

# Tageslicht im Fokus – Modellierung und Simulation von Fassadensystemen

Dr. David Geisler-Moroder

**Bartenbach** 



**Tageslicht im Fokus:  
Modellierung und Simulation  
von Fassadensystemen**

David Geisler-Moroder  
Project Manager Bartenbach Research  
[david.geisler-moroder@bartenbach.com](mailto:david.geisler-moroder@bartenbach.com)

Foto: © Hutton + Crow



# Bartenbach



gegründet 1976 (Prof. Dr. h.c. Ing. Christian Bartenbach)

Herstellerunabhängiges Lichtplanungsbüro

90 Mitarbeiter, davon ca. 40 in der Planung

Standort: Aldrans, Österreich

über 10.000 Planungsprojekte weltweit





## LIGHTING DESIGN

Tageslicht- & Kunstlichtplanung  
Wettbewerbsberatung  
Modellbau & Simulation  
Material- und Farbberatung

## LIGHTING SOLUTIONS

Gesamtlösungen – von der Konzeption  
bis zur Realisierung der Beleuchtungsanlage  
kommt alles aus einer Hand  
Hohe Lösungsqualität, unkompliziert und  
kostenschonend auch für kleinere Projekte  
Neutral und nicht industriegestützt  
Lichtsteuerung und Service

## RESEARCH & DEVELOPMENT

Lichtwirkungsforschung  
Produktentwicklung für Tages- & Kunstlicht  
Anwendungsstudien  
Energieanalysen  
Optisches Design  
Lichttechnische Messungen und Gutachten

## ACADEMY

Universitäre Symposien  
Seminare und Workshops für Kunden  
Lichtwelt

# DIVISIONS

Flexible Planungs- und Beratungsteams für beste Lösungen.



Der Mensch ist ein Lichtwesen. Licht prägt den Lebensrhythmus des Menschen, es beeinflusst seine Stimmung und seine Leistungsfähigkeit. Die Wirkung des Lichts auf den Menschen ist auch das Kernthema unserer Arbeit.

# Tageslicht Anforderungen

relevante – und konkurrierende – Kriterien

## Visuell

- **Tageslicht - Menge:** Tageslicht in das Gebäude leiten
- **Tageslicht - Verteilung:** gute Verteilung im Raum
- **Blendschutz:** visuellen Komfort bieten
- **Blick nach außen:** guten Ausblick erlauben

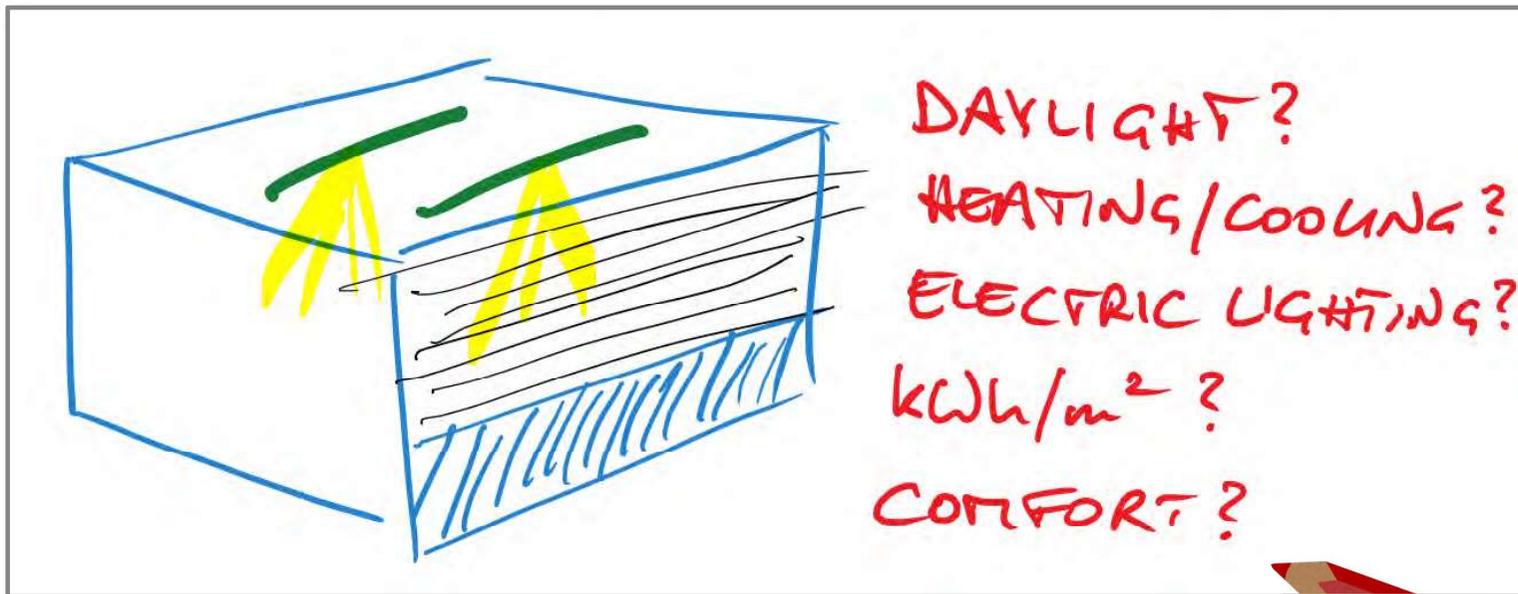
## Energetisch

- **Überhitzung** während der Kühlperiode
- **Solargewinne** in der Heizperiode nutzen

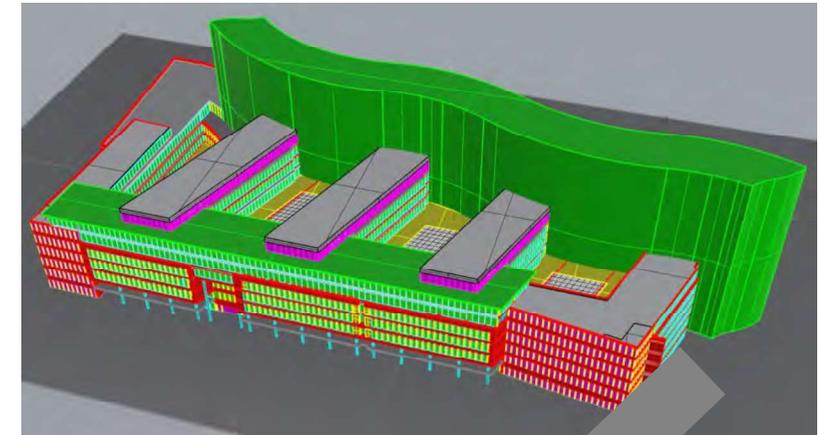
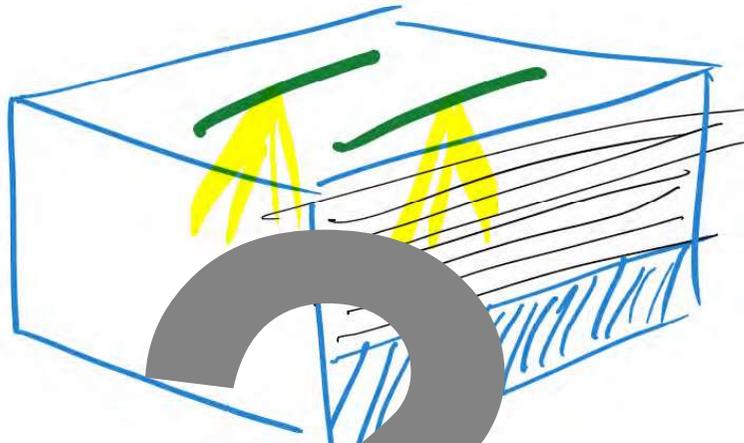
## Nicht-visuell

- **Wahrnehmung und Stimmung:** Aufmerksamkeit, Gedächtnis
- **Circadianer Rhythmus:** Hormone, Herzfrequenz, Körpertemperatur





# Motivation



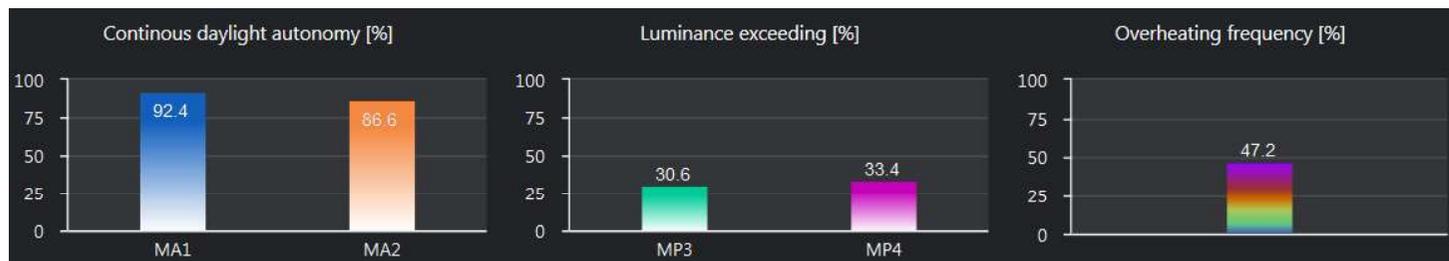
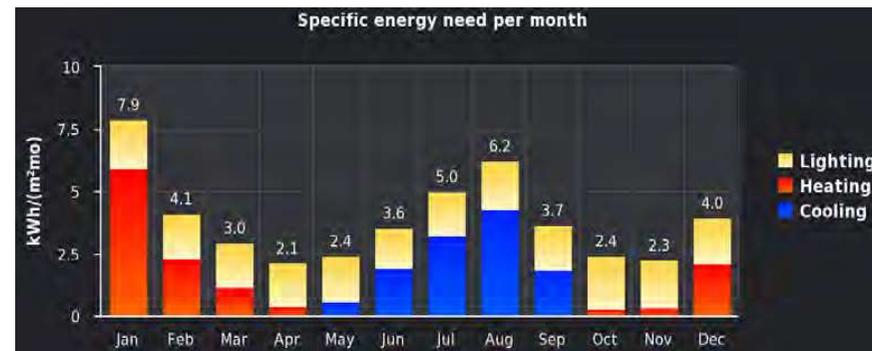
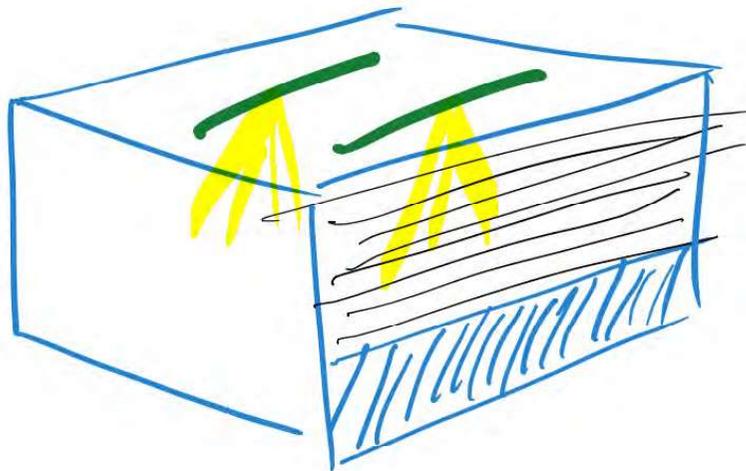
RADSITE | radiance-online.com



