TAGESLICHT VS. ÜBERWÄRMUNG

LASSEN SICH TAGESLICHT-ARCHITEKTUR UND SOMMERTAUGLICHKEIT VERBINDEN?

Wien, 07. Oktober 2021

Heinz Hackl
VELUX Österreich GmbH
im Komitee Optik und Lichttechnik bei Austrian Standards
in der Arbeitsgruppe Tageslicht bei Austrian Standards

TAGESLICHT VS. ÜBERWÄRMUNG

- Tageslicht – Funktion und Wirkung
- Wieviel Licht braucht der Mensch?
  - Grundzüge der Tageslicht-Norm ÖNORM EN 17037
- Praktische Beispiele
- (passive) Maßnahmen gegen Überwärmung
- Fazit und Aussichten

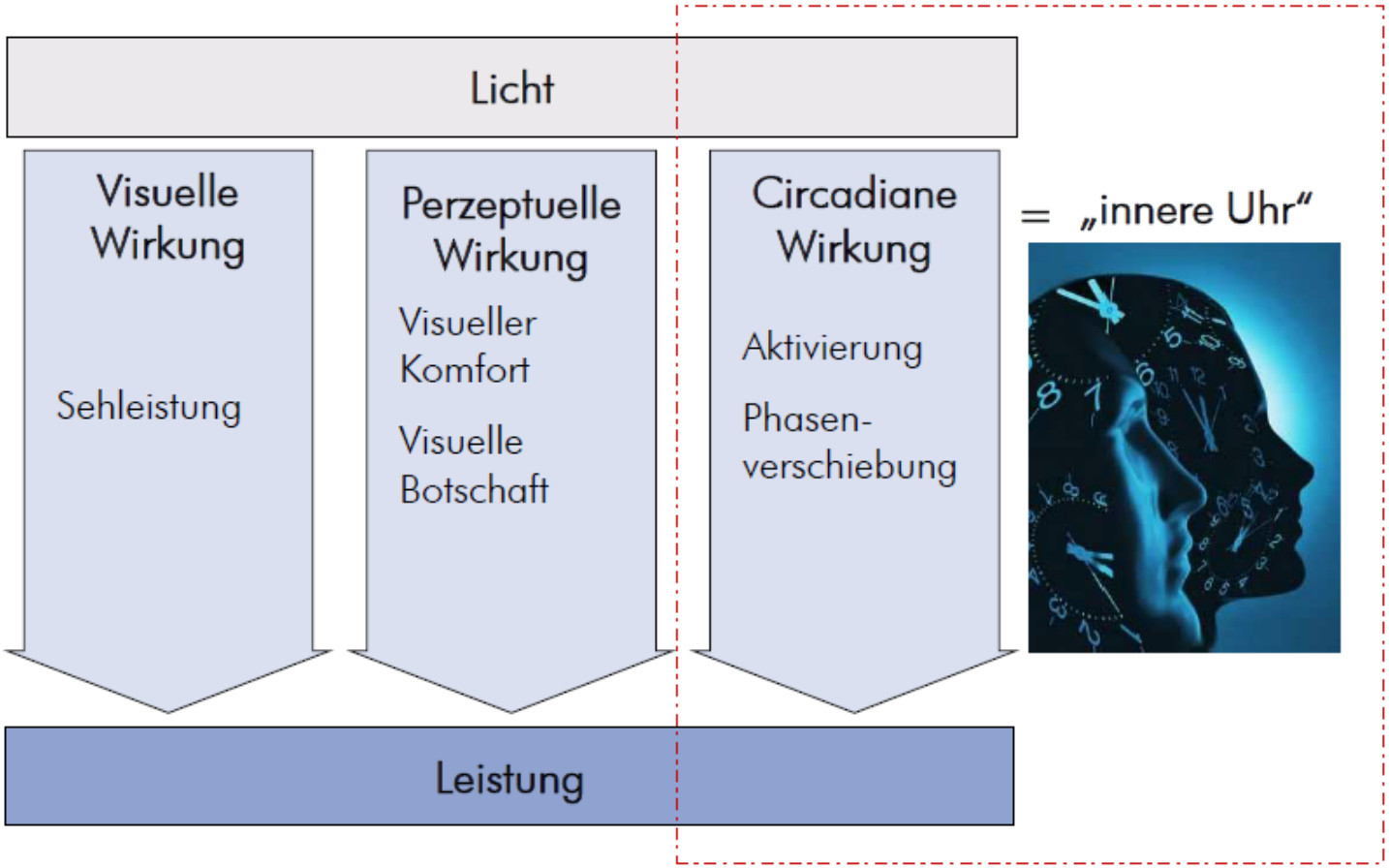
Tageslicht – Funktion und Wirkung

SITUATION

- Der Mensch ist konzipiert für **ein Leben im Freien**
- Heute verbringen wir ca. **90% der Zeit in geschlossenen Räumen**

Literaturtipp: Lisa Oberzaucher; Homo Urbanus

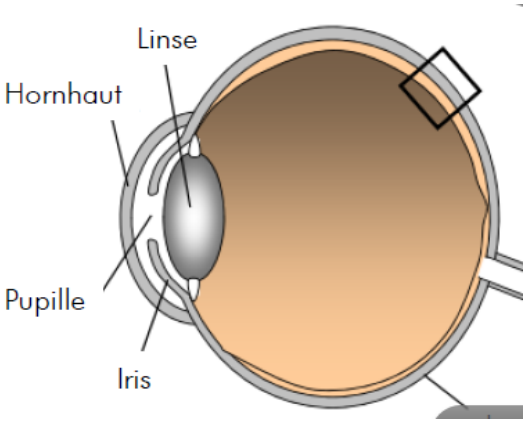
WIRKUNG VON TAGESLICHT AUF DEN MENSCHEN

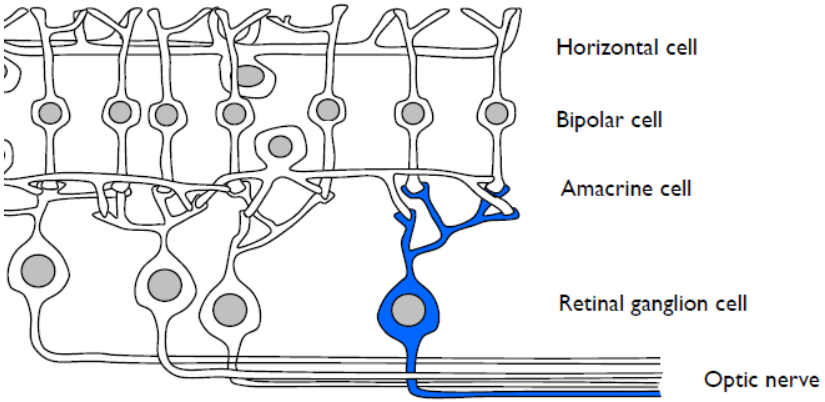


Dr.scient.med. Carina Grafetstätter, MSc

ENTECKUNG DES 3. PHOTOREZEPTORS

- Suprachiasmatischer Nukleus (SN) = „innere Uhr“
- SN steuert mit Hilfe des Lichts zahlreiche körperliche und hormonelle Prozesse
- Beeinflusst damit
  - Schlaf
  - Appetit
  - Wohlbefinden
  - Leistungsfähigkeit etc.





Berson et al., 2002

Licht ist der stärkste Taktgeber!

