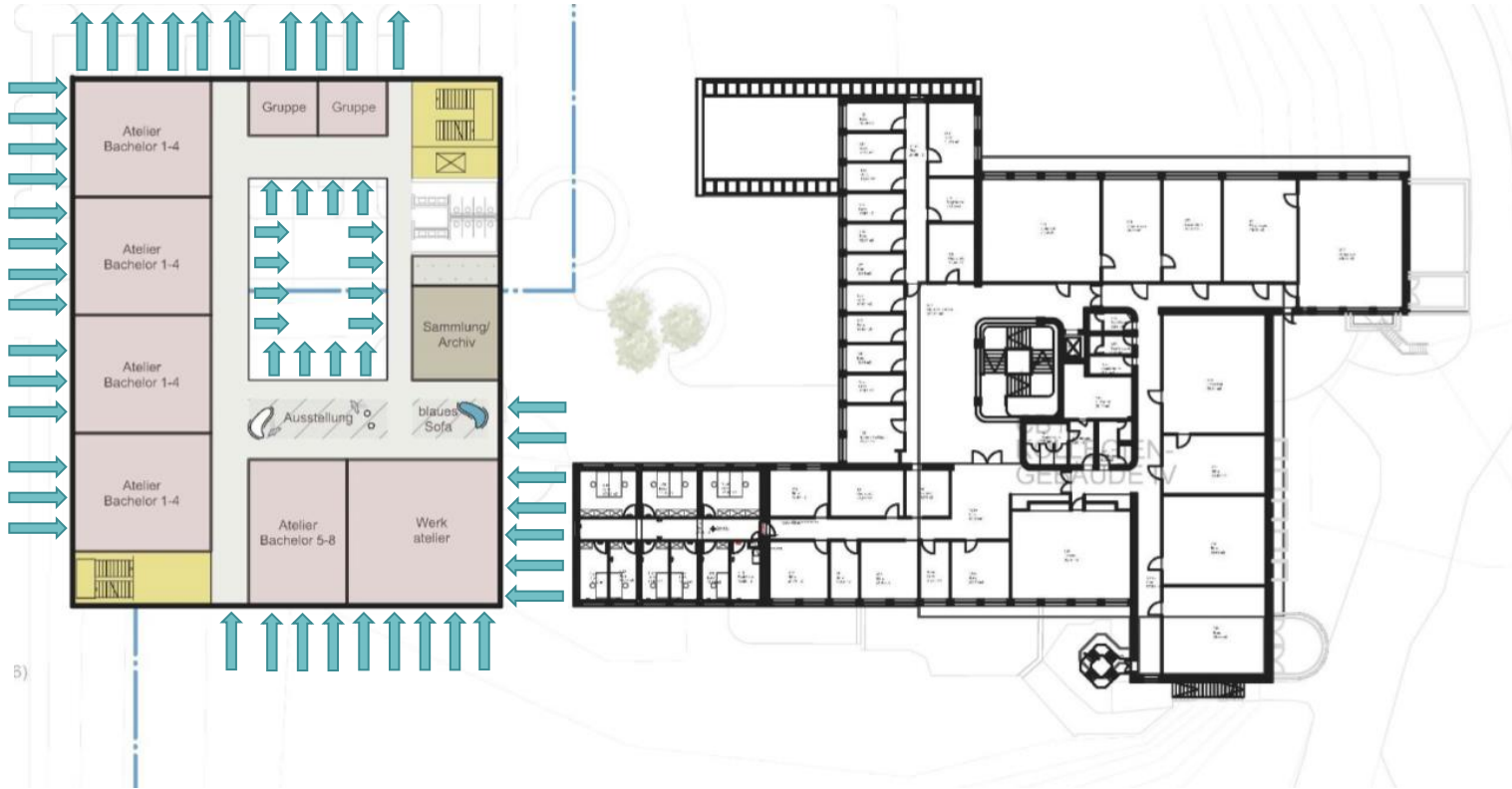


V1 – 1. Obergeschoss

Quelle: Michel + Wolf Architekten GmbH

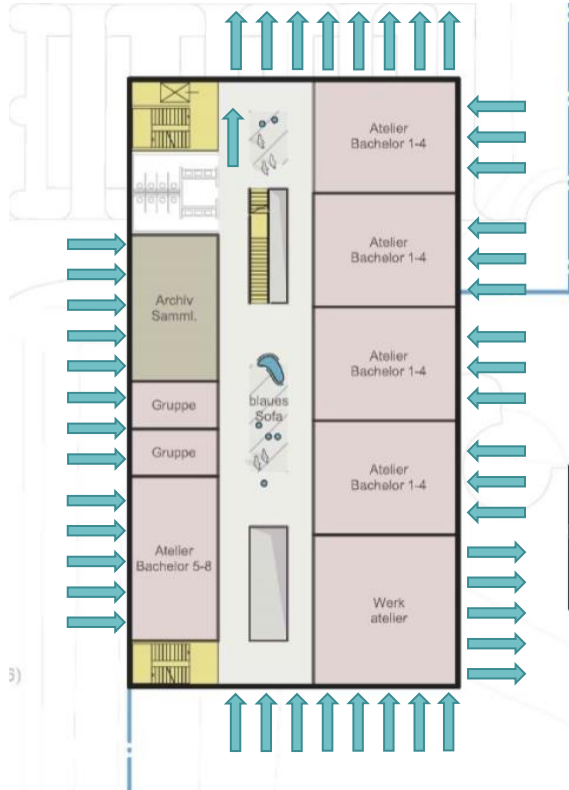
## Passive Strategien - Natürlich belüften