**RELUX**<sup>®</sup>  
light simulation tools



# Vision



# DALEC Online Tool

## Day- and Artificial Light with Energy Calculation

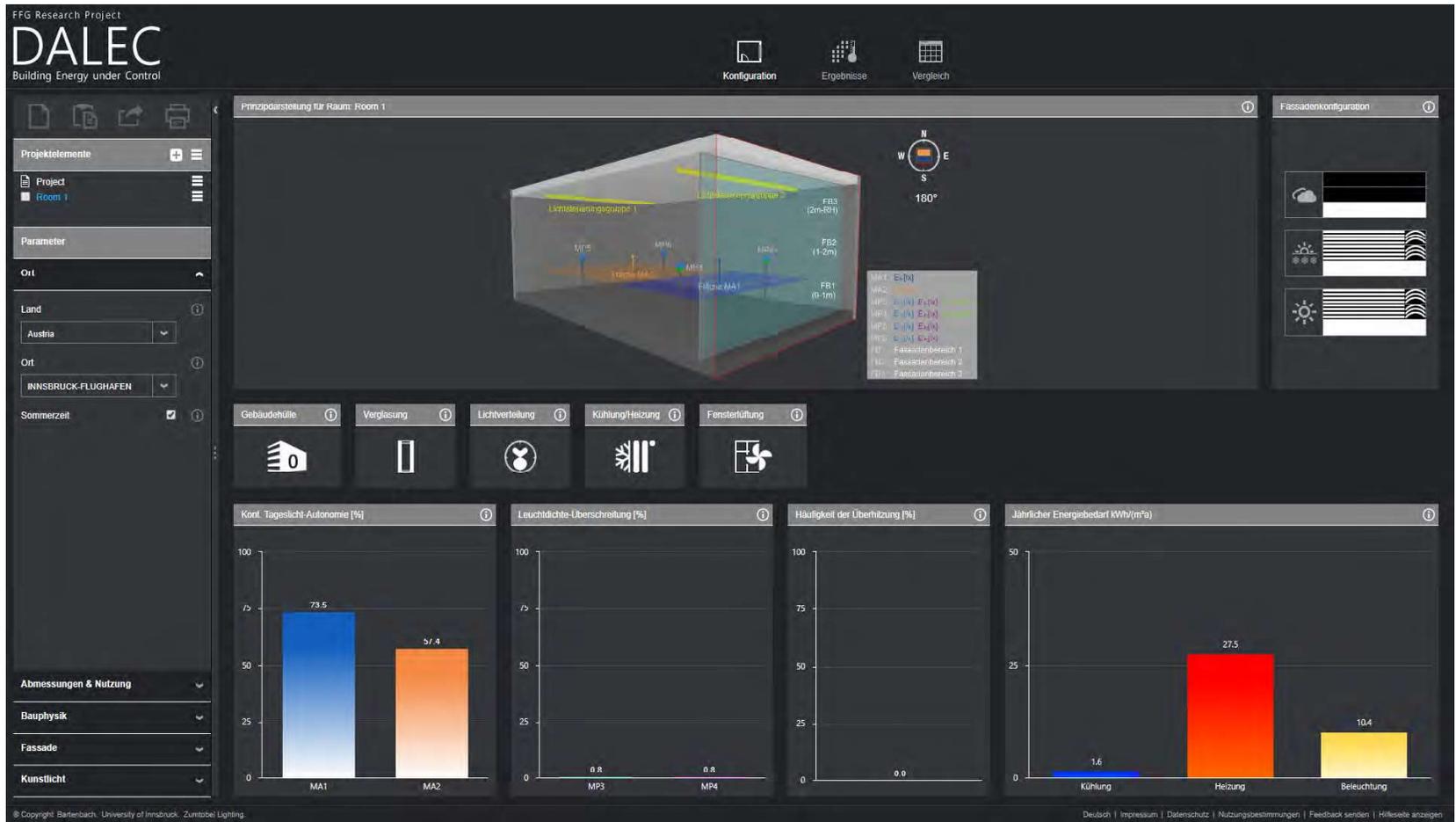


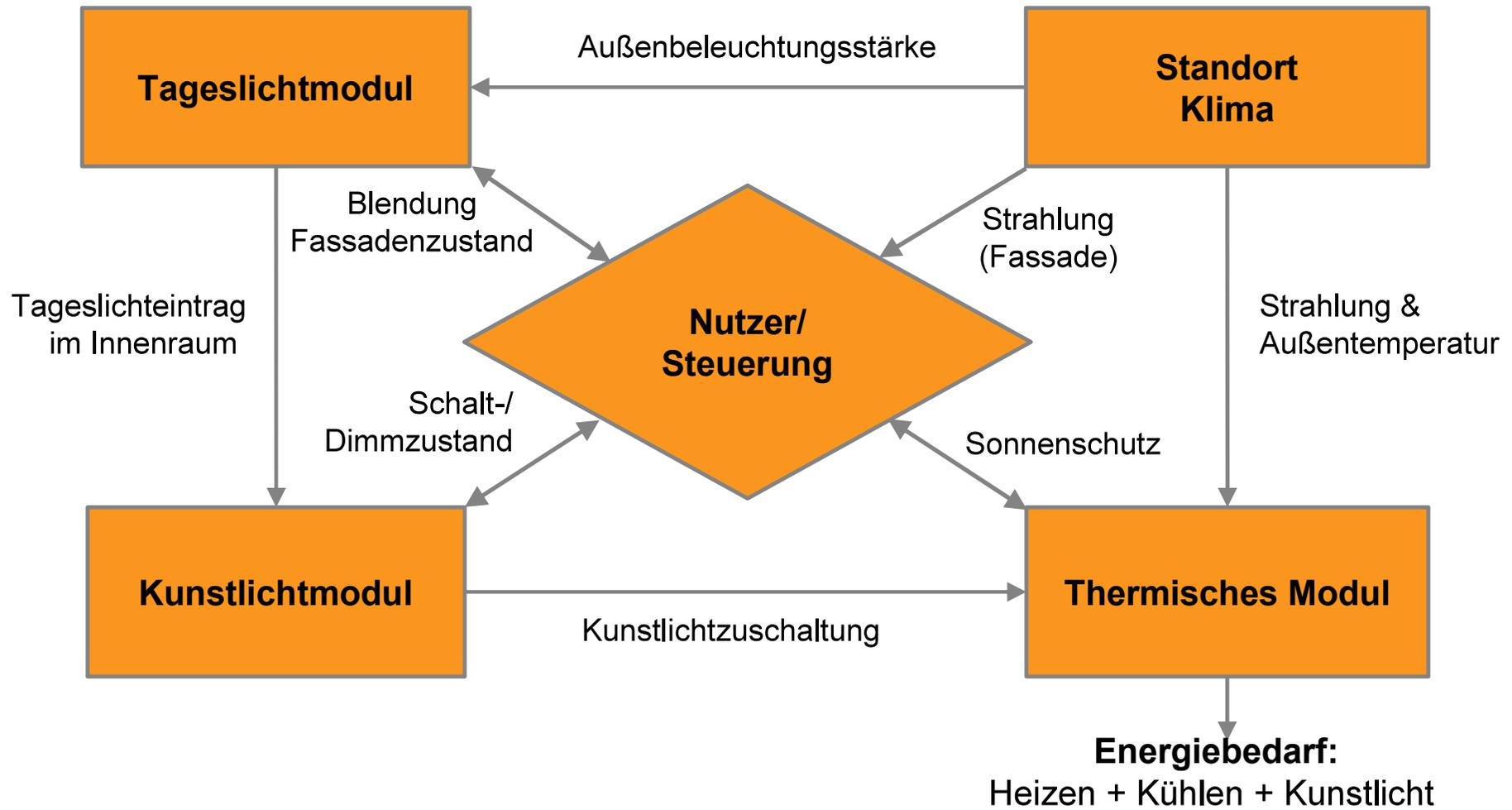
[www.dalec.net](http://www.dalec.net)

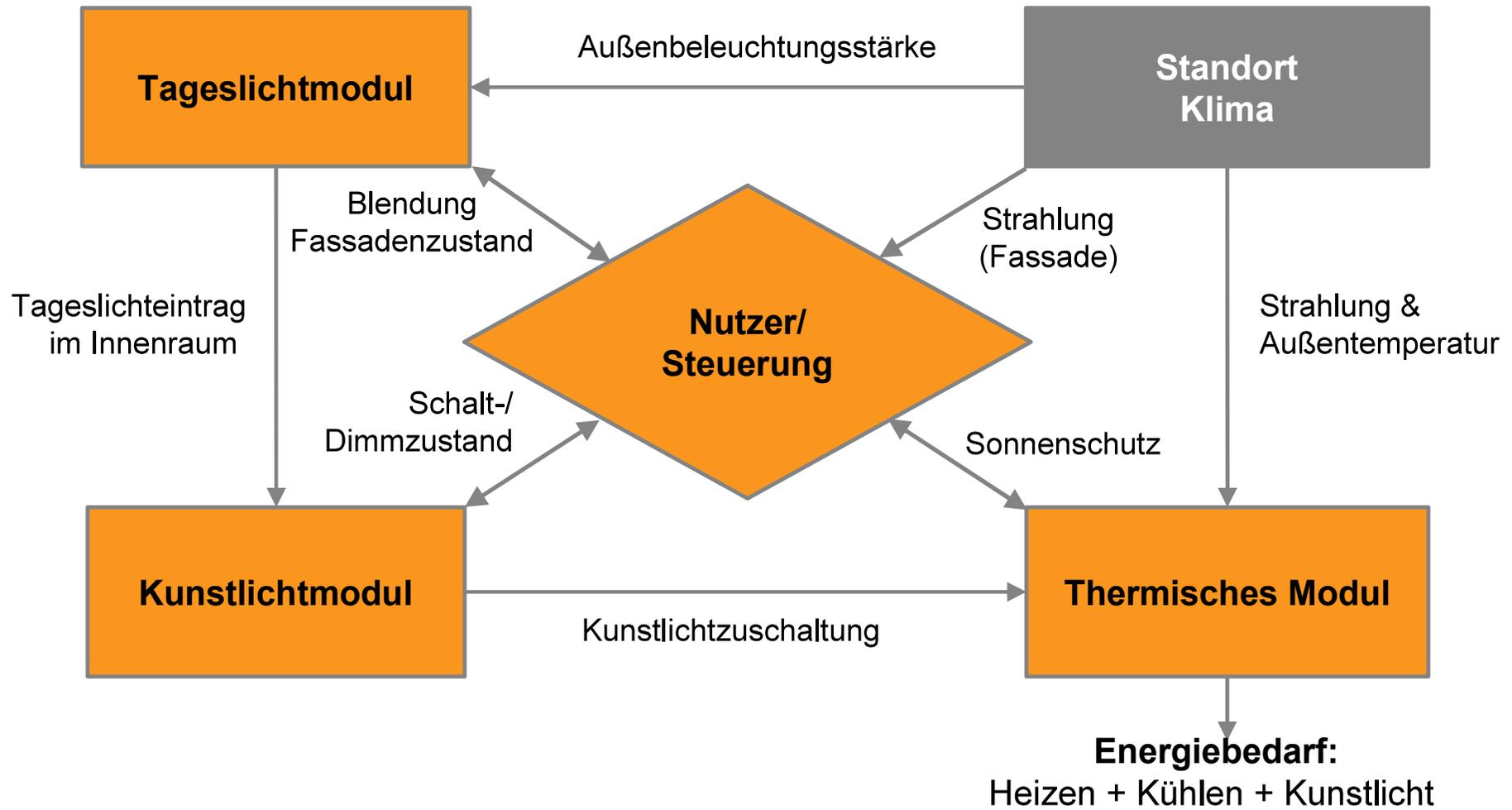
**Bartenbach**

universität  
innsbruck

**ZUMTOBEL**



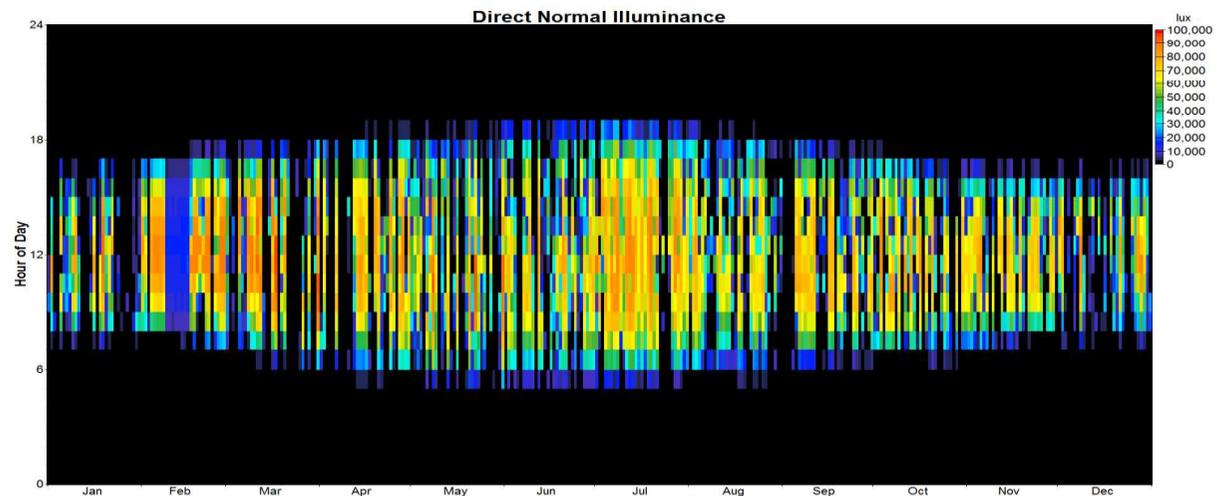
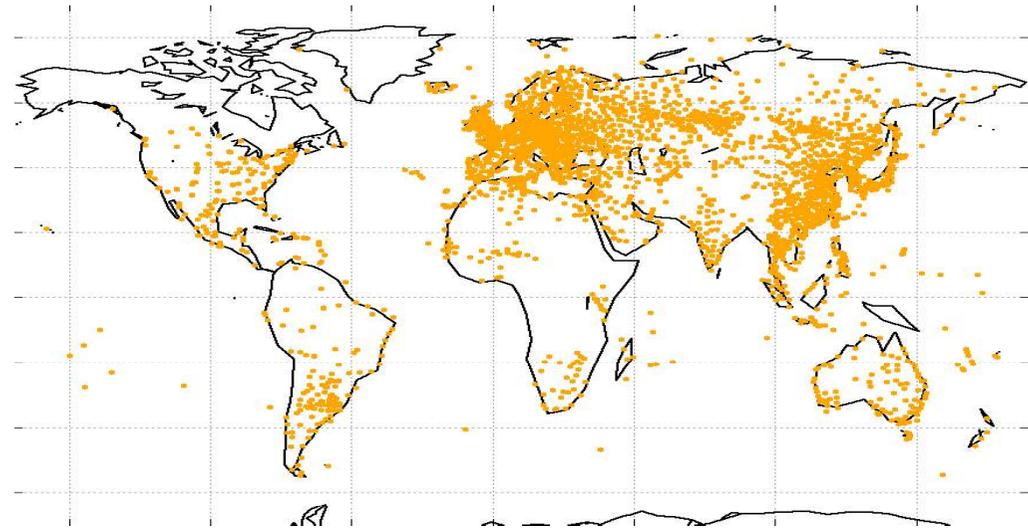