PARACELSUS MEDIZINISCHE PRIVATUNIVERSITÄT
Dr.scient.med. Carina Grafetstätter, MSc

VELUX®

Hotel Castell dels Hams,
Mallorca

Planung: A2 arquitectos

Foto: Laura Torres Roa

Gemeindezentrum
Großweikersdorf

Planung:
smartvoll Architekten

Foto: Jörg Seiler

SUNLIGHTHOUSE
Pressbaum

Planung: HEIN TROY Architekten

Foto: Adam Mšrk

Haus am Venusgarten
Willendorf

Planung: DI Volker Dienst in
Zusammenarbeit mit Arch. Feldbacher

Foto: Jörg Seiler

TAGESLICHT IM KRANKENHAUS

- Patienten mit Zugang zu direktem Sonnenlicht haben eine geringere Sterbewahrscheinlichkeit[1]
- Menge an Tageslicht im Krankenzimmer hat Auswirkungen auf die Aufenthaltsdauer[2]
- Patienten mit Aussicht ins Grüne haben sich schneller von Operationen erholt und weniger post-operative Schmerzmittel benötigt[3]

[1]Beauchemin K. and P. Hays (1998) Dying in the Dark: sunshine, gender and outcomes in myocardinal infarcation, Journal of the Royal Society of Medicine 91 pp352-4
[2]AR Joarder and ADF Price (2013), Impact of daylight illumination on reducing patient length of stay in hospital after coronary artery bypass graft surgery, Lighting Res. Technol. 2013; 45: 435–449
[3]Walch, JM et al. (2005) The effect of sunlight on postoperative analgesic medication use a prospective study of patients undergoing spinal surgery, Psycosom Med 2005 Jan/Feb. 67(1):156-63

TAGESLICHT UND GESUNDHEIT

„The people who design, operate and maintain our buildings have a bigger impact on our health than our doctors“

Dr. Joseph Allen
Director
Department of Environmental Health
Harvard University

TAGESLICHT IN SCHULEN

VELUX®

3.000 amerikanische Schulen
Auswirkung von Tageslicht u. Aussicht
auf die Leistungsfähigkeit von Schülern

- Unterschied: gute Tageslichtbedingungen + Aussicht
  vs. schlechte Tageslichtbedingungen
  bzw. ohne Tageslicht und/oder ohne Aussicht
- Mathematik: bis + 26 %
- Lesen: bis + 20 %

“Unterschied ca. ein bis zwei Monate pro Schuljahr in der Entwicklung von Schülern”

Lisa Heshong

L. Heschong and J. McHugh. Skylights: Calculating Illumination Levels and Energy Impacts. Journal of the Illuminating Engineering Society, Winter 2000, Vol.29, No.1, pp. 90-100

TAGESLICHT AM ARBEITSPLATZ

- Mitarbeiter in Callcenter mit Aussicht und guten Tageslicht-Bedingungen haben die Telefonate um 6 % bis 12 % schneller abgewickelt und die geistige Leistungsfähigkeit bei Gedächtnistests war um 10 % bis 25 % besser als bei Mitarbeitern in Büros ohne Aussicht*
- Gleichzeitig: weniger Müdigkeit

Heschong Mahone Group (2003) *Windows and Offices: A Study of Office Worker Performance and the Indoor Environment*
Zadeh, R. S., Shepley, M. M., Williams, G. & Chung, S. S. E. (2014). The impact of windows and daylight on acute-care nurses' physiological, psychological, and behavioral health. Health Environments Research & Design Journal, 7(4), 35–61.

TAGESLICHT – RUND UM DIE UHR

- Licht in den Morgenstunden erhöht Wachsamkeit, ermöglicht gesteigerte Leistungsfähigkeit am Beginn des Tages.
- Ab Vormittag bis zum frühen Abend erlauben hohe Tageslichtdosen (= direktes Licht) Wachsamkeit, Leistungsfähigkeit und Stimmung aufrechtzuhalten.
- Reduziertes Lichtniveau am Abend und ein dunkles Schlafzimmer fördert den gesunden Schlaf.

Mardaljevic, J., Andersen, M., Roy, N., Christoffersen, J. (2012) Daylighting, Artificial Lighting and Non-Visual Effects Study for a Residential Building

TAGESLICHT – BEDEUTUNG

VELUX®

“light is a drug“

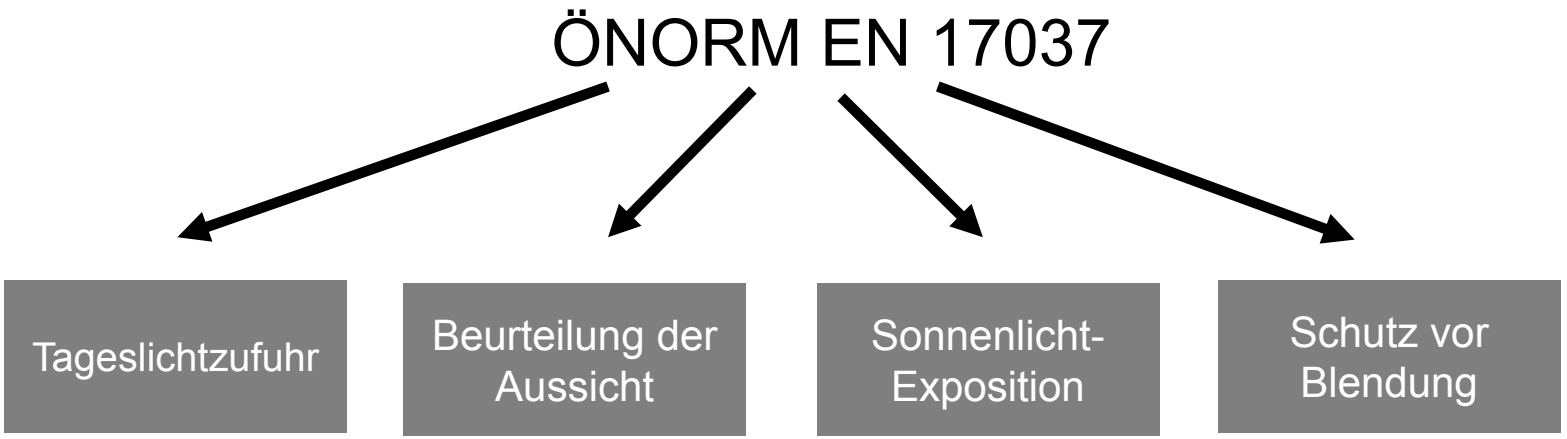
Lisa Heschong
www.h-m-g.com

Quelle: Lisa Heschong, Heschong Mahone Group Volksschule Absam Planung: Schenker Salvi Weber Foto: Bengt Stiller

Wieviel Licht braucht der Mensch?