### Lüftungspotenzial

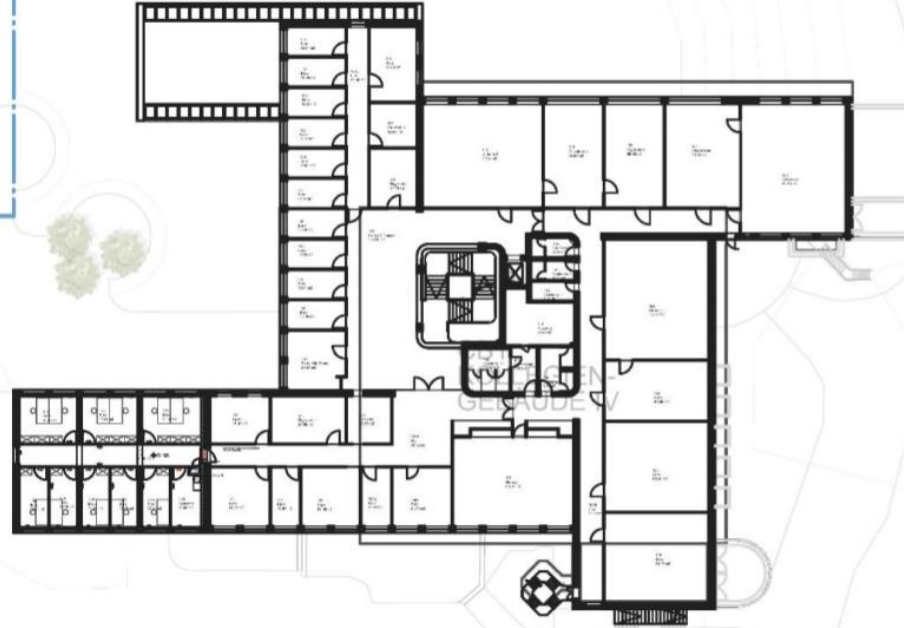


V2 – 1. Obergeschoss

Quelle: Michel + Wolf Architekten GmbH



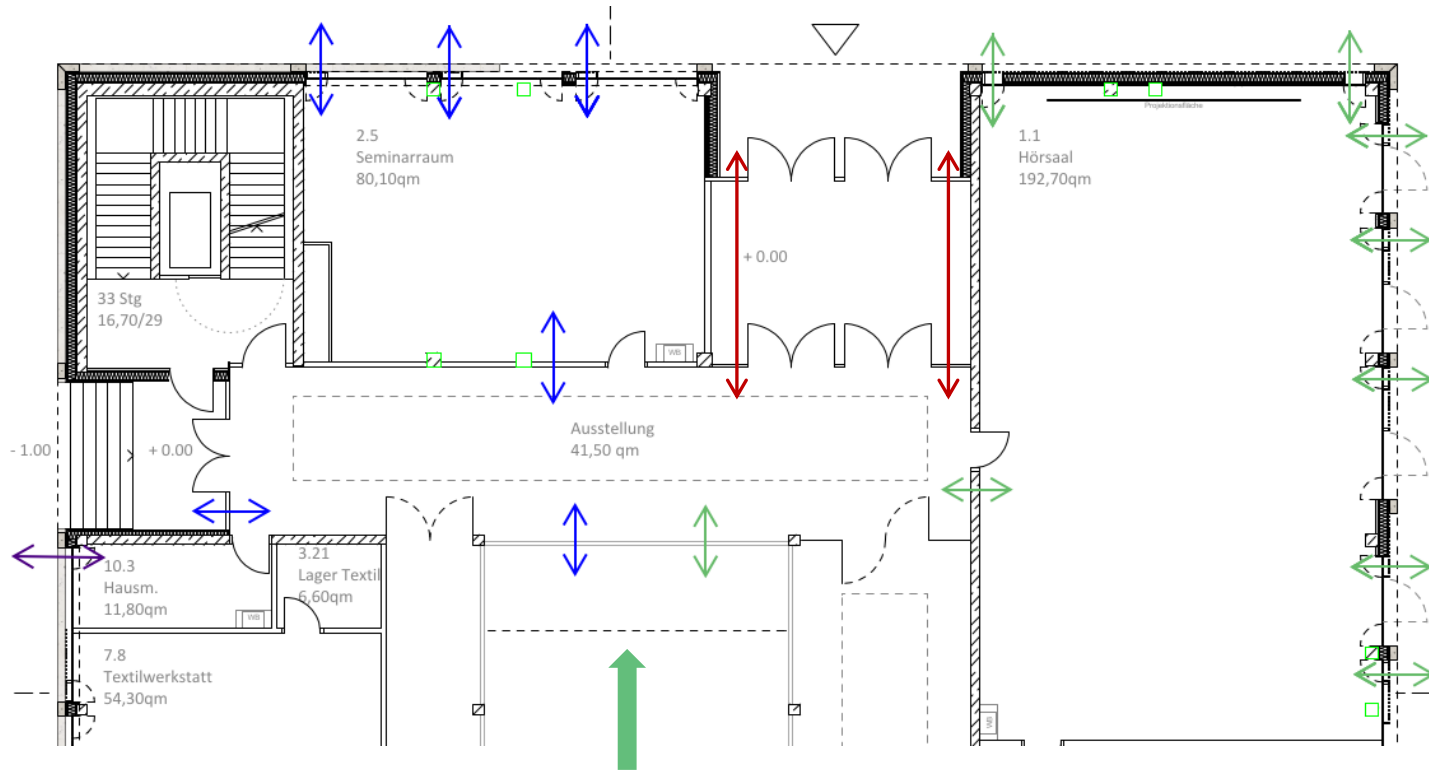
V4 – 1. Obergeschoss



> Überwiegend einseitige Fassadenlüftung möglich –  
Schachtlüftung oder Oberlichter für eine  