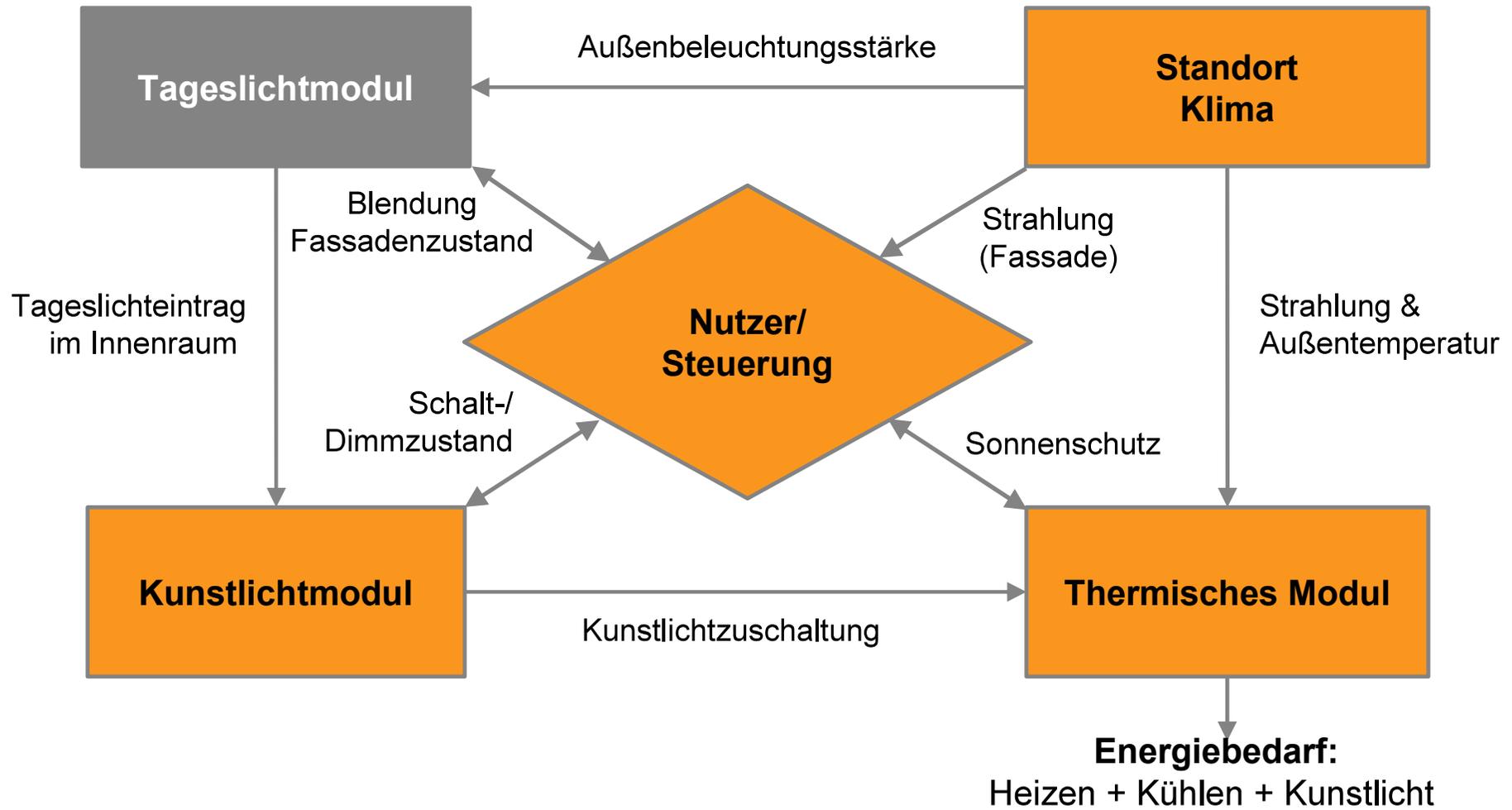


## Standort & Klima



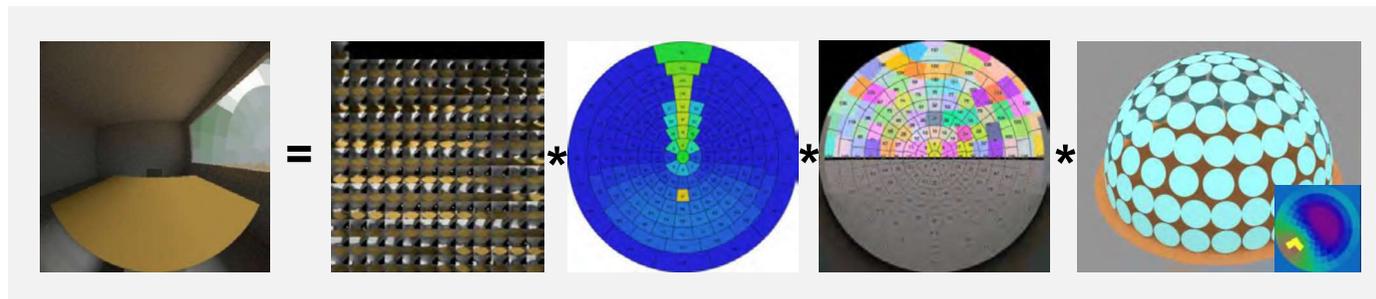
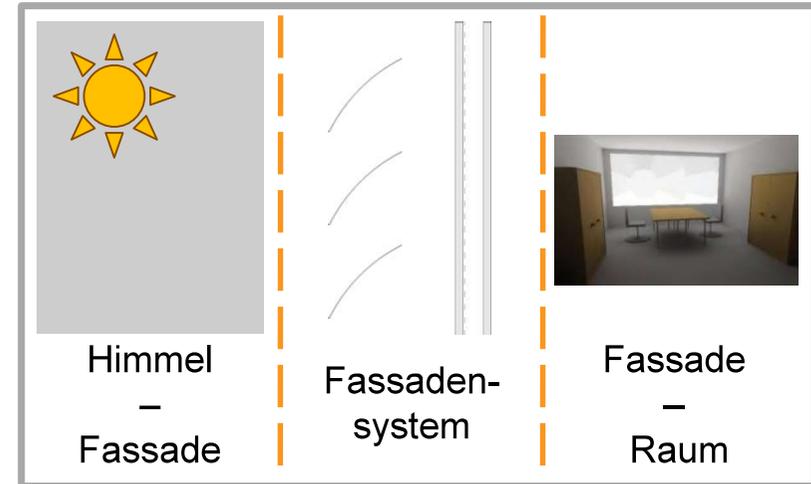
- DALEC Berechnungen basierend auf
  - IWECC2
  - TMY3 und
  - CWECC
- Klimadaten für
  - > 3100 Standorte weltweit





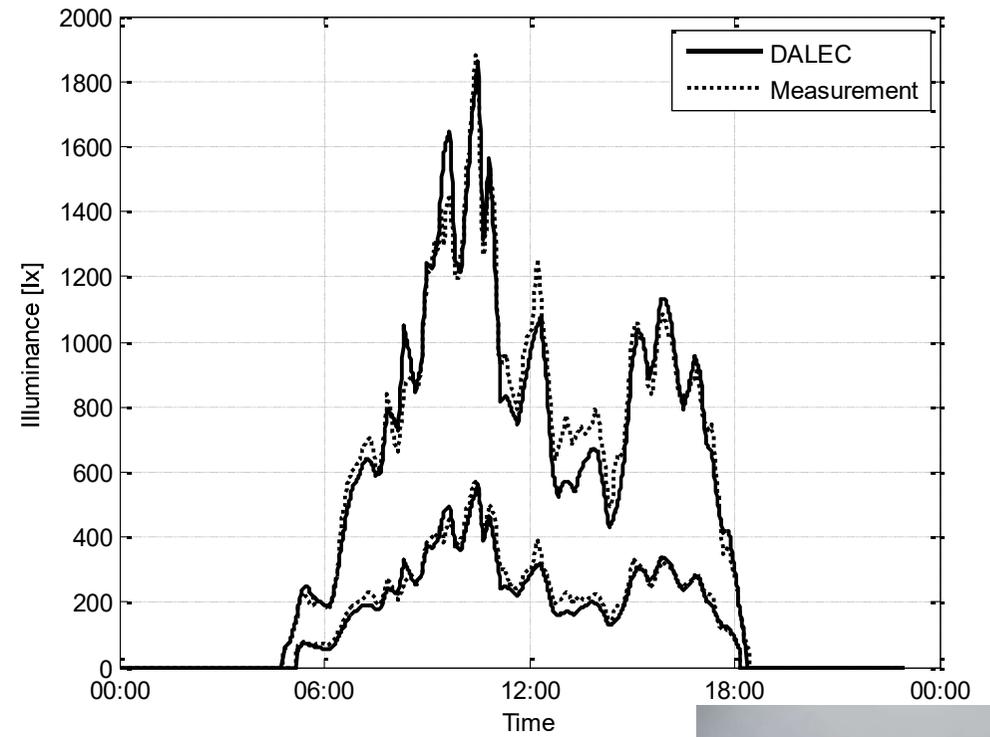
## Tageslichtberechnung: 3 Phasen Methode

- Aufteilung des Lichttransports in 3 Schritte
- Zeitaufwändige Simulationen in Vorberechnung ausgelagert
- Faktoren in Datenbank hinterlegt
- Schnelle Berechnung im Tool