Grundzüge der Europäische Norm„Tageslicht in Gebäuden“

ÖNORM EN 17037 Tageslicht in Gebäuden



Einführung in Österreich: 15. Februar 2019

Anwendungsbereich:
.....für alle regelmäßig und über längere Zeit von Menschen genutzten Räumen

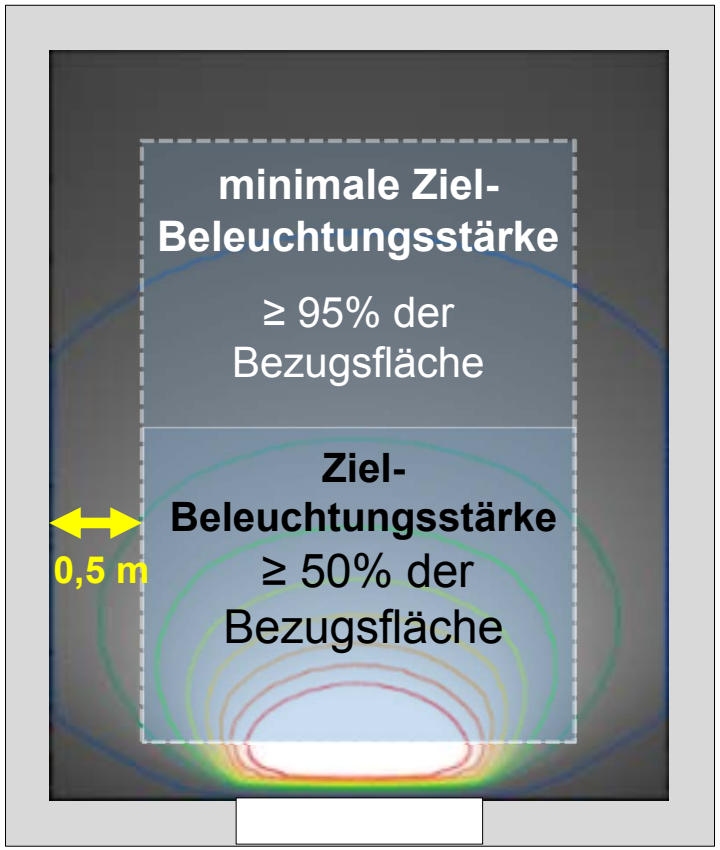
Tageslichtzufuhr

TAGESLICHTZUFUHR

Ziel: Ein subjektiver Helligkeitseindruck soll erzielt werden.

Planung: juri troy architects

TAGESLICHTZUFUHR



- Ziel-Beleuchtungsstärke ≥ 50 % innerhalb der Bezugsfläche eines Raums/Bereichs
- minimale Ziel-Beleuchtungsstärke ≥ 95 % innerhalb der Bezugsfläche eines Raums/Bereichs
- Zeit: für mindestens die Hälfte der Tageslichtstunden
- Bezugsebene: 0,85 m über dem Boden

TAGESLICHTZUFUHR

Tabelle A.1 — Empfehlungen für die Tageslichtzufuhr durch Tageslichtöffnungen in vertikalen und geneigten Flächen

Empfehlungsstufe für vertikale und geneigte Tageslicht-öffnungen	Ziel-Beleuchtungs-stärke E_T lx	Raumanteil für den Zielwert $F_{plane,\%}$	Minimale Ziel-Beleuchtungs-stärke E_{TM} lx	Raumanteil für den minimalen Zielwert $F_{plane,\%}$	Anteil an Tageslicht-stunden $F_{time,\%}$
Minimum	300	50 %	100	95 %	50 %
Mittel	500	50 %	300	95 %	50 %
Hoch	750	50 %	500	95 %	50 %

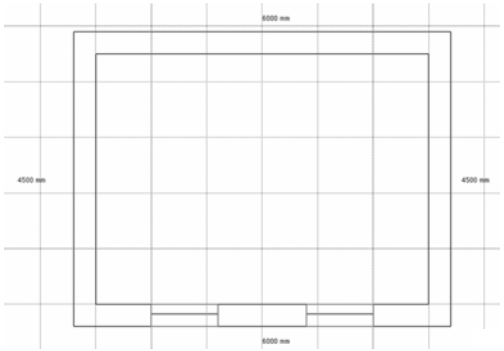
ANMERKUNG Tabelle A.3 gibt den Ziel-Tageslichtquotienten (D_T) und minimalen Ziel-Tageslichtquotienten (D_{TM}) entsprechend der Ziel-Beleuchtungsstärke und der minimalen Ziel-Beleuchtungsstärke für die CEN-Hauptstädte an.

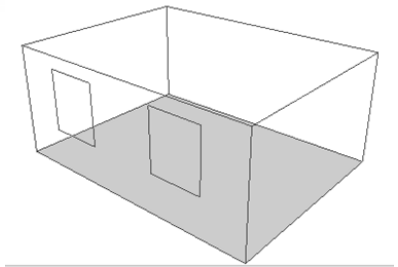
Planung: nomade architects Foto: Adam Mørk

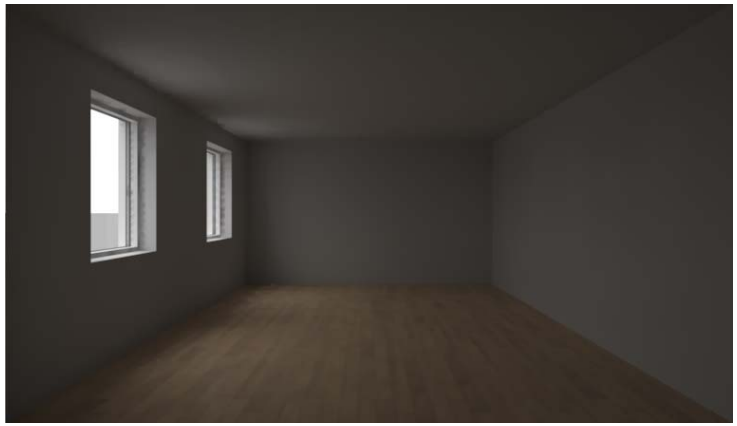
BEISPIEL WOHNBAU

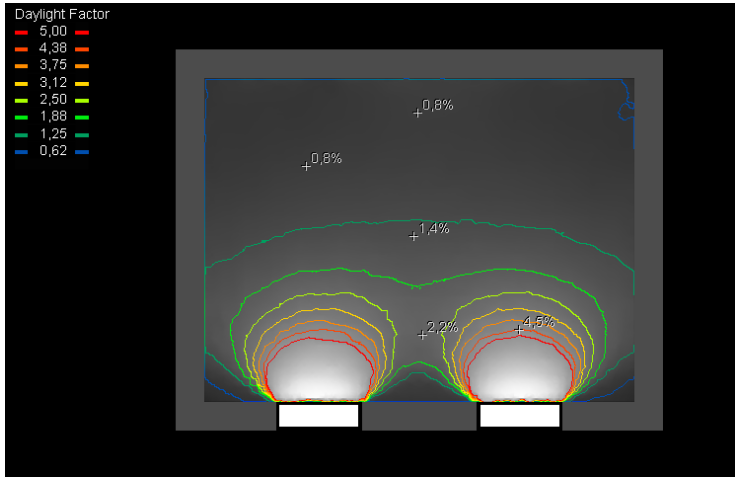
Belichtung mit Fenster

Raum 6 m x 4,5 m, Raumhöhe: 260 cm









Fenster: 120/140 cm

Tageslicht-Quotient 4,7 % (= 750 Lux) : 5 % der Fläche
Tageslicht-Quotient 3,1 % (= 500 Lux): 13 % der Fläche
Tageslicht-Quotient 1,9 % (= 300 Lux): 36 % der Fläche
Tageslicht-Quotient 0,6 % (= 100 Lux): 100 % der Fläche