Effizienzsteigerung notwendig

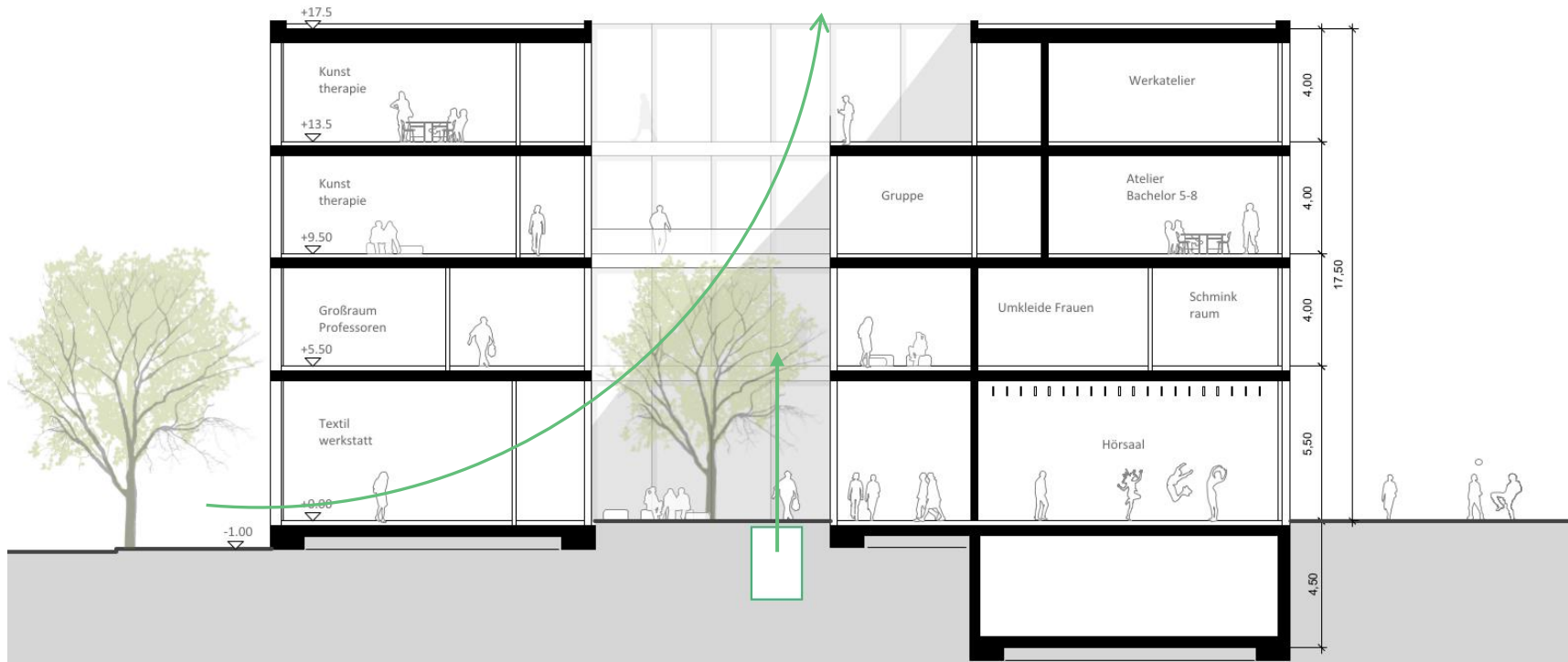
Quelle: Michel + Wolf Architekten GmbH





> Lüftungsmöglichkeiten am Tag und zur Nachtauskühlung

Quelle: Michel + Wolf Architekten GmbH



> Durchströmung des Innenhofs durch Nachströmung über Zuluftkanal oder organisatorische Maßnahmen