# Tageslichtmodul

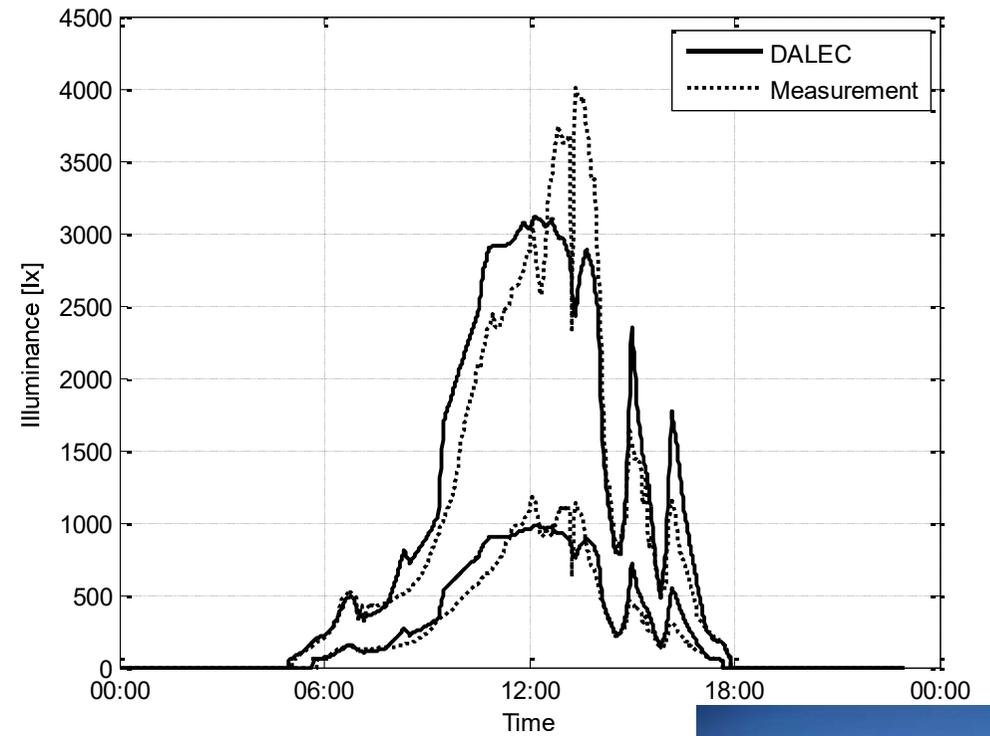
## Validierung



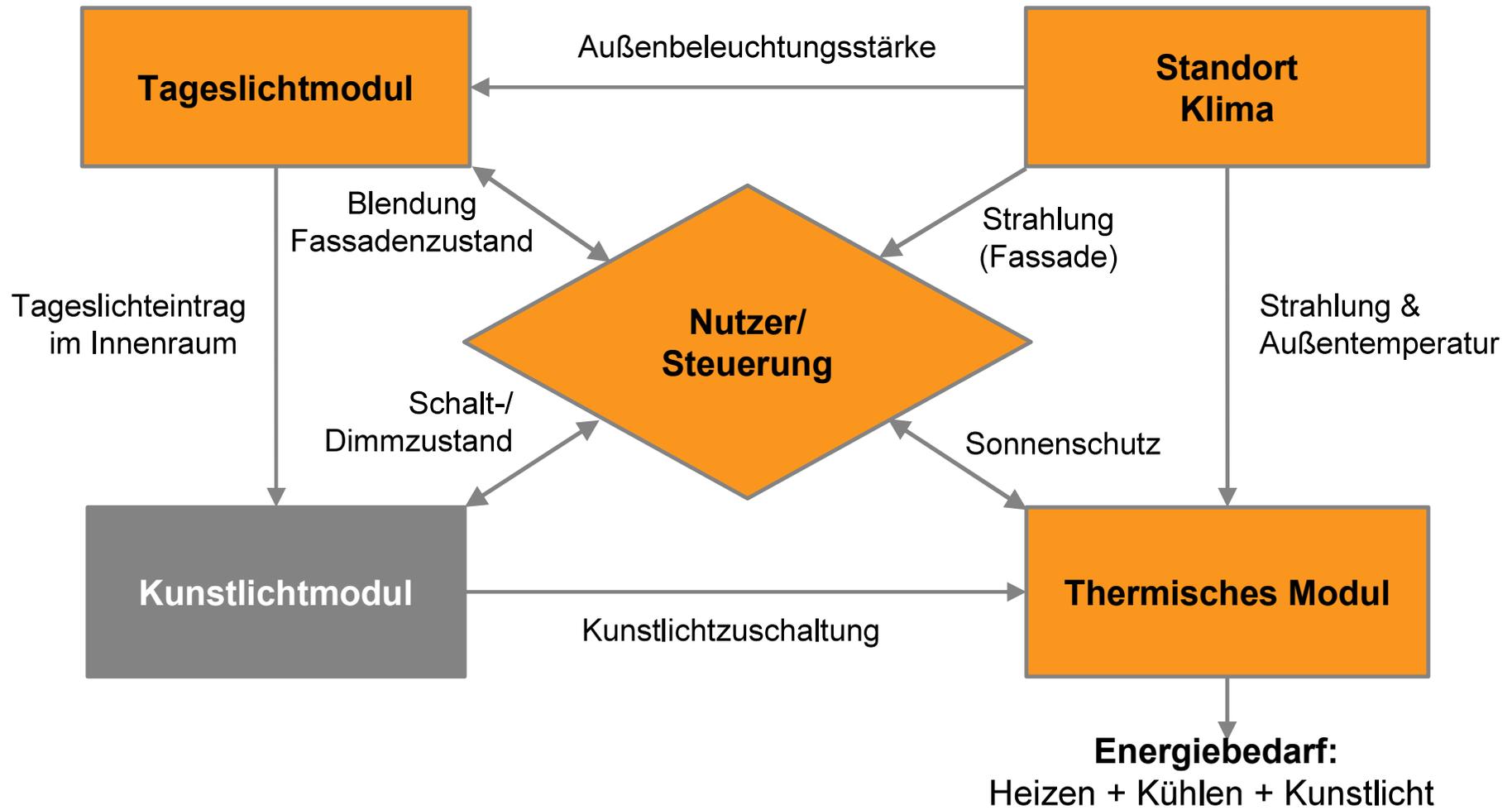
Bewölkter Himmel

# Tageslichtmodul

## Validierung



Klarer Himmel



# Kunstlichtmodul



## Kunstlichtberechnung

- Kombination aus Wirkungsgradverfahren und vorberechneten Faktoren
- Tageslichtabhängige Steuerungen: 100%, On/Off, gedimmt

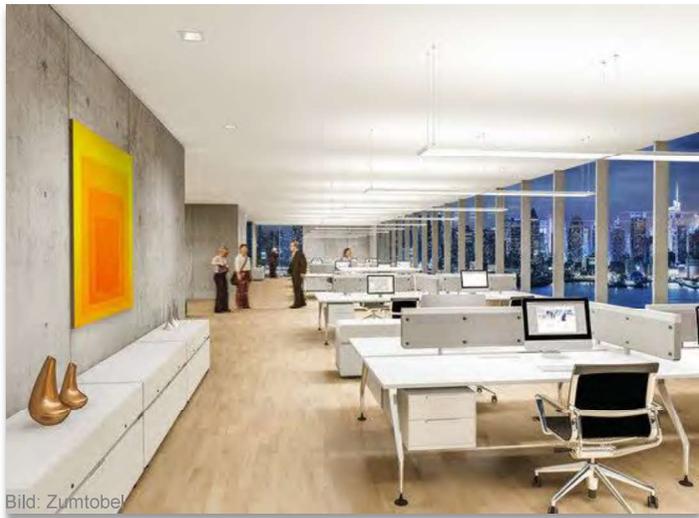
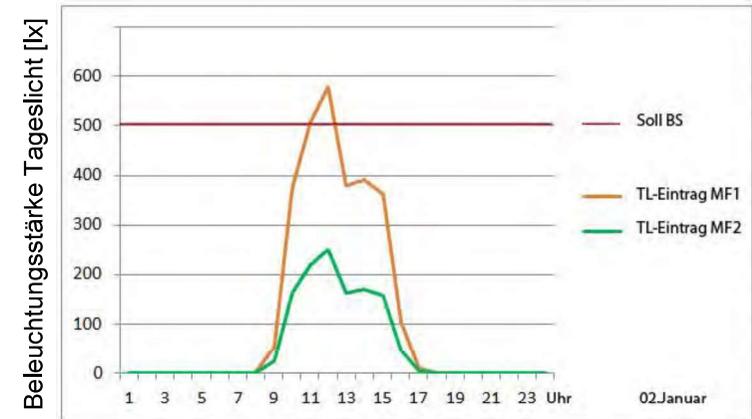
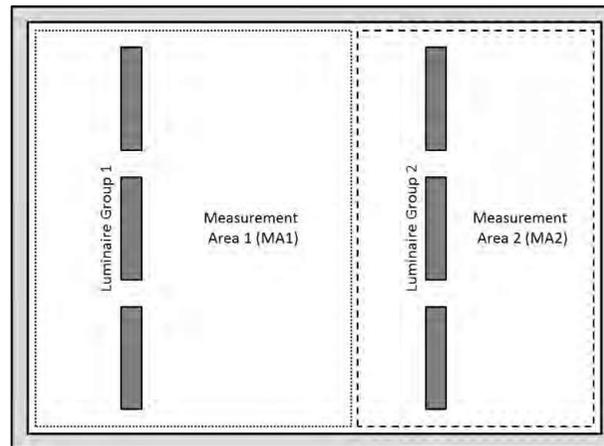
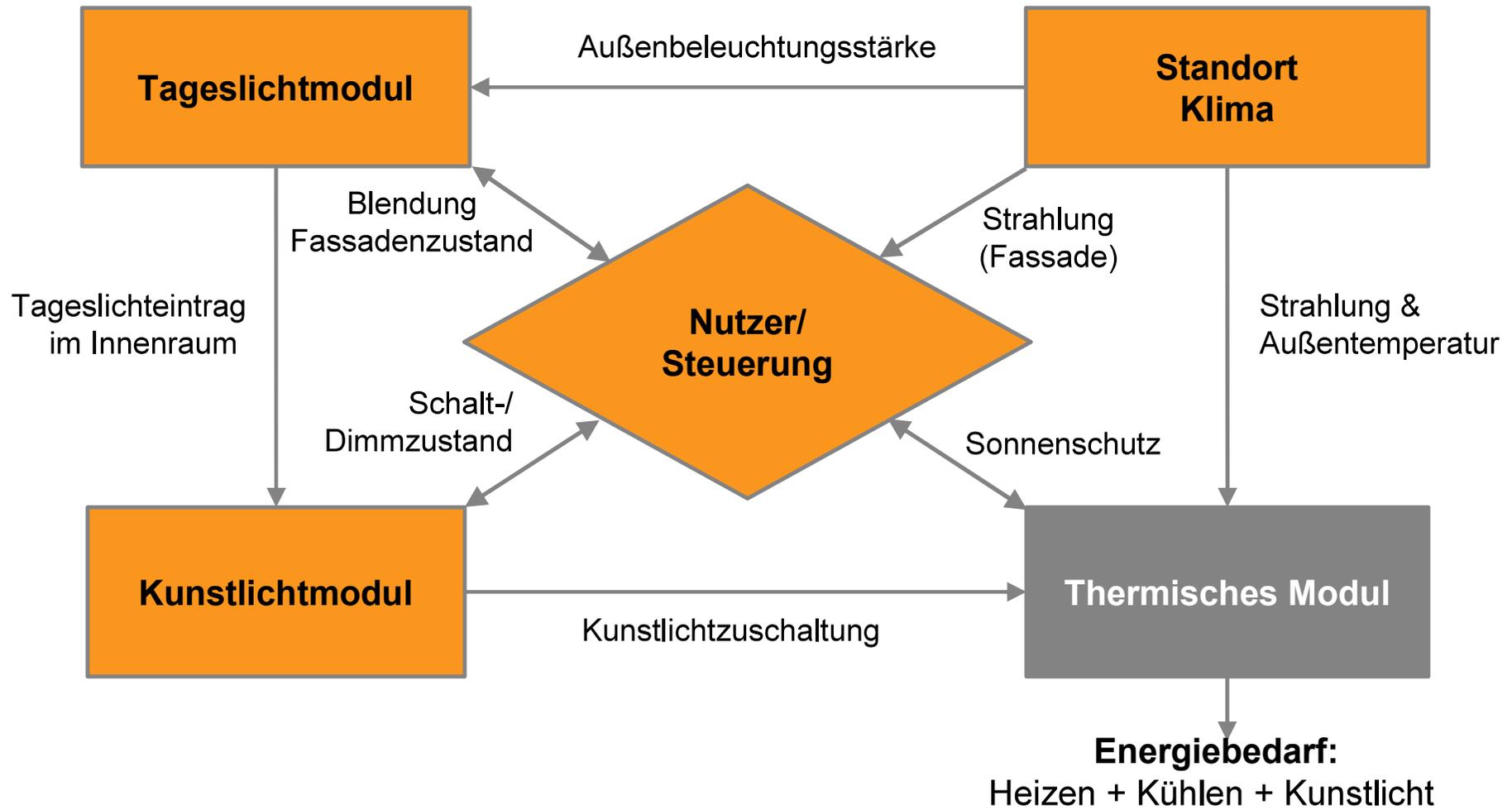