OIB 12 % √

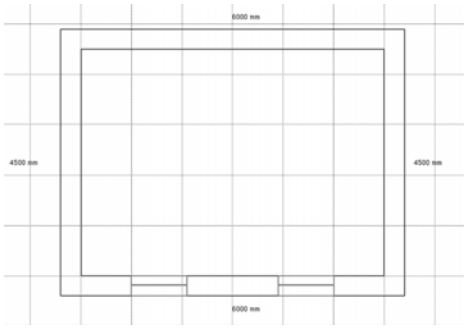
EN 17037 ≥ 300 Lux ✗

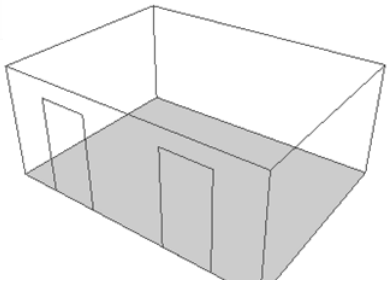
EN 17037 ≥ 100 Lux √

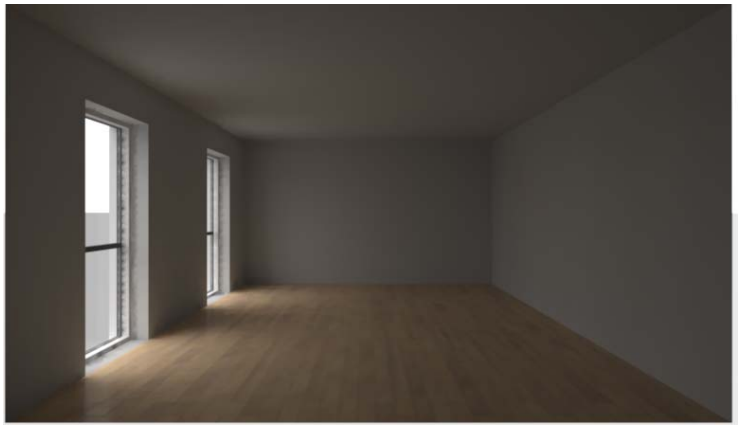
BEISPIEL WOHNBAU

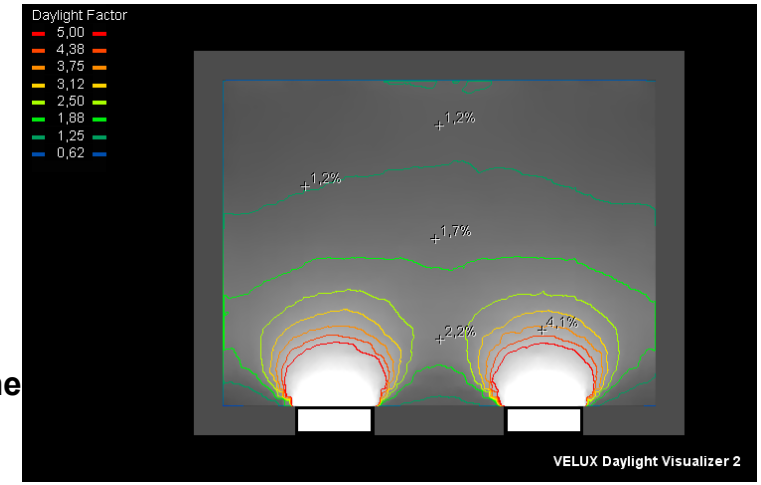
Belichtung mit **bodentiefen Fenstern**

Raum 6 m x 4,5 m, Raumhöhe 260 cm









Fensterbreite: 110 cm
Fensterhöhe: 230 cm

Tageslicht-Quotient 4,7 % (= 750 Lux) : 4 % der Fläche
Tageslicht-Quotient 3,1 % (= 500 Lux): 13 % % der Fläche
Tageslicht-Quotient 1,9 % (= 300 Lux): 41 % der Fläche
Tageslicht-Quotient 0,6 % (= 100 Lux): 100 % der Fläche

OIB 12 % √

EN 17037 ≥ 300 Lux ✗

EN 17037 ≥ 100 Lux √

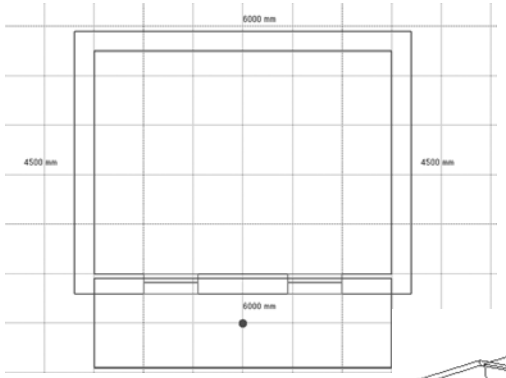
BEISPIEL WOHNBAU

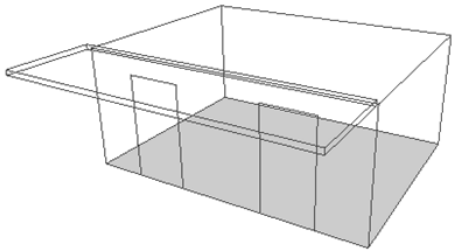
VELUX®

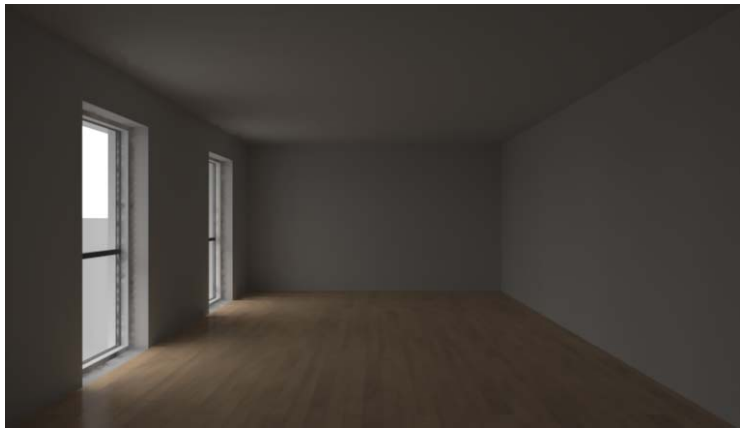
Belichtung mit bodentiefen Fenstern

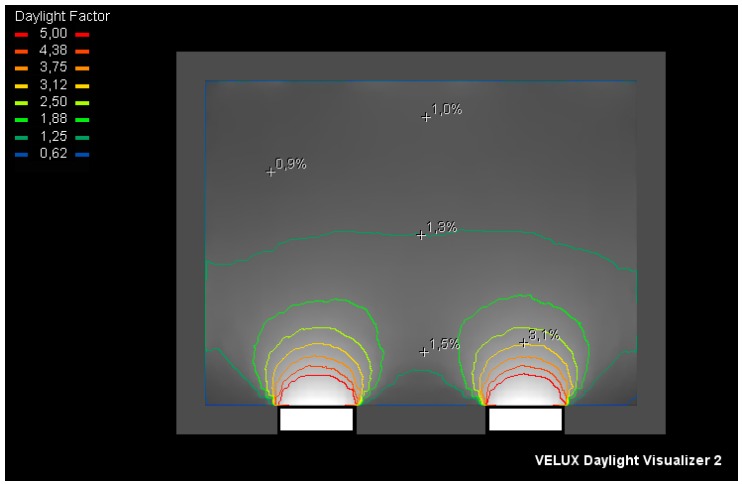
Raum 6 m x 4,5 m; darüber **Auskragung**

Raumhöhe 260 cm









Fensterbreite: 110 cm
Fensterhöhe: 230 cm

Tageslicht-Quotient 4,7 % (= 750 Lux) : 0 % der Fläche
Tageslicht-Quotient 3,1 % (= 500 Lux): 3 % % der Fläche
Tageslicht-Quotient 1,9 % (= 300 Lux): 16 % der Fläche
Tageslicht-Quotient 0,6 % (= 100 Lux): 100 % der Fläche