Quelle: Michel + Wolf Architekten GmbH

**Passive Strategien - Natürlich belüften**  
Exemplarischer Schnitt

> Seminarraum

Mindestaußenluftvolumenstrom $\dot{V}_A$				
personenbezogen		$\text{m}^3$ je Stunde und Person	20	
flächenbezogen		$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$	15	
Mindestaußenluftvolumenstrom für Gebäude $\dot{V}_{A\text{Geb}}$		$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$	2,5	
relative Abwesenheit RLT $c_{\text{RLT}}$		-	0,5	
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $F_{\text{RLT}}$		-	0,5	
Personenbelegung		gering	mittel	hoch
maximale Belegungsdichte	$\text{m}^2$ je Person	4	3	2

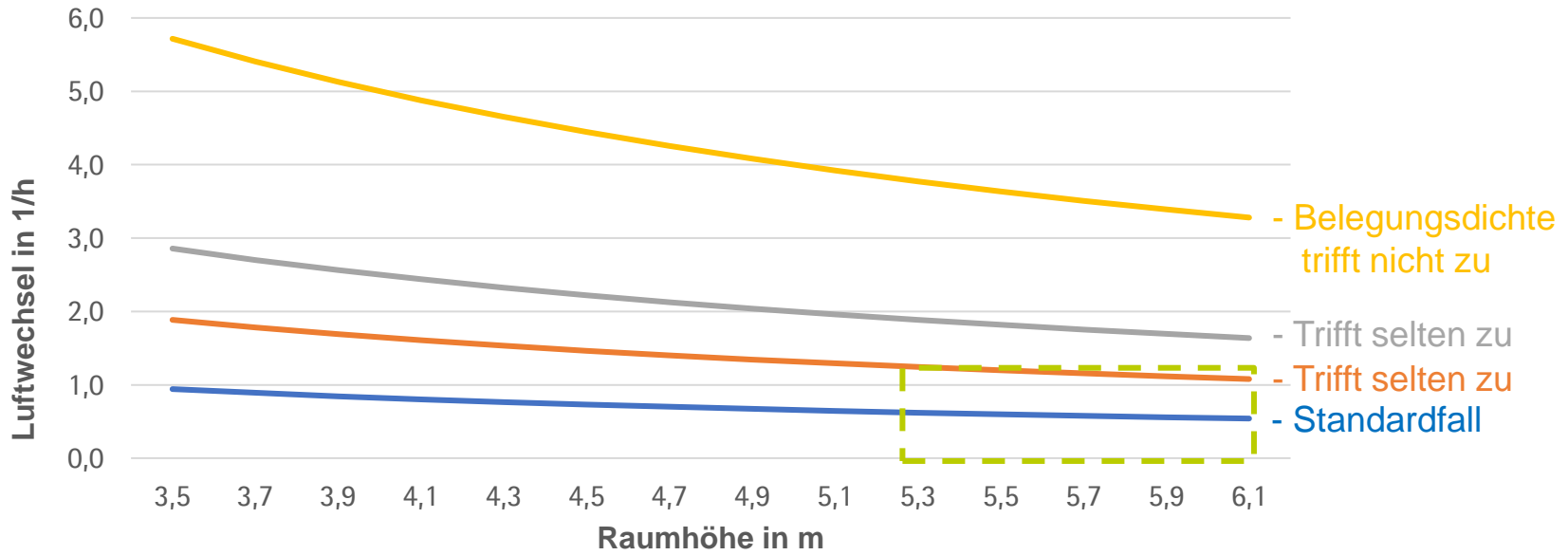
> Hörsaal

Mindestaußenluftvolumenstrom $\dot{V}_A$				
personenbezogen		$\text{m}^3$ je Stunde und Person	30	
flächenbezogen		$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$	30	
Mindestaußenluftvolumenstrom für Gebäude $\dot{V}_{A\text{Geb}}$		$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$	2,5	
relative Abwesenheit RLT $c_{\text{RLT}}$		-	0,5	
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $F_{\text{RLT}}$		-	0,6	
Personenbelegung		gering	mittel	hoch
maximale Belegungsdichte	$\text{m}^2$ je Person	1,2	1	0,8

