

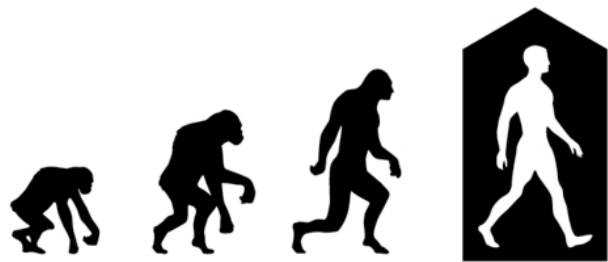


Der Mensch ist konzipiert für ein Leben im Freien





Heute verbringen wir ~~c~~90%
der Zeit in geschlossenen Räumen



Healthy Home Barometer

Umfrage in 12 europ. Ländern