OIB 12 % √

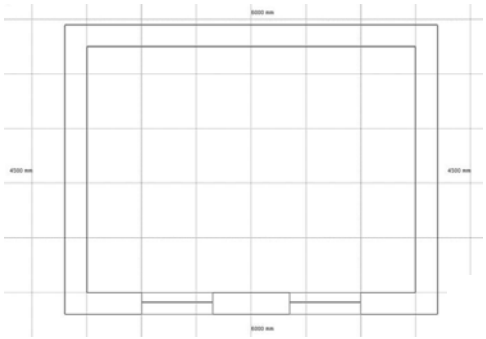
EN 17037 ≥ 300 Lux ✗

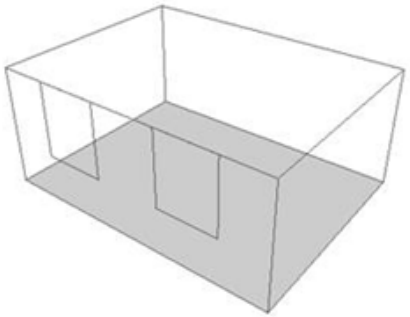
EN 17037 ≥ 100 Lux √

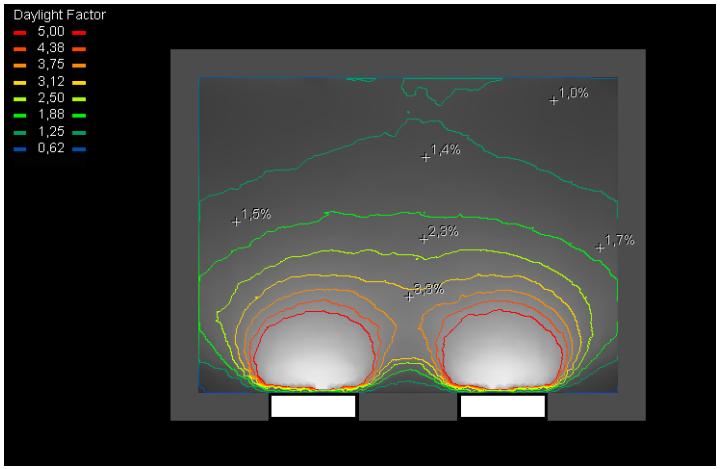
BEISPIEL WOHNBAU

Belichtung mit Fenstern

Raum 6 m x 4,5 m, Raumhöhe 260 cm







Fensterbreite: 130 cm
Fensterhöhe: 160 cm
Ohne Fenstersturz

Tageslicht-Quotient 4,7 % (= 750 Lux) : 11 % der Fläche
Tageslicht-Quotient 3,1 % (= 500 Lux): 29 % der Fläche
Tageslicht-Quotient 1,9 % (= 300 Lux): 53 % der Fläche
Tageslicht-Quotient 0,6 % (= 100 Lux): 100 % der Fläche

OIB 12 % √

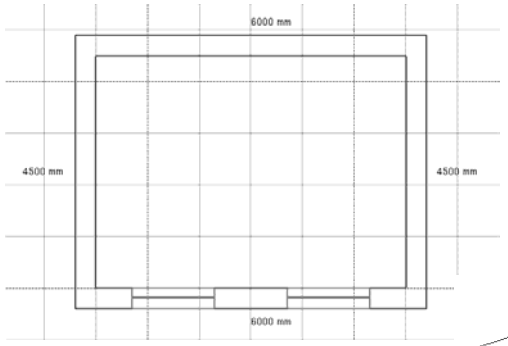
EN 17037 ≥ 300 Lux √

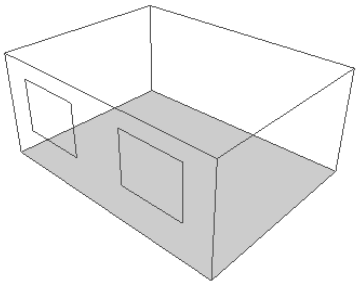
EN 17037 ≥ 100 Lux √

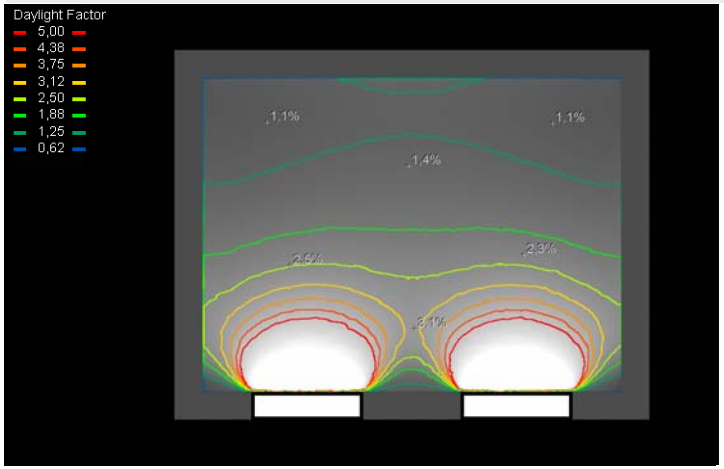
BEISPIEL WOHNBAU

Belichtung mit Fenstern

Raum 6 m x 4,5 m, Raumhöhe 260 cm







Fensterbreite: 145 cm
Fensterhöhe: 140 cm

OIB 12 % √

EN 17037 ≥ 300 Lux √

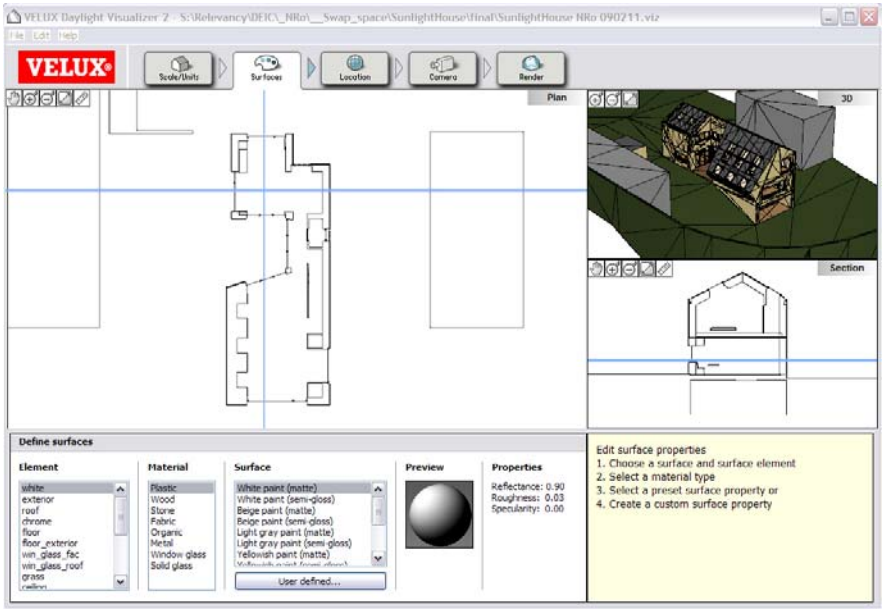
EN 17037 ≥ 100 Lux √

Tageslicht-Quotient 4,7 % (= 750 Lux) : 10 % der Fläche
Tageslicht-Quotient 3,1 % (= 500 Lux): 24 % der Fläche
Tageslicht-Quotient 1,9 % (= 300 Lux): 50 % der Fläche
Tageslicht-Quotient 0,6 % (= 100 Lux): 100 % der Fläche

TAGESLICHT EVALUIERUNG

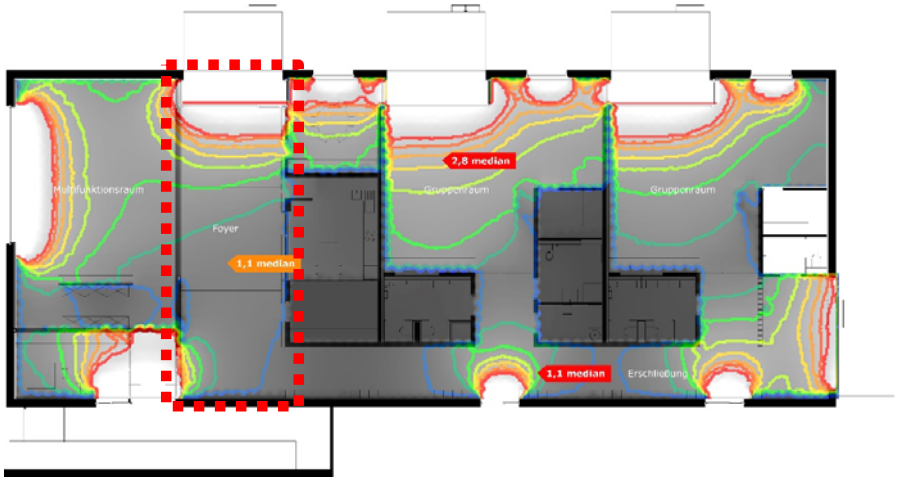
VELUX Daylight Visualizer

- Werkzeug zur Planung und Analyse von Tageslicht
- Download unter www.velux.at/daylightvisualizer
- Kostenlos!