Quelle: DIN V 18500-12:2018-09

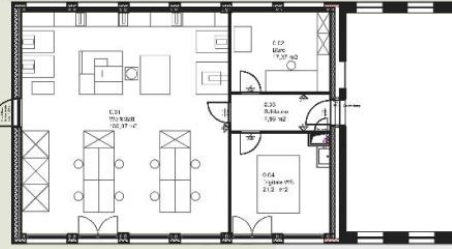
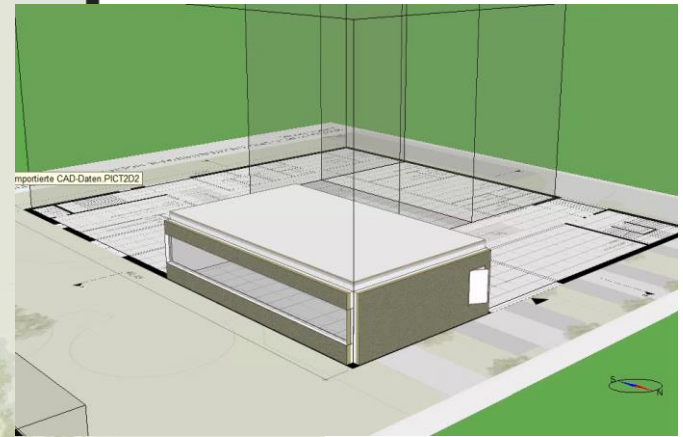
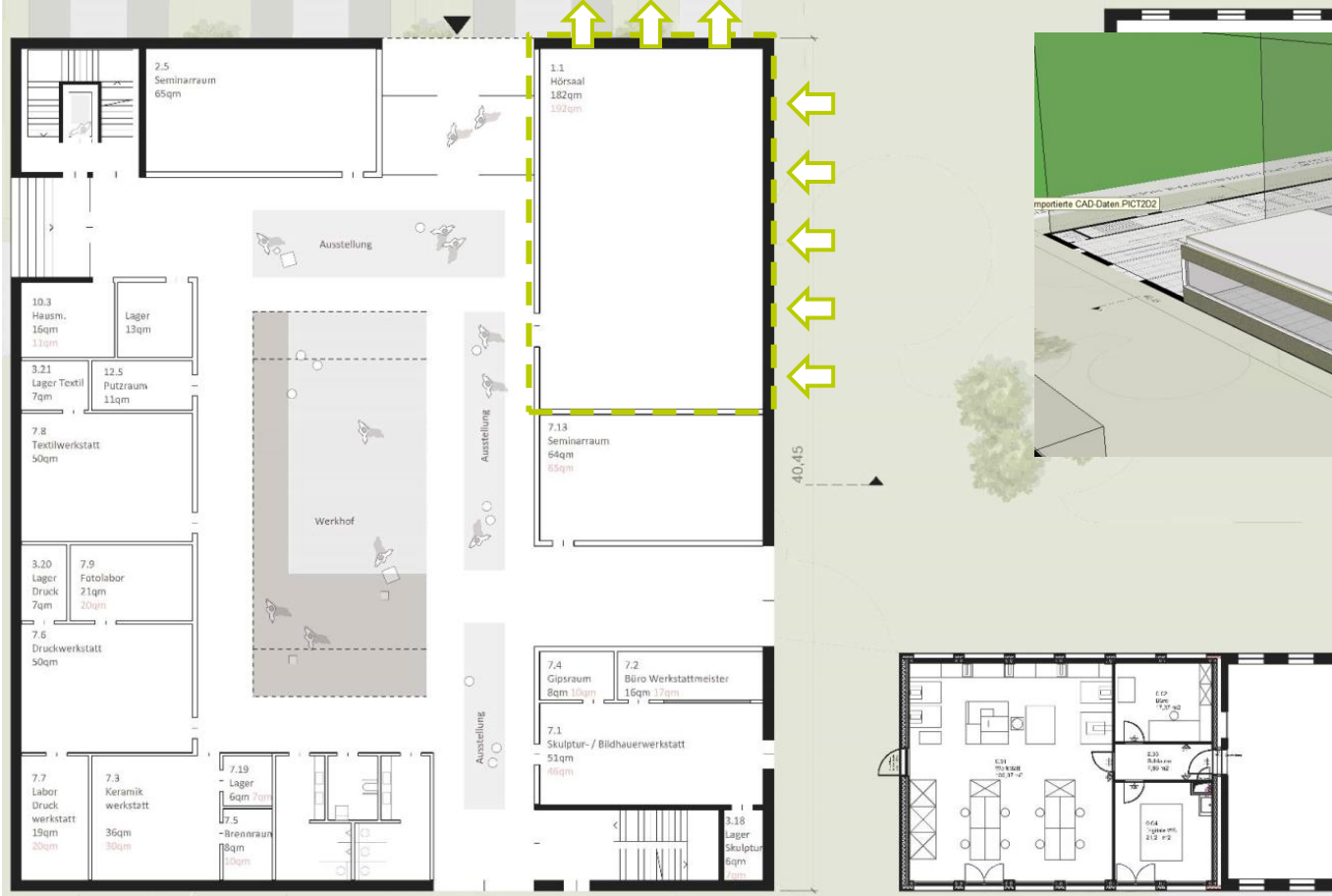
## Passive Strategien - Natürlich belüften

Notwendige Frischluftmengen - Anforderungsunterschied



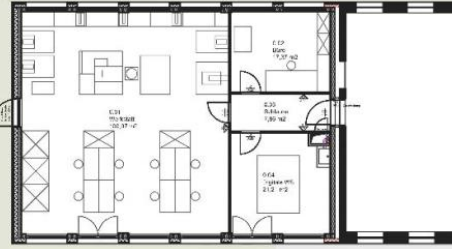
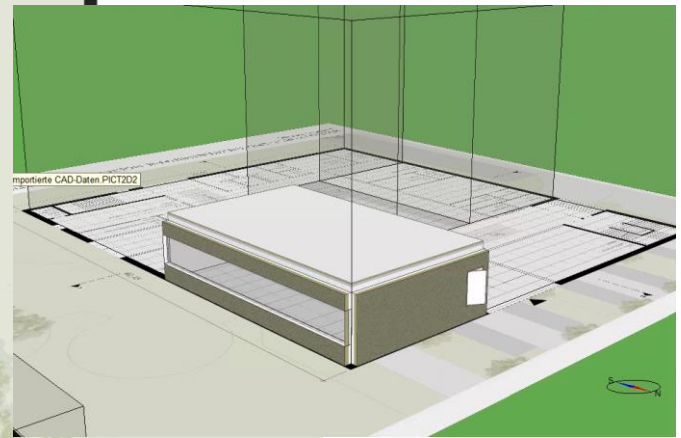
- 30 Nutzer
- 60 Nutzer
- Maximalbelegung Seminarraum 91 Nutzer
- Maximalbelegung Hörsaal 182 Nutzer

- > Die Nutzung entspricht der Nutzung eines Seminarraumes.
- > Raumhöhe spielt eine Rolle für den „Hörsaal“.