Bild: Zumtobel





# Thermisches Modul



## Dynamisches Gebäudemodell

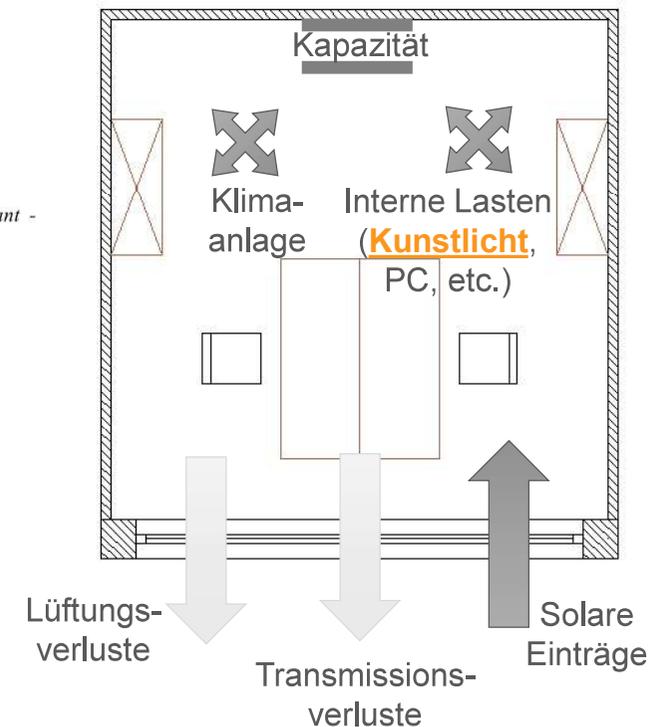
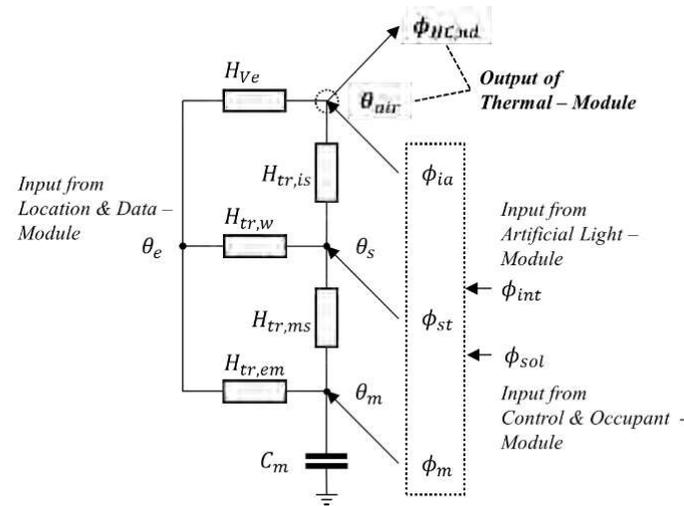
- EN ISO 13790
- Default-Werte

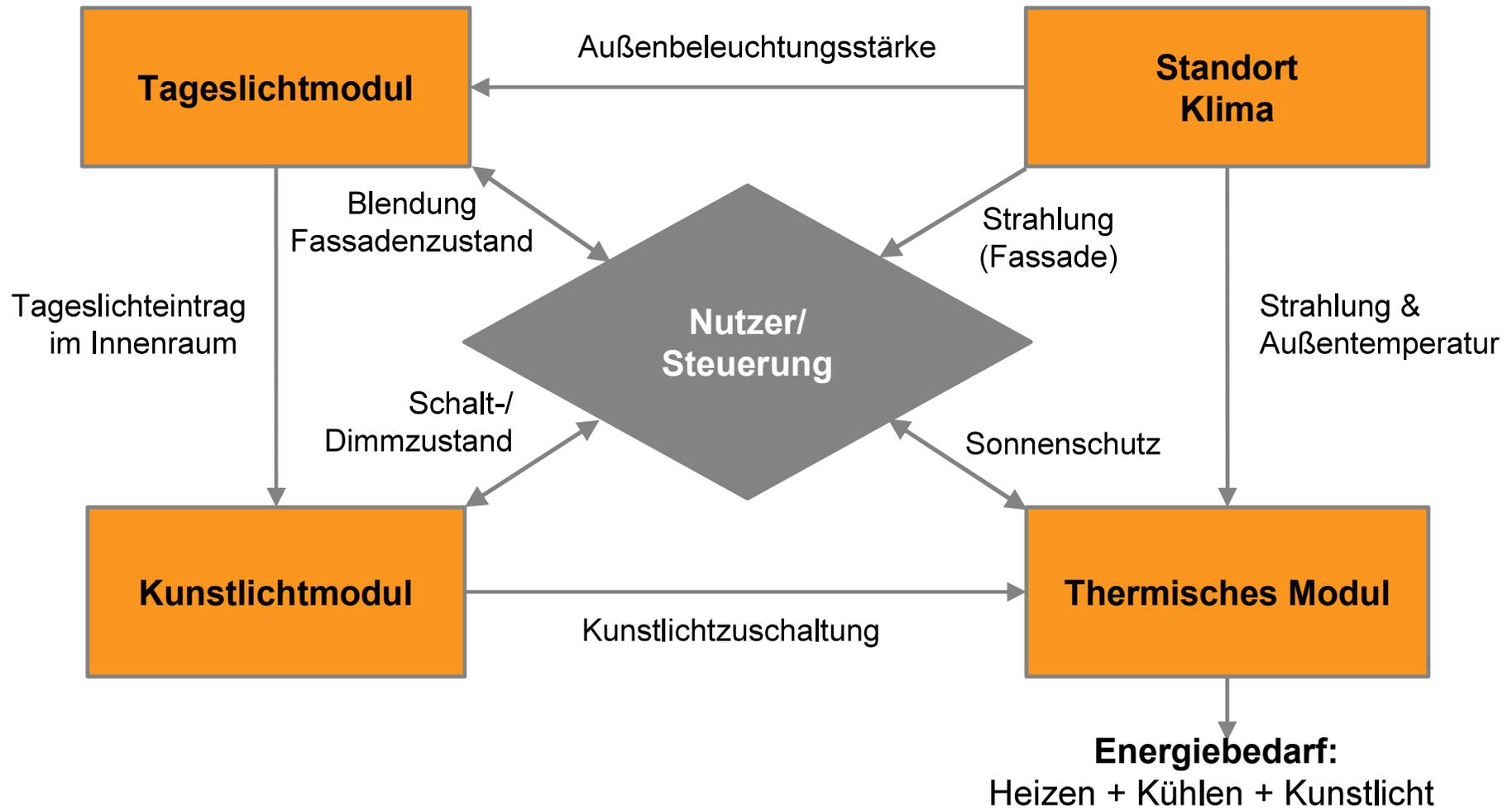
### Input

- Wetterdatensätze
- Kunstlichtzuschaltung als interne Last
- Solaren Einträge über die Fassade

### Ausgabe

- Heiz- bzw. Kühlbedarf
- Innenraumtemperatur, Überhitzungshäufigkeit



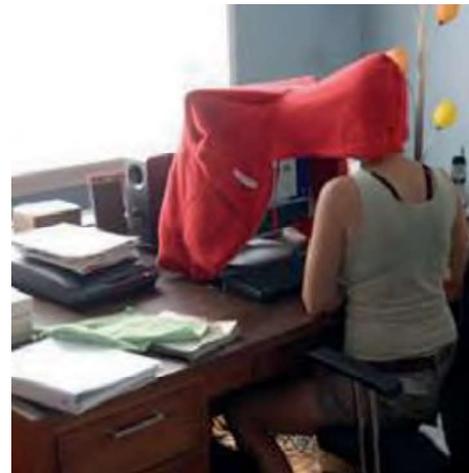
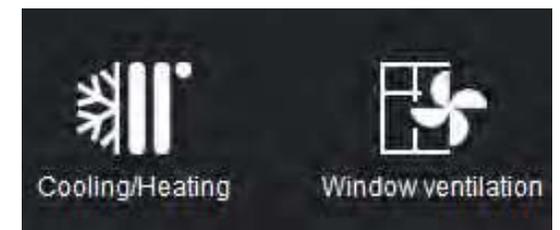
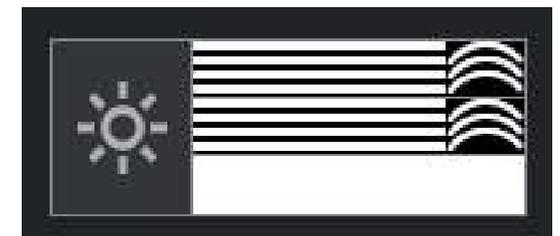
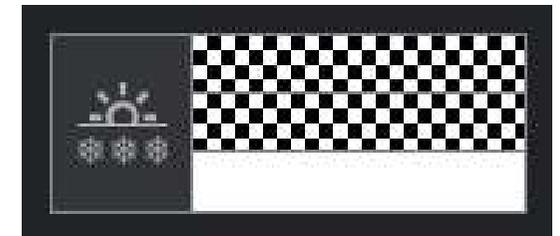
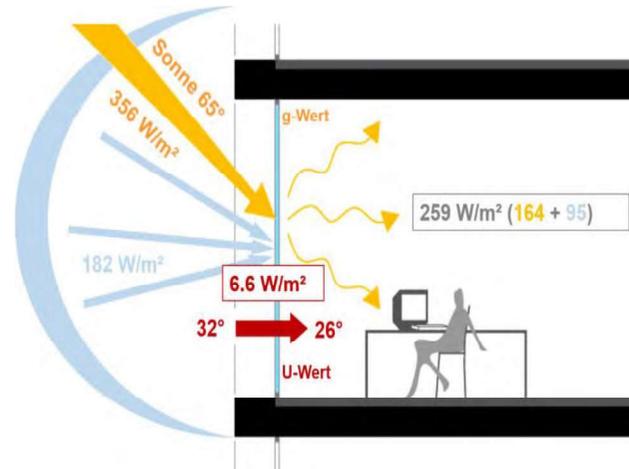


## Thermische Steuerung

- Strahlungsbegrenzung an der Fassade
- Innentemperatur

## Nutzerzentrierte Steuerung

- Leuchtdichteüberschreitung an der Fassade (innen)
- Innentemperatur

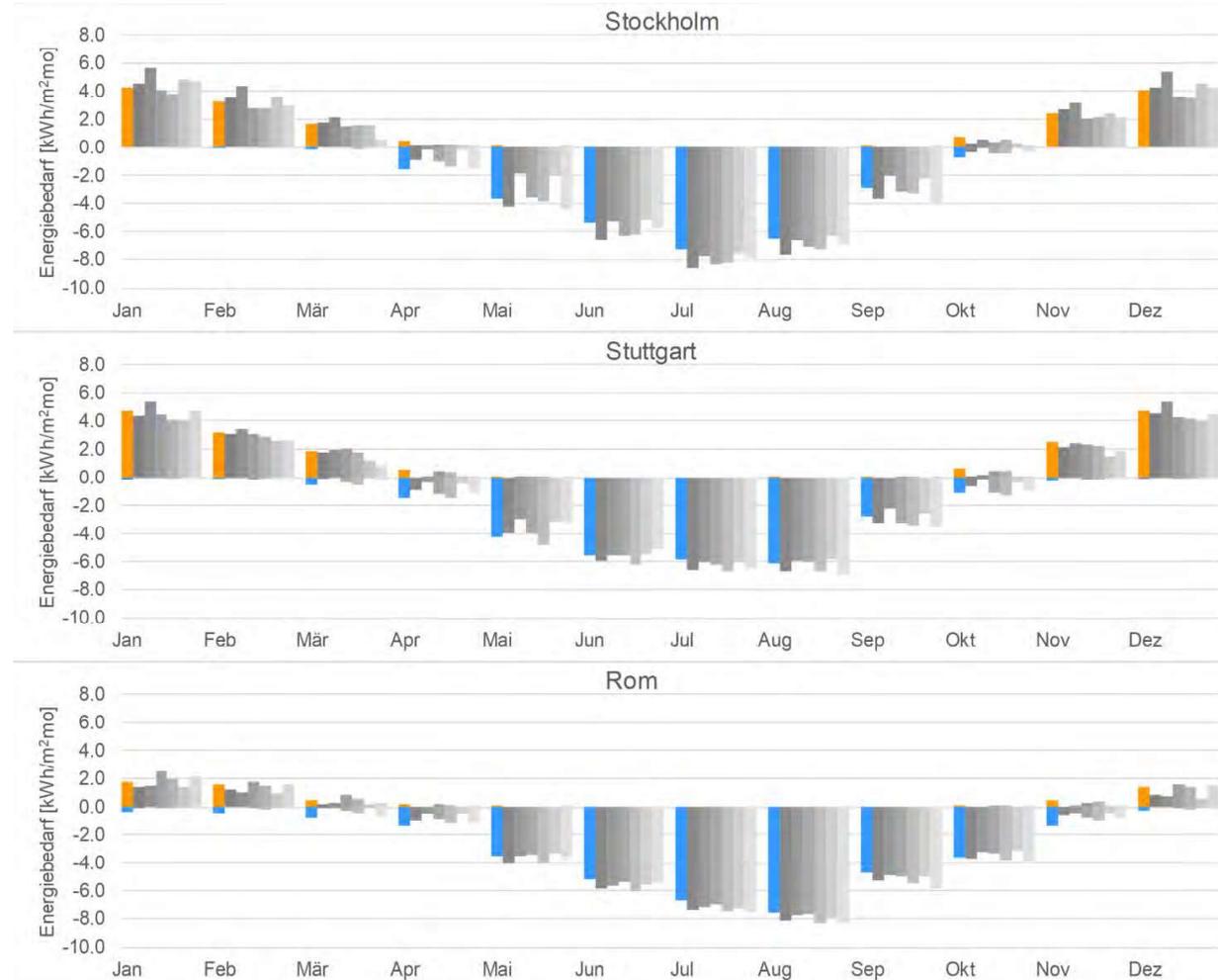


# IEA SHC Task 56

## Building Integrated Solar Envelope Systems for HVAC and Lighting



- Vergleich mit gängigen Simulationstools
- Anwendungsbeispiele für Vergleich von Lösungen für gebäudeintegrierte, solare Fassaden