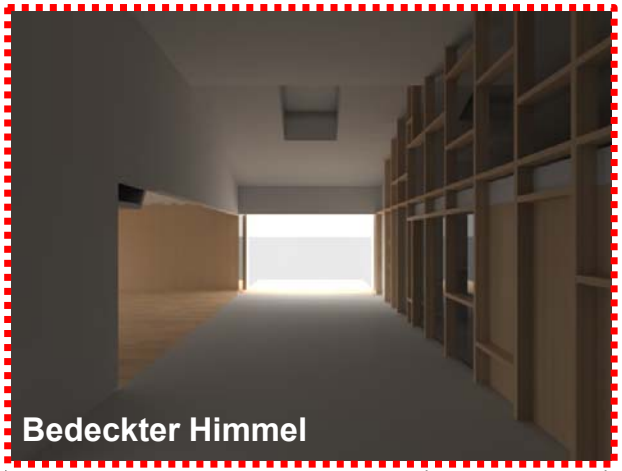
PRAKTISCHES BEISPIEL

Kindergarten Ramsau (NÖ)



Average daylight factor	Dav	1.91
Median daylight factor	Dm	1.14
Minimum daylight factor	Dmin	0.56
Maximum daylight factor	Dmax	9.53
Uniformity 1	Dmin/Dav	1 : 3.41 (0.29)
Uniformity 2	Dmin/Dmax	1 : 17.01 (0.06)
Above value	0.6 Calc	99.33%

EN 17037 ≥ 100 Lx √

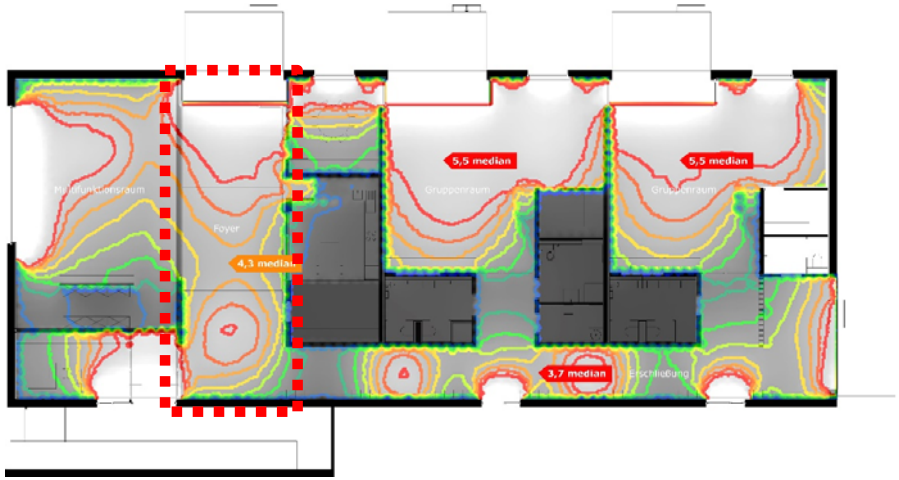


Average daylight factor	Dav	1.91
Median daylight factor	Dm	1.14
Minimum daylight factor	Dmin	0.56
Maximum daylight factor	Dmax	9.53
Uniformity 1	Dmin/Dav	1 : 3.41 (0.29)
Uniformity 2	Dmin/Dmax	1 : 17.01 (0.06)
Above value	1.90 Calc	28%

EN 17037 ≥ 300 Lux ✕

PRAKTISCHES BEISPIEL

Kindergarten Ramsau (NÖ)



Average daylight factor	Dav	4.51
Median daylight factor	Dm	4.18
Minimum daylight factor	Dmin	2.09
Maximum daylight factor	Dmax	10.91
Uniformity 1	Dmin/Dav	1 : 2.16 (0.46)
Uniformity 2	Dmin/Dmax	1 : 5.22 (0.19)
Above value	0.60 Calc	100.00%

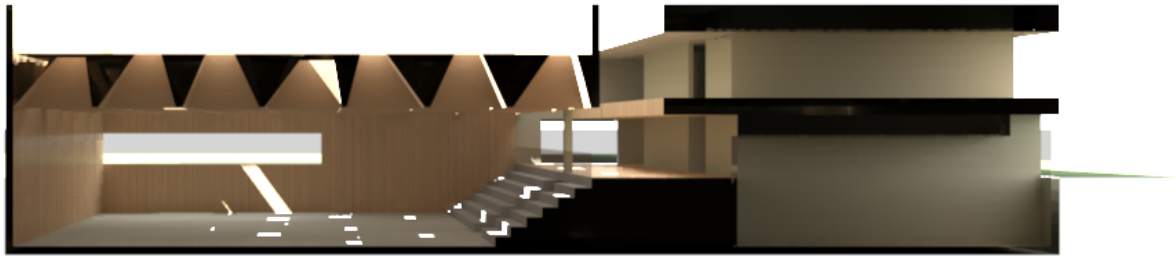
EN 17037 ≥ 100 Lx √

Average daylight factor	Dav	4.51
Median daylight factor	Dm	4.18
Minimum daylight factor	Dmin	2.09
Maximum daylight factor	Dmax	10.91
Uniformity 1	Dmin/Dav	1 : 2.16 (0.46)
Uniformity 2	Dmin/Dmax	1 : 5.22 (0.19)
Above value	1.90 Calc	100%