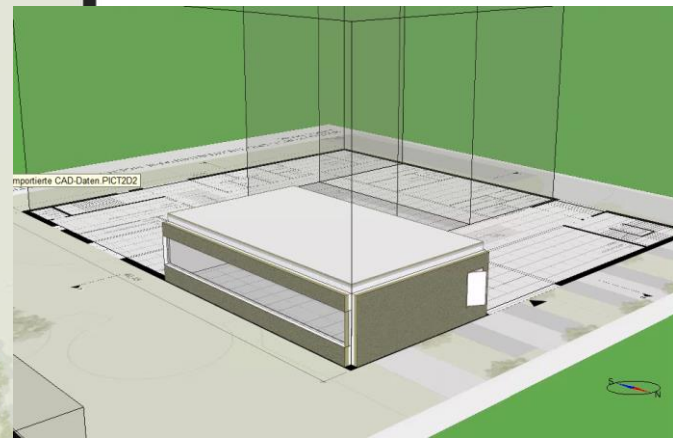
## Passive Strategien - Natürlich belüften

### Lüftungswege - Hörsaal



## Passive Strategien - Natürlich belüften

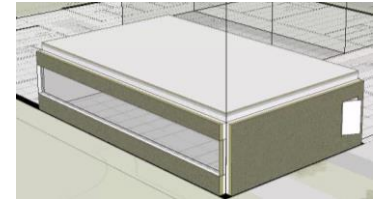
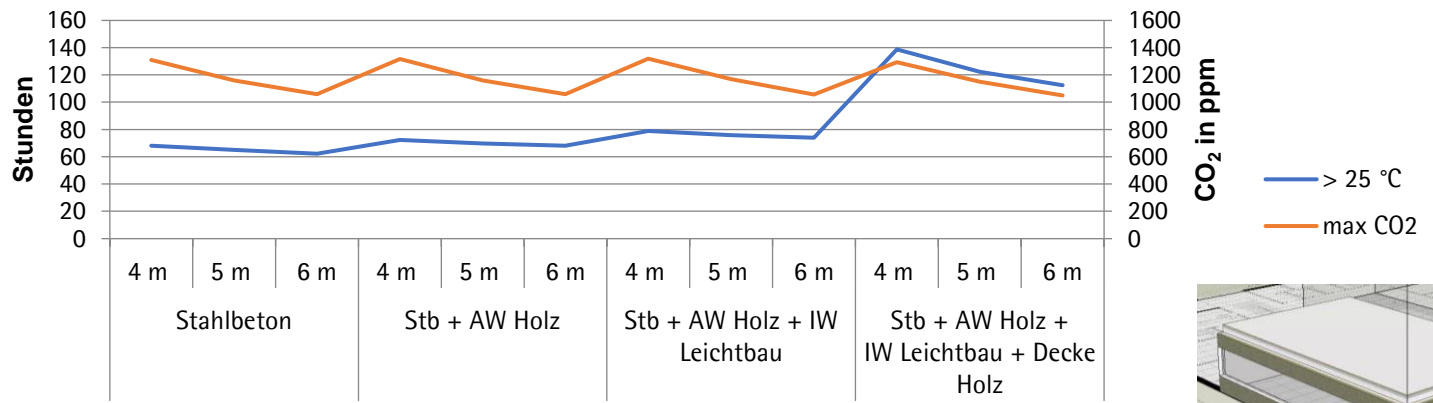
### Lüftungswege - Hörsaal



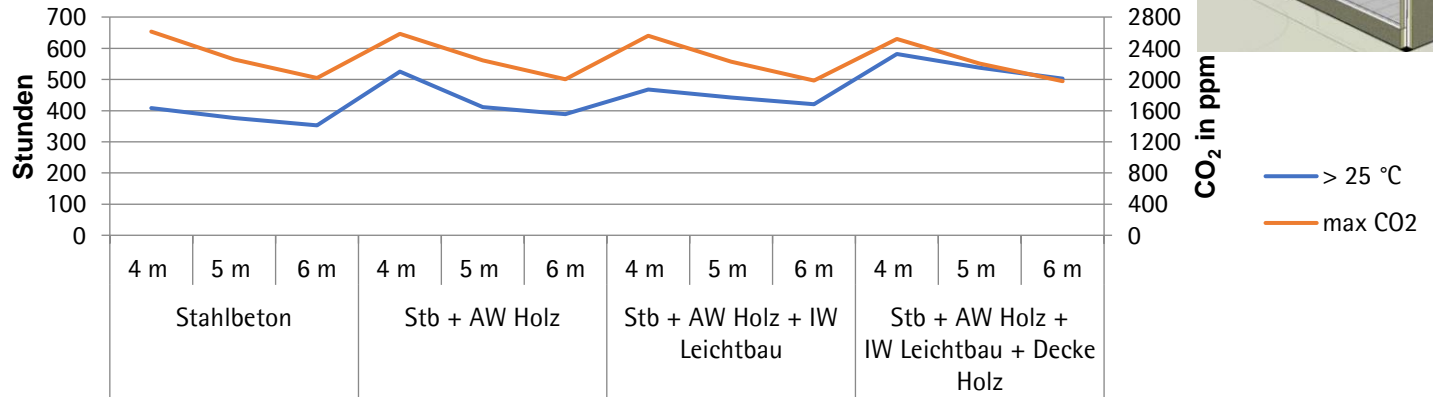
## Passive Strategien - Natürlich belüften