# Variantenvergleich



FFG Research Project  
**DALEC**  
 Building Energy under Control

Konfiguration    Ergebnisse    Vergleich

**Vergleich**

		Raffstore_...	Umlenksy...	Screen_In...	
Primärenergiebedarf	kWh/(m²a)	54.4	41.7	61.5	
Nutzenergiebedarf	kWh/(m²a)	44.0	41.2	45.0	
Endenergiebedarf	kWh/(m²a)	20.9	16.0	23.6	
CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg/(m²*a)	14.2	10.9	16.1	
Energiekosten	€/m²*a)	3.35	2.57	3.78	
Kont. Tageslicht-Autonomie	%	72.3   66.2	86.8   84.7	55.7   40.8	
Leuchtdichte-Überschreitung	%	2.8   4.3	3.1   4.6	0.0   0.0	
Häufigkeit der Überhitzung	%	0.0	0.0	0.0	
Leuchtenanzahl	stk	8	8	8	
Gebäudehülle					
Verglasung					
Lichtverteilung					
Kühlung/Heizung					

© Copyright Bartenbach, University of Innsbruck, Zumtobel Lighting.    Deutsch | Impressum | Datenschutz | Nutzungsbestimmungen | Feedback senden | Hilfeseite anzeigen

Beispiel

# DALEC Online Tool

## Day- and Artificial Light with Energy Calculation

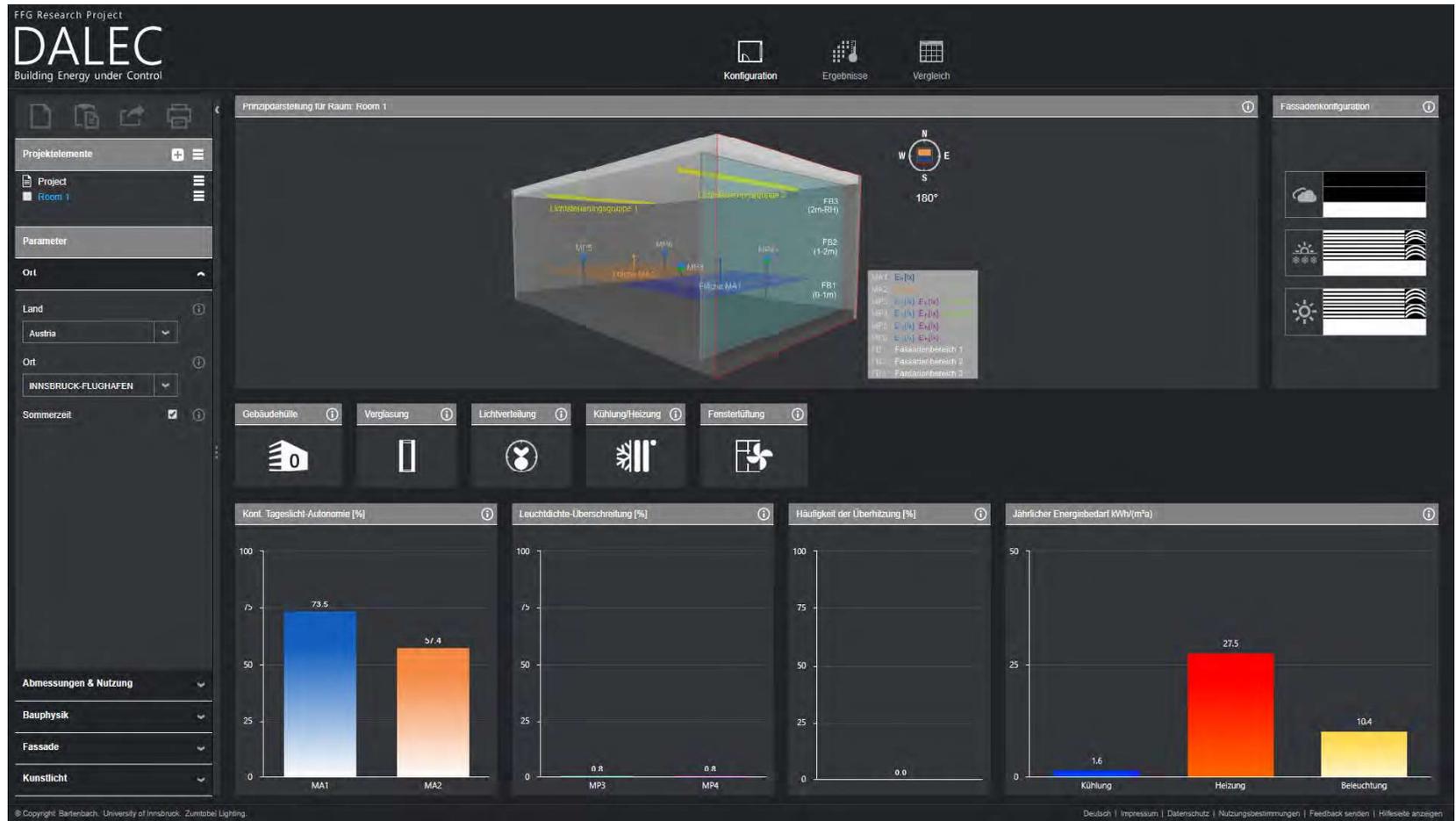


[www.dalec.net](http://www.dalec.net)

**Bartenbach**

**universität  
innsbruck**

**ZUMTOBEL**



# EN 17037: Tageslicht in Gebäuden



- Jahrelange Ausarbeitung in CEN/TC 169/WG 11
- CEN Norm seit 07/2018
- ÖNORM seit 02/2019
  
- Komplexes Regelwerk
- Allgemeiner normativer Teil
- Konkrete Empfehlungen in informativen Anhängen
  
- Arbeitsgruppe ON AG 047.04 arbeitet an Anwendungsempfehlung

EUROPÄISCHE NORM  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE

**EN 17037**

Dezember 2018

ICS 91.160.01

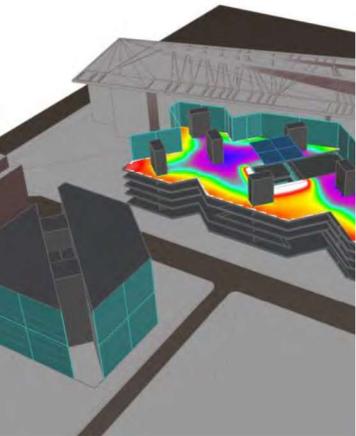
Deutsche Fassung

**Tageslicht in Gebäuden**

Daylight in buildings

L'éclairage naturel des bâtiments

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 29. Juli 2018 angenommen.



## Tageslichtversorgung

Erreichen einer Ziel-  
Beleuchtungsstärke über einen  
Anteil der Bezugsebene über 50%  
der Tageslichtstunden

## Aussicht

Qualität der Aussicht bestimmt  
durch Größe (Breite) der  
Tageslichtöffnung, Außensichtweite  
und sichtbaren Ebenen



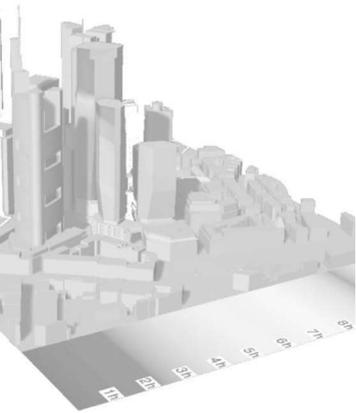
Jeweils 3 Empfehlungsstufen:  
gering – mittel – hoch

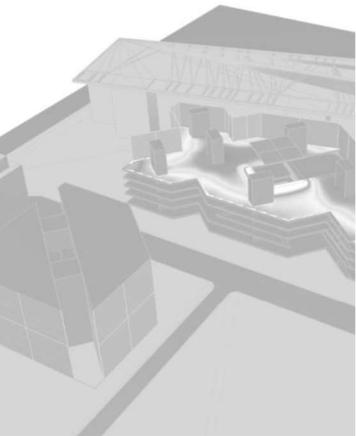
## Besonnungsdauer

Besonnung als Qualitätskriterium  
für Patientenzimmer, Spielzimmer  
und Wohnräume

## Blendschutz

Blendschutzvorrichtungen werden  
für alle Räume mit  
Tageslichtöffnungen empfohlen um  
Blendung zu vermeiden





## Tageslichtversorgung

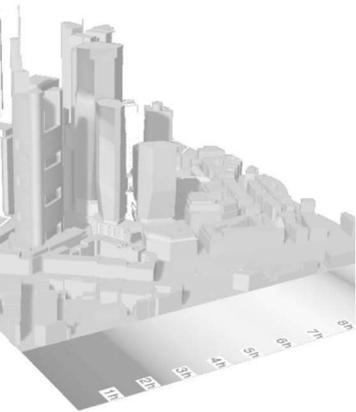
Erreichen einer Ziel-  
Beleuchtungsstärke über einen  
Anteil der Bezugsebene über 50%  
der Tageslichtstunden

## Aussicht

Qualität der Aussicht bestimmt  
durch Größe (Breite) der  
Tageslichtöffnung, Außensichtweite  
und sichtbaren Ebenen



Jeweils 3 Empfehlungsstufen:  
gering – mittel – hoch



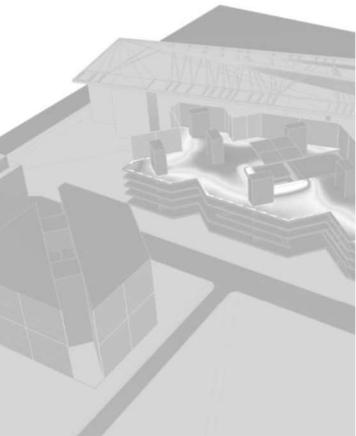
## Besonnungsdauer

Besonnung als Qualitätskriterium  
für Patientenzimmer, Spielzimmer  
und Wohnräume

## Blendschutz

Blendschutzvorrichtungen werden  
für alle Räume mit  
Tageslichtöffnungen empfohlen um  
Blendung zu vermeiden





## Tageslichtversorgung

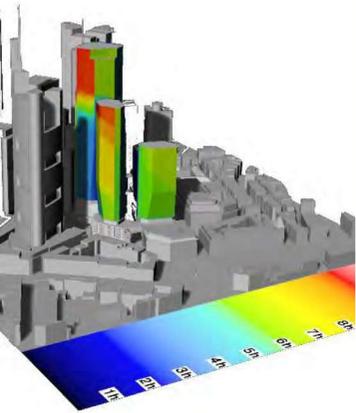
Erreichen einer Ziel-  
Beleuchtungsstärke über einen  
Anteil der Bezugsebene über 50%  
der Tageslichtstunden

## Aussicht

Qualität der Aussicht bestimmt  
durch Größe (Breite) der  
Tageslichtöffnung, Außensichtweite  
und sichtbaren Ebenen