EN 17037 ≥ 300 Lux √

Kindergarten Ramsau
Planung und Foto: Baukooperative

SPORTHALLE KLAUS



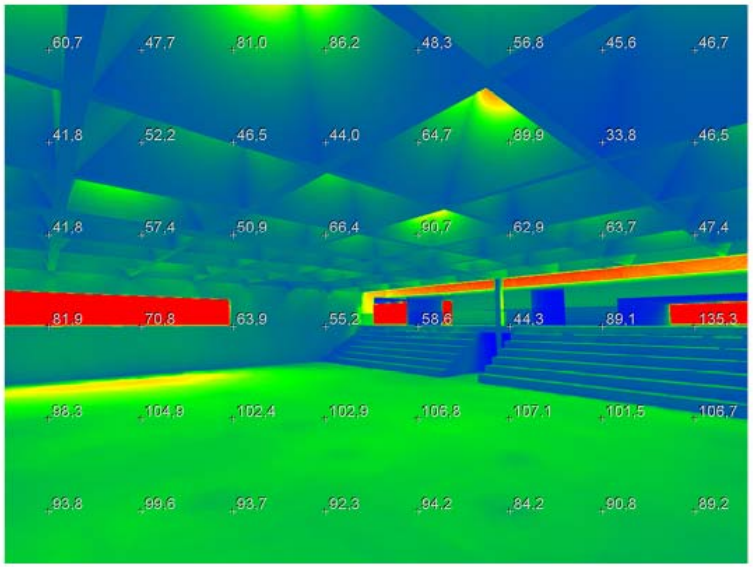


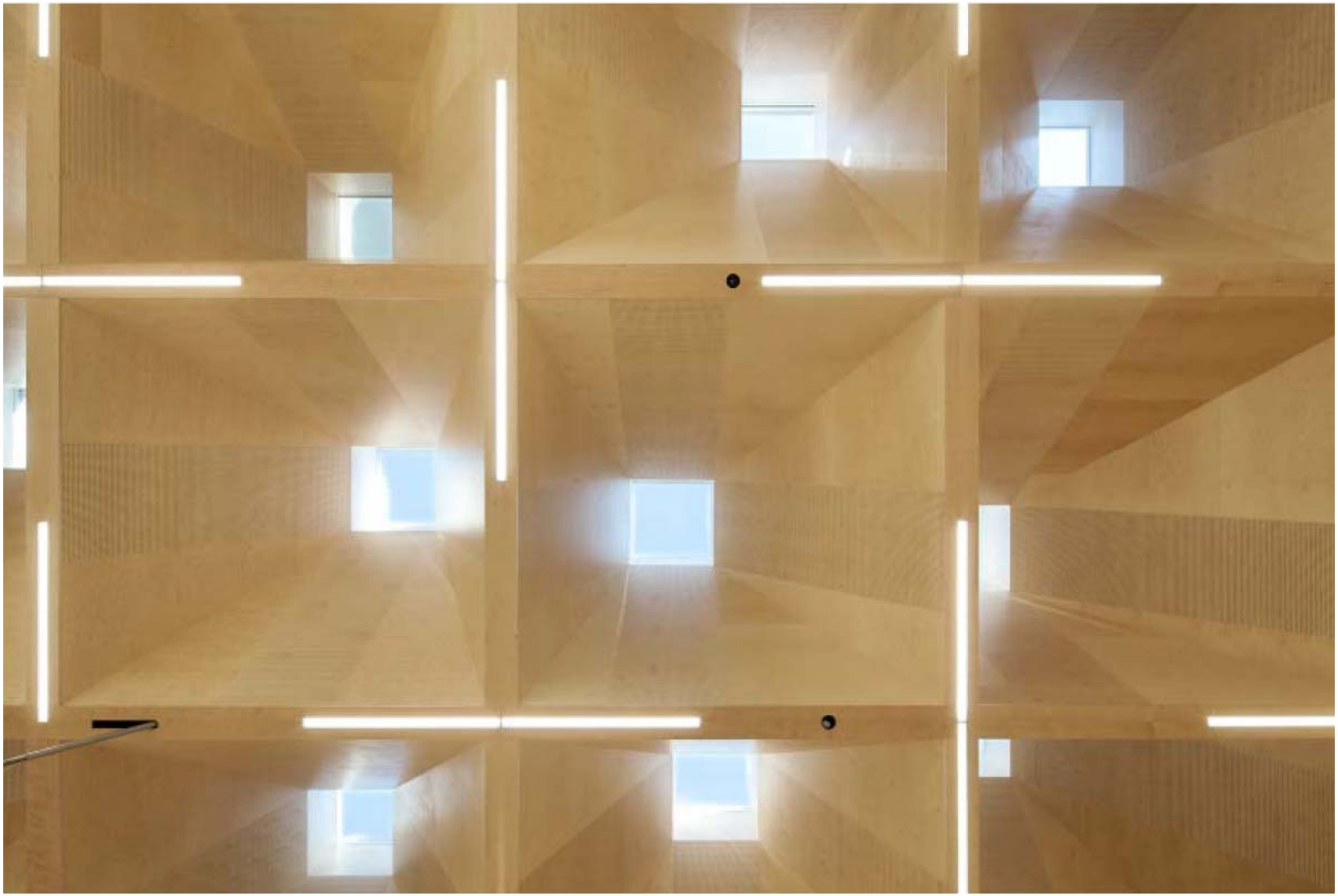
Illustration: VELUX Daylight Visualizer

SPORTHALLE KLAUS

Planung:
Dietrich I Untertrifaller Architects

Foto: Patricia Weisskircher

SPORTHALLE KLAUS



Planung:
Dietrich I Untertrifaller Architects

Foto: Patricia Weisskircher

AUSSICHT

Planung: smartvoll architekten

Foto: smartvoll

Das Verglasungsmaterial der Sichtöffnung sollte eine Aussicht bieten, die als klar, unverzerrt und neutral gefärbt wahrgenommen wird.

(passive) Maßnahmen gegen Überwärmung

MASSNAHMEN

1. **Effiziente, flexible Beschattung**

für vertikale Elemente

- Dynamisch
- g_{tot}-Wert von ≤ 0,15
- Gesamtes Sprektrum bleibt erhalten

Foto: renson

MASSNAHMEN

Für Dachfenster im Steildach

Für Flachdach-Fenster

- Dynamisch
- g_{tot}-Wert von ≤ 0,15
- Gesamtes Sprektrum bleibt erhalten

MASSNAHMEN

Für großflächige Verglasungen

Foto: renson

- Dynamisch
- g_{tot}-Wert von ≤ 0,15
- Gesamtes Sprektrum bleibt erhalten

MASSNAHMEN

UNBEDINGT EMPFOHLEN:

- Automation
  - Low-tec: z.B. Zeitschaltuhr
  - “advanced”: fertige Systeme eines Herstellers die z.B. auf Wettervorhersagen basieren
  - “smart”: Integration in BUS-Systeme etc.

Planung: Paul Track

Foto: [Point of View]

MASSNAHMEN

NICHT EMPFOHLEN:

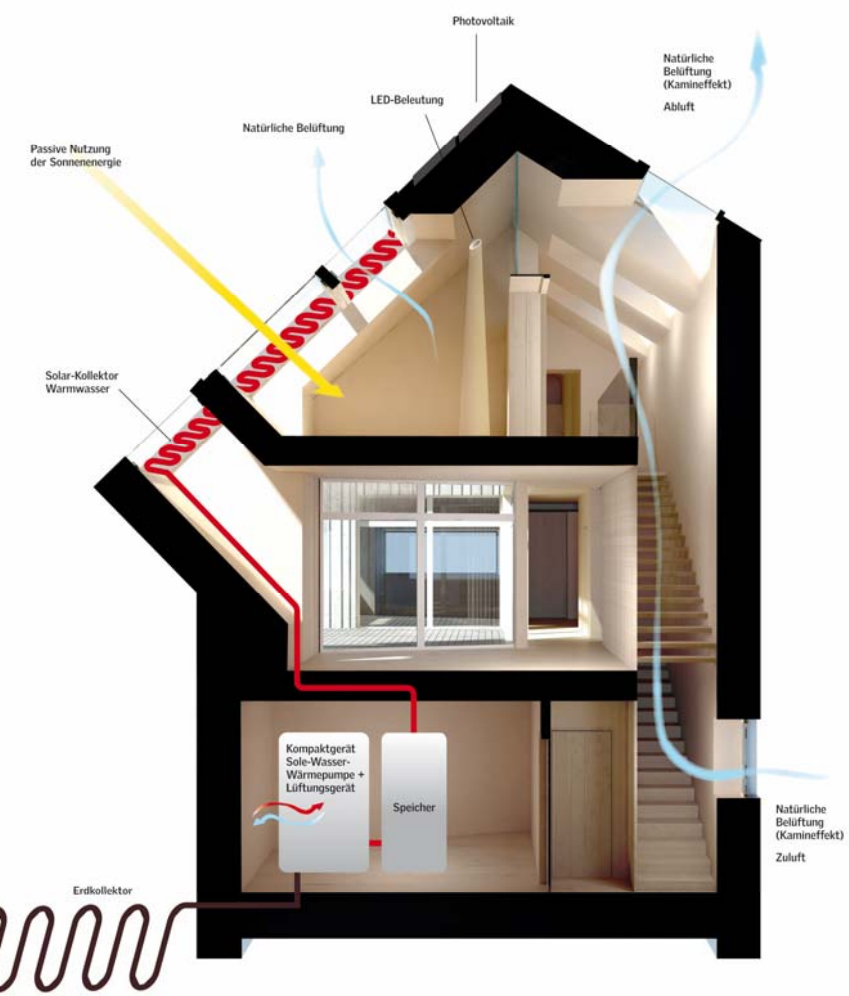
- Starre Beschattungen (→ “Lichtkiller”)
- Sonnenschutz-Verglasungen, Folien