### Lüftungswege - Hörsaal

> 37 Personen



> 95 Personen



> Das Raumvolumen muss mit den Lüftungsöffnungen und -zeiten betrachtet werden

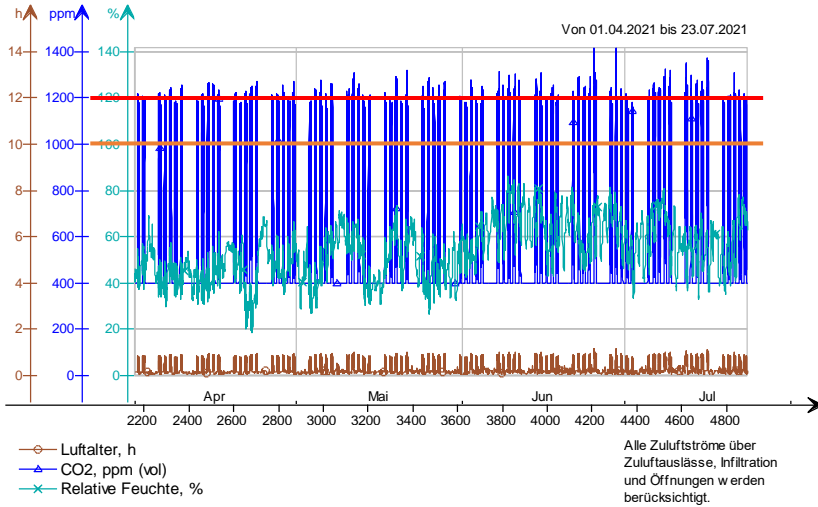
## Passive Strategien - Natürlich belüften