Jeweils 3 Empfehlungsstufen:  
gering – mittel – hoch



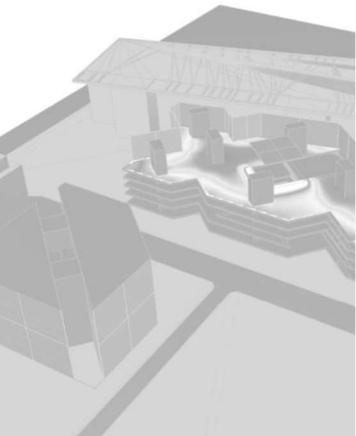
## Besonnungsdauer

Besonnung als Qualitätskriterium  
für Patientenzimmer, Spielzimmer  
und Wohnräume

## Blendschutz

Blendschutzvorrichtungen werden  
für alle Räume mit  
Tageslichtöffnungen empfohlen um  
Blendung zu vermeiden





## Tageslichtversorgung

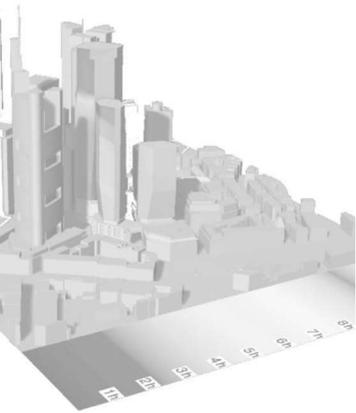
Erreichen einer Ziel-  
Beleuchtungsstärke über einen  
Anteil der Bezugsebene über 50%  
der Tageslichtstunden

## Aussicht

Qualität der Aussicht bestimmt  
durch Größe (Breite) der  
Tageslichtöffnung, Außensichtweite  
und sichtbaren Ebenen



Jeweils 3 Empfehlungsstufen:  
gering – mittel – hoch



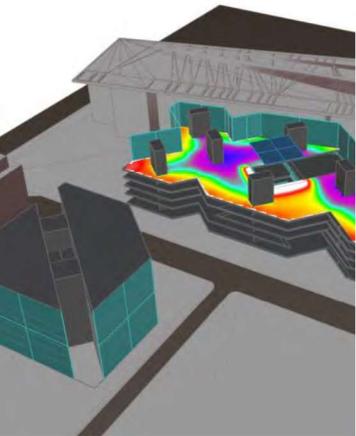
## Besonnungsdauer

Besonnung als Qualitätskriterium  
für Patientenzimmer, Spielzimmer  
und Wohnräume

## Blendschutz

Blendschutzvorrichtungen werden  
für alle Räume mit  
Tageslichtöffnungen empfohlen um  
Blendung zu vermeiden





### Tageslichtversorgung

Erreichen einer Ziel-  
Beleuchtungsstärke über einen  
Anteil der Bezugsebene über 50%  
der Tageslichtstunden

### Aussicht

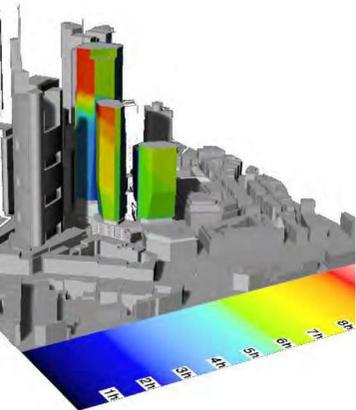
Qualität der Aussicht bestimmt  
durch Größe (Breite) der  
Tageslichtöffnung, Außensichtweite  
und sichtbaren Ebenen



Jeweils 3 Empfehlungsstufen:  
gering – mittel – hoch

### Besonnungsdauer

Besonnung als Qualitätskriterium  
für Patientenzimmer, Spielzimmer  
und Wohnräume



### Blendschutz

Blendschutzvorrichtungen werden  
für alle Räume mit  
Tageslichtöffnungen empfohlen um  
Blendung zu vermeiden



# EN 17037: Tageslicht in Gebäuden



**RADSITE** | radiance-online.org



EUROPÄISCHE NORM **EN 17037**  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE Dezember 2018

---

ICS 91.160.01

Deutsche Fassung  
**Tageslicht in Gebäuden**

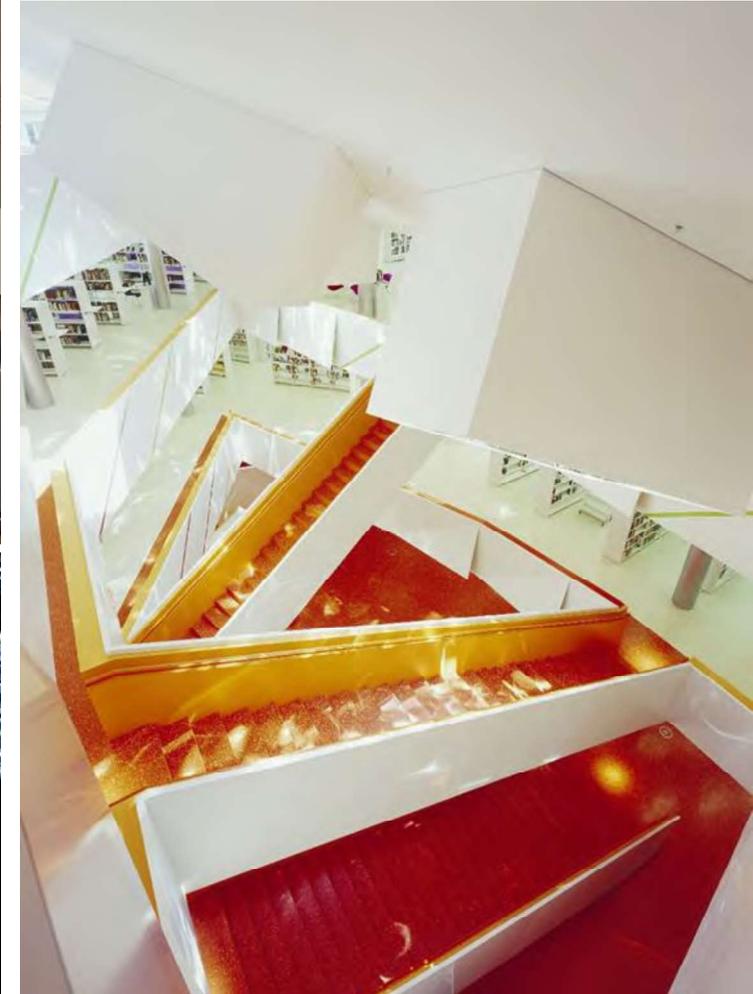
Daylight in buildings L'éclairage naturel des bâtiments

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 29. Juli 2018 angenommen.



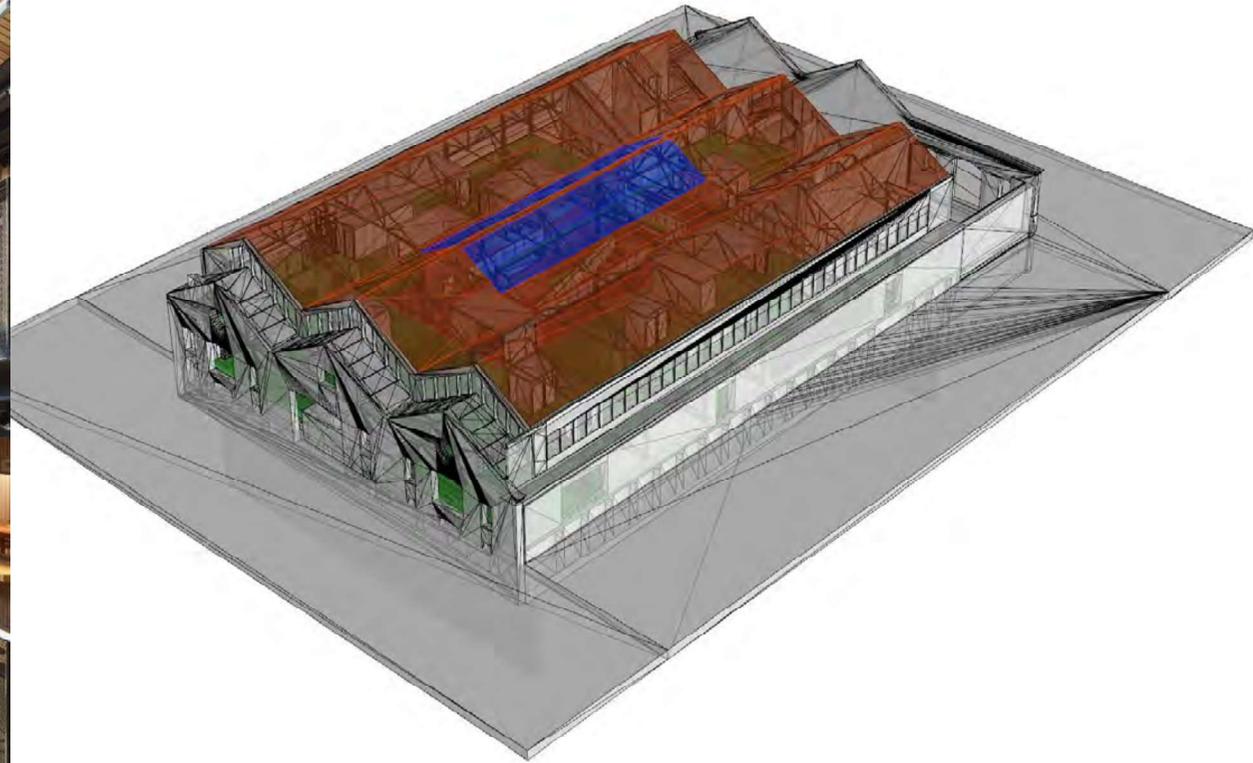
# Projektbeispiele

## Stadtbücherei Augsburg



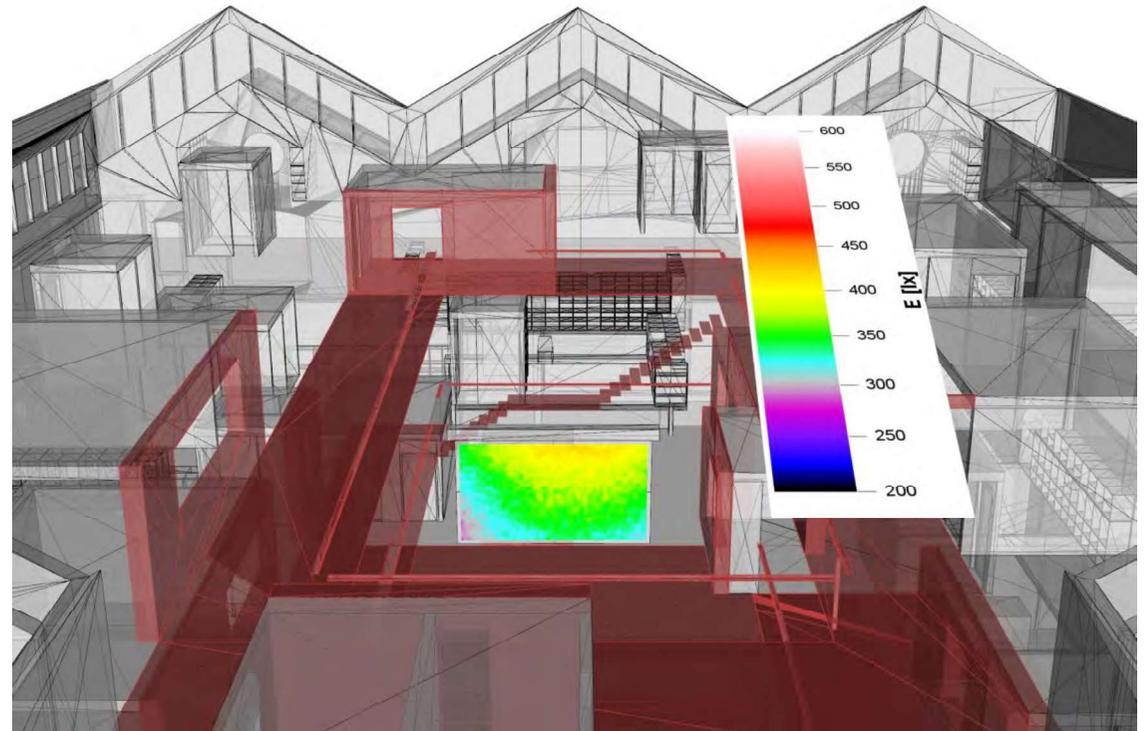
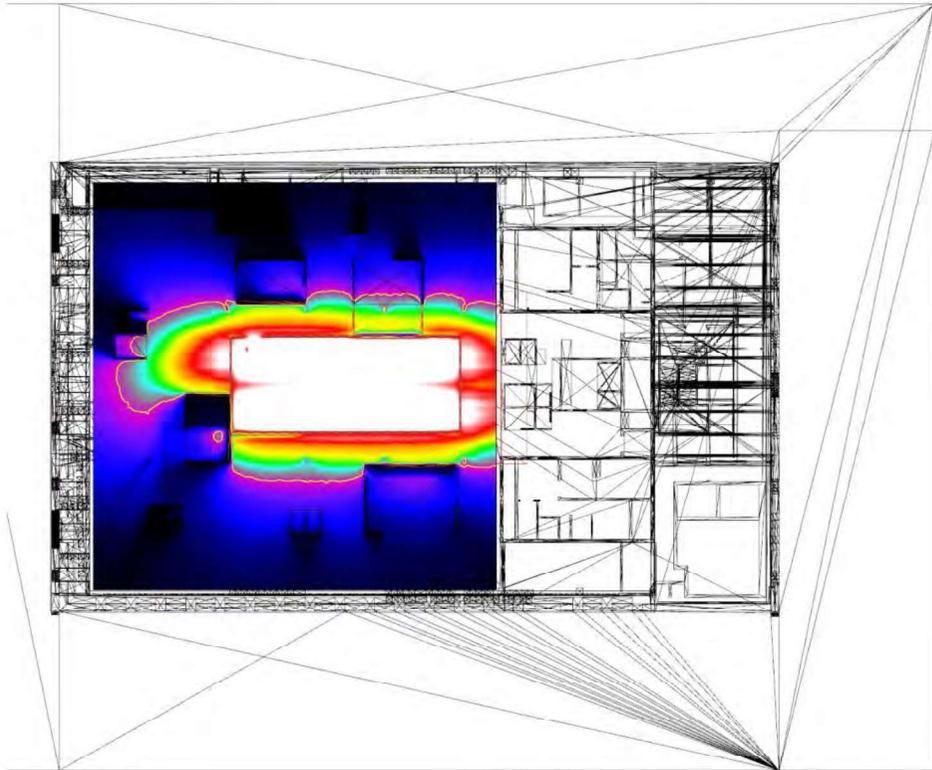
# Projektbeispiele