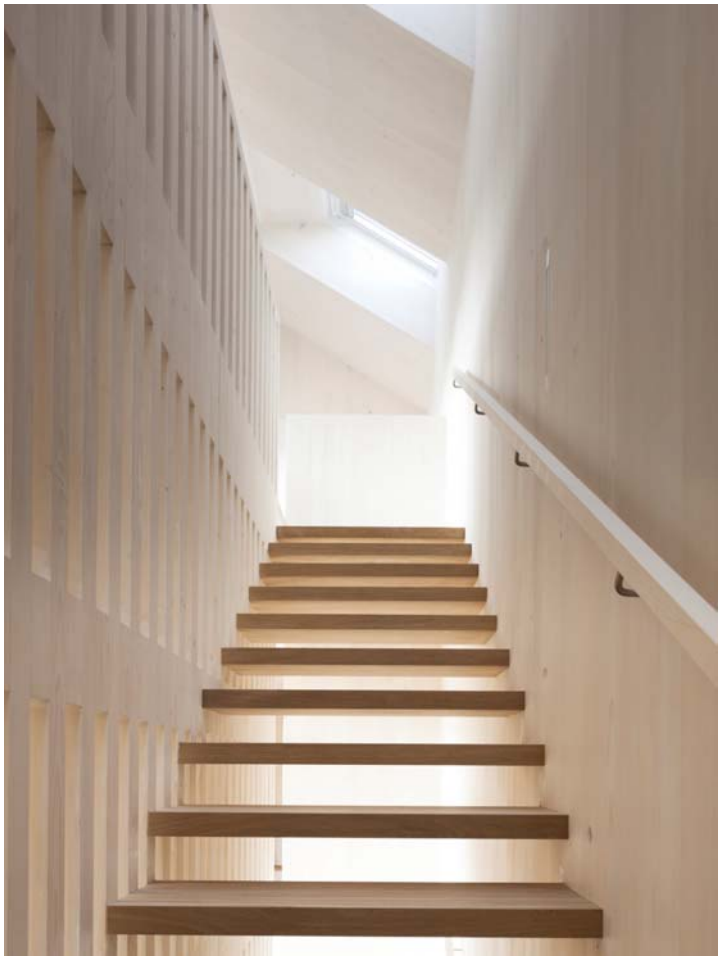
Vor der Verglasung

Hinter der Verglasung

Fotos: Geniolux

MASSNAHMEN





2. Natural Ventilative Cooling

Planung: juri troy architects

Foto: Adam M

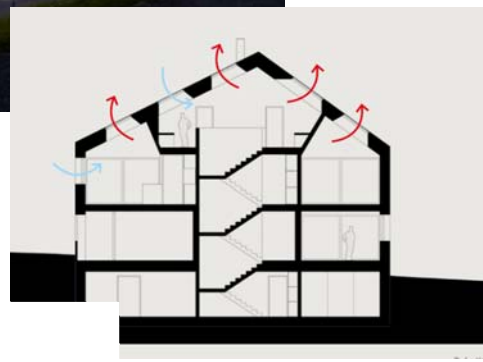
NATURAL VENTILATIVE COOLING - WIRKUNG

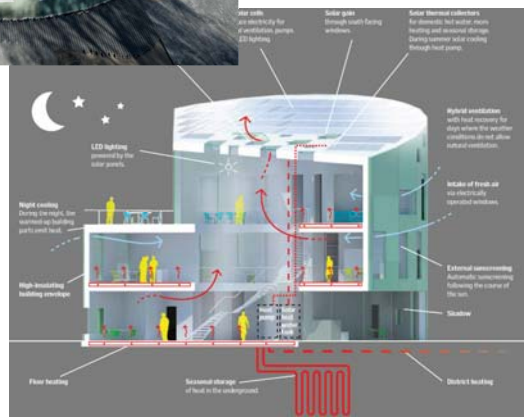
Sunlighthouse: Seit 2013 Familie Fasch (4-köpfig)

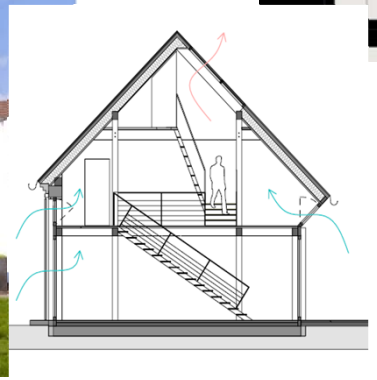
Kommentar Mag. Daniel Fasch:

„Das Haus hat sich auch in den heißen Sommern der letzten Jahre absolut bewährt – wir haben angenehme Raumtemperaturen. Die automatische Nachtkühlung über die Fenster funktioniert ausgezeichnet – aber ohne Beschattung würd`s nicht gehen. Wir sind aber auch diszipliniert und lassen im Sommer tagsüber die Fenster geschlossen.“

NATURAL VENTILATIVE COOLING - BEISPIELE







NATURAL VENTILATIVE COOLING - WIRKUNG

Auftraggeber
Forschungsverein Steine-Keramik, Initiative Ziegel (IZ),

wissenschaftliche Partner
Donau-Universität Krems, Zentrum für Bauklimatik und Gebäudetechnik, Department für Bauen und Umwelt
Fachhochschule Salzburg, Fachbereich bauphysikalische Simulationsmethoden, Smart Building
VELUX Österreich GmbH
Verband Österreichischer Ziegelwerke

CoolBRICK - Entwicklung normativer Rechenansätze für passive ventilative Nachtkühlungsstrategien - Ausnutzung Ziegelspeichermassen

TAGESLICHT - FAZIT

→ Fenster: mehr als das bloße Nutzen der passiven solaren Gewinne

→ Fenster: mehr als nur das Einsparen von Energie für Beleuchtung

→ Fenster: mehr als die bloße Erfüllung von Sehaufgaben

→ Fenster: für Gesundheit, Leistungsfähigkeit, Wohlbefinden und Komfort

SOMMERTAUGLICHKEIT - FAZIT

Sommertauglichkeit soll nicht durch Verkleinerung der Fensterflächen sondern durch Beschattung + Ventilative Cooling erreicht werden.

Tageslicht-Architektur uns Sommertauglichkeit lassen sich verbinden.

VELUX®

Bringing light to life™

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

CONTACT INFO
Heinz Hackl
heinz.hackl@velux.com
VELUX Österreich GmbH
www.velux.at

FIND US HERE

twitter.com/VELUX
facebook.com/VELUX
youtube.com/user/VELUX
linkedin.com/company/VELUX
pinterest.com/VELUXGroup/