Vergleich 37 zu 95 Personen

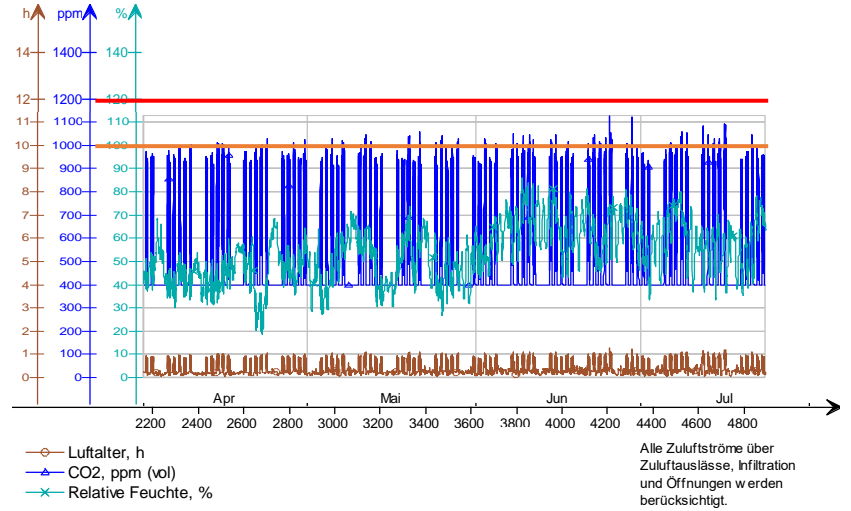


# Hörsaal 37 Personen

## 4 m Raumhöhe



## 6 m Raumhöhe



> Im Fall der Standardbelegung reicht ein 90-minütiger Lüftungsintervall aus

Tageslicht nutzen

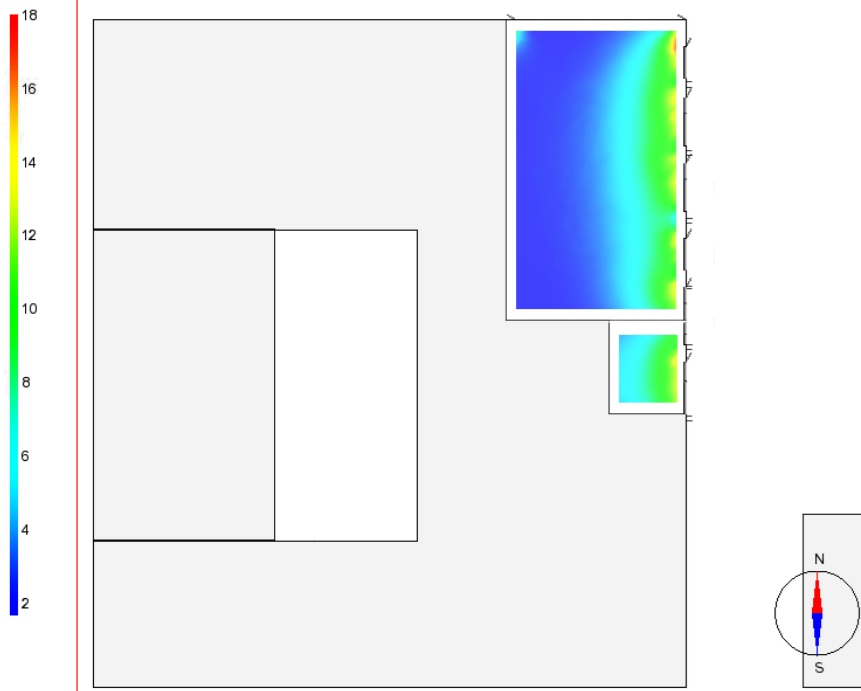


**Passive Strategien – Tageslicht nutzen**  
Fassadengestaltung

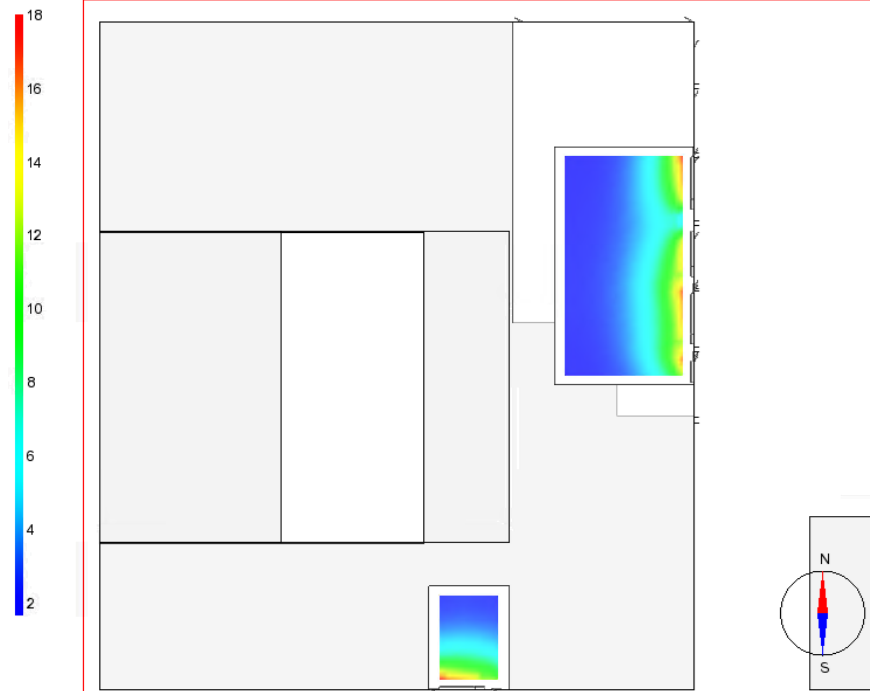
## Hörsaal und Besprechungsraum

## Werkatelier und Multimediaarbeitsplätze

Tageslichtfaktor, %



Tageslichtfaktor, %



> Gute Tageslichtverfügbarkeit ( $TQ > 2\%$ ) als Vergleich zum sommerlichen Wärmeschutz mitführen

**Passive Strategien – Tageslicht nutzen**  
Tageslichtfaktor

Strom dezentral gewinnen



- > Effizienzsteigerung durch Verdunstungskühlung der PV
- > Erwärmung der Zuluft beachten
- > Teilverschattungen der PV vermeiden
- > Ertrag insbesondere zur Nutzungszeit optimieren

## Aktive Maßnahmen – Strom dezentral gewinnen

Beispiel - fassadenintegrierte PV



## Gestaltung der

> Grundrisse auf interne/solare Gewinne bezogen und Nutzung von Pufferzonen

> gezielten Be- und Entladung von Speichermassen unter Achtung interner Gewinne, Verschattung und Mikroklima

> Luftwege und Lüftungsintervalle früh angehen und nutzungsbezogen planen

> Raumtiefe und Tageslichtversorgung bspw. durch sturzffreie Ausführung

> Integration von Kollektoren für Umweltenergien

Energiebedarf minimieren	Energiethemen	Energieversorgung optimieren
Wärme nutzbar machen	Wärme	Wärme effizient gewinnen
Überhitzung vermeiden	Kälte	Kälte effizient gewinnen
Natürlich lüften	Luft	Effizient maschinell lüften
Tageslicht nutzen	Licht	Kunstlicht optimieren
Strom effizient nutzen	Strom	Strom dezentral gewinnen



## Genauere Kenntnis:

- > der geplanten Nutzung
- > der Nutzeranforderungen
- > des Standorts



**David Bewersdorff**

Dr.-Ing. Bauingenieurwesen, Bauphysiker, Simulationstechniker

T +49 (0) 6151 – 667 860–0

[bewersdorff@ee-concept.de](mailto:bewersdorff@ee-concept.de)