Airbnb Headquarters Europe, Dublin



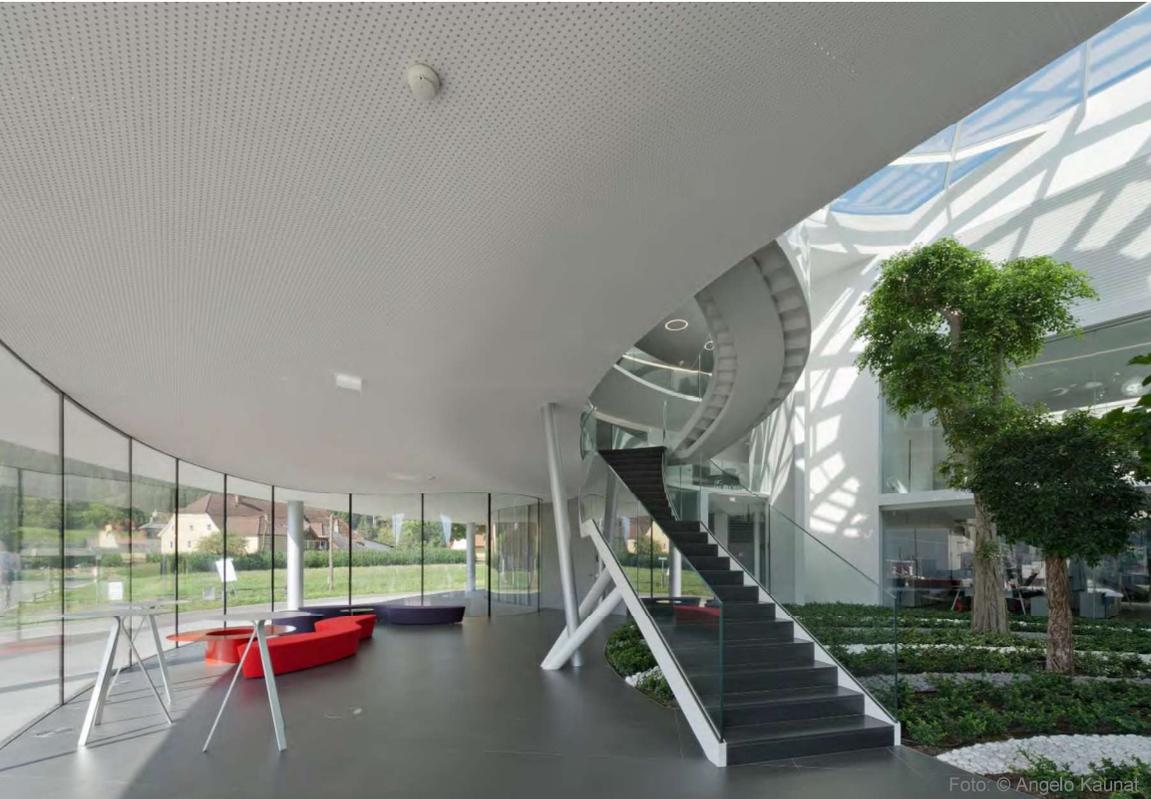
# Projektbeispiele

Airbnb Headquarters Europe, Dublin



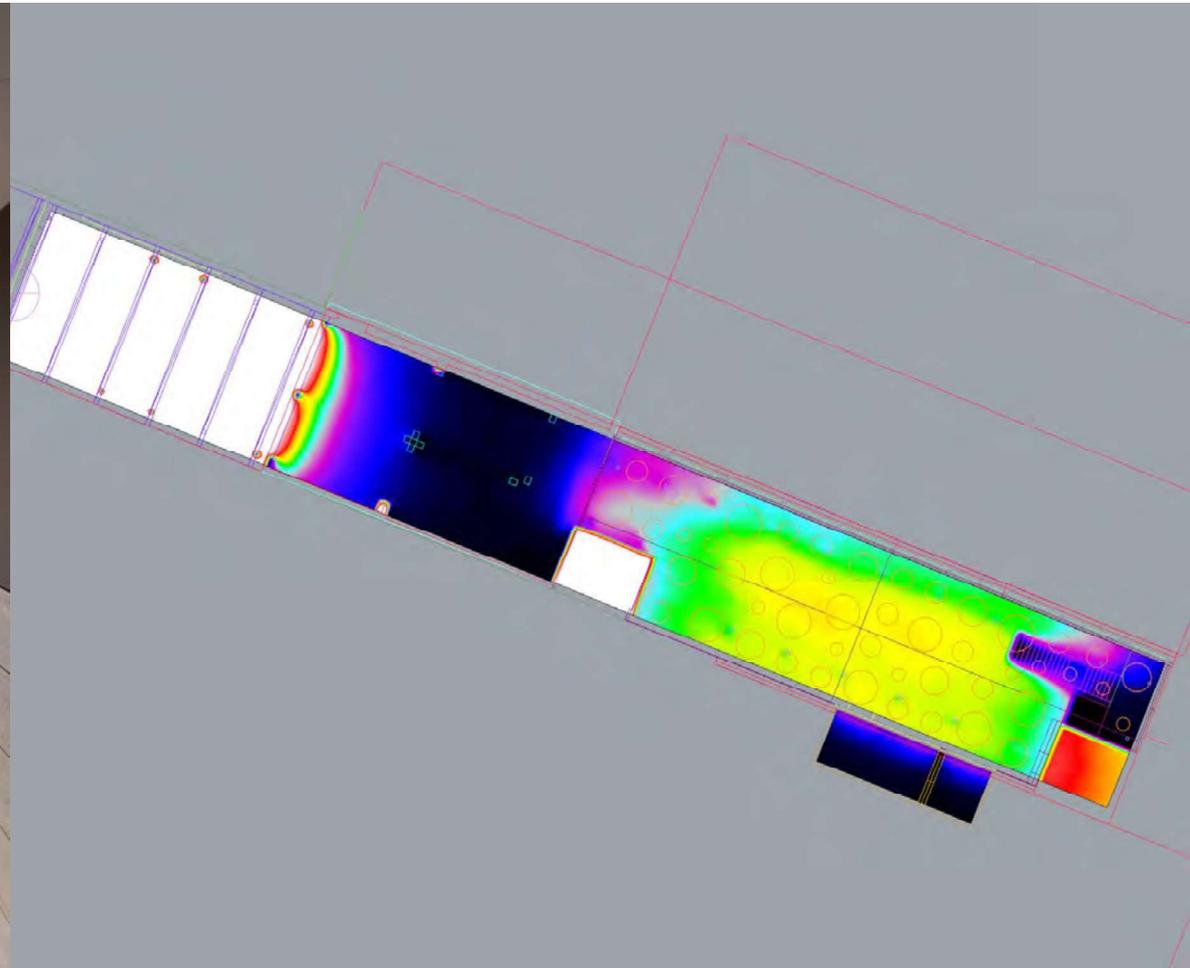
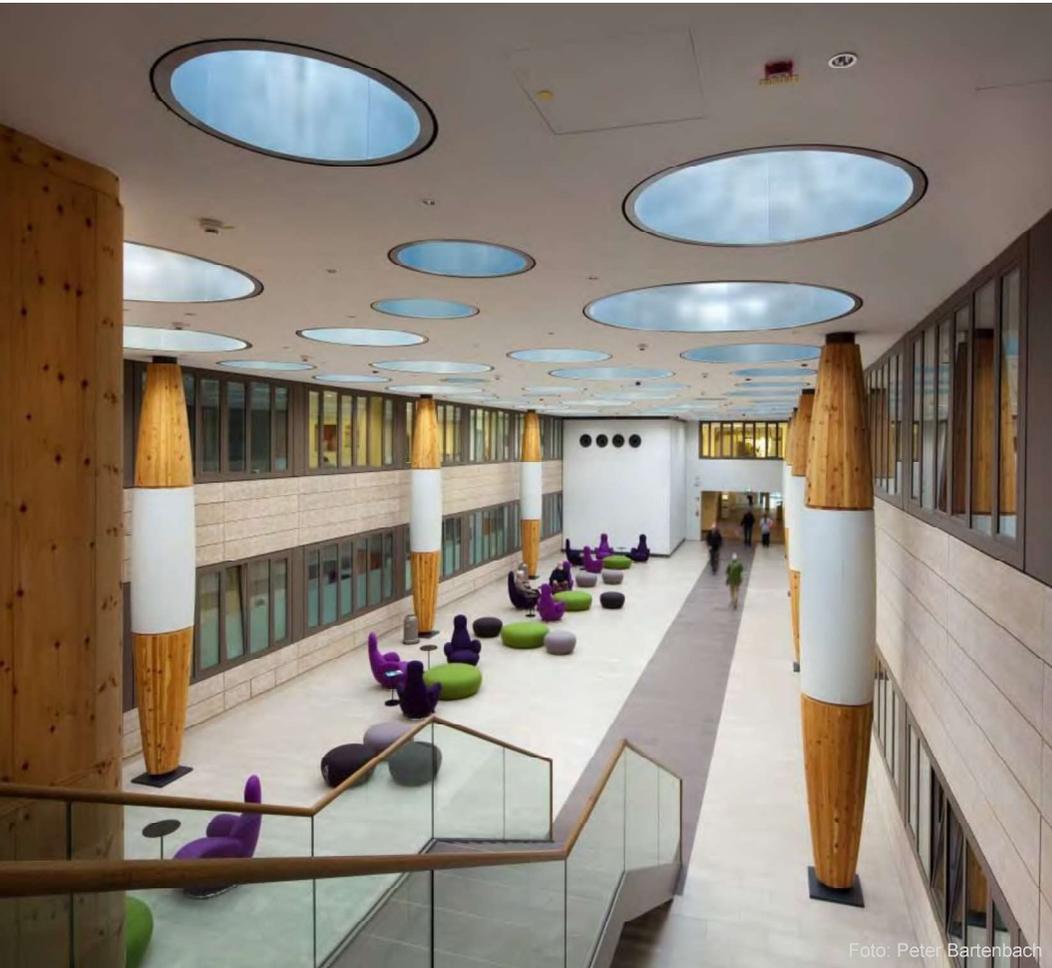
# Projektbeispiele

Geislinger, Bad St. Leonhard



# Projektbeispiele

## Klinikum Garmisch



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Fragen?**



**David Geisler-Moroder**  
Project Manager Bartenbach Research  
[david.geisler-moroder@bartenbach.com](mailto:david.geisler-moroder@bartenbach.com)

**Bartenbach**®  
research & development

**Live & Online.**

**Aktuelles Bauwissen aus erster Hand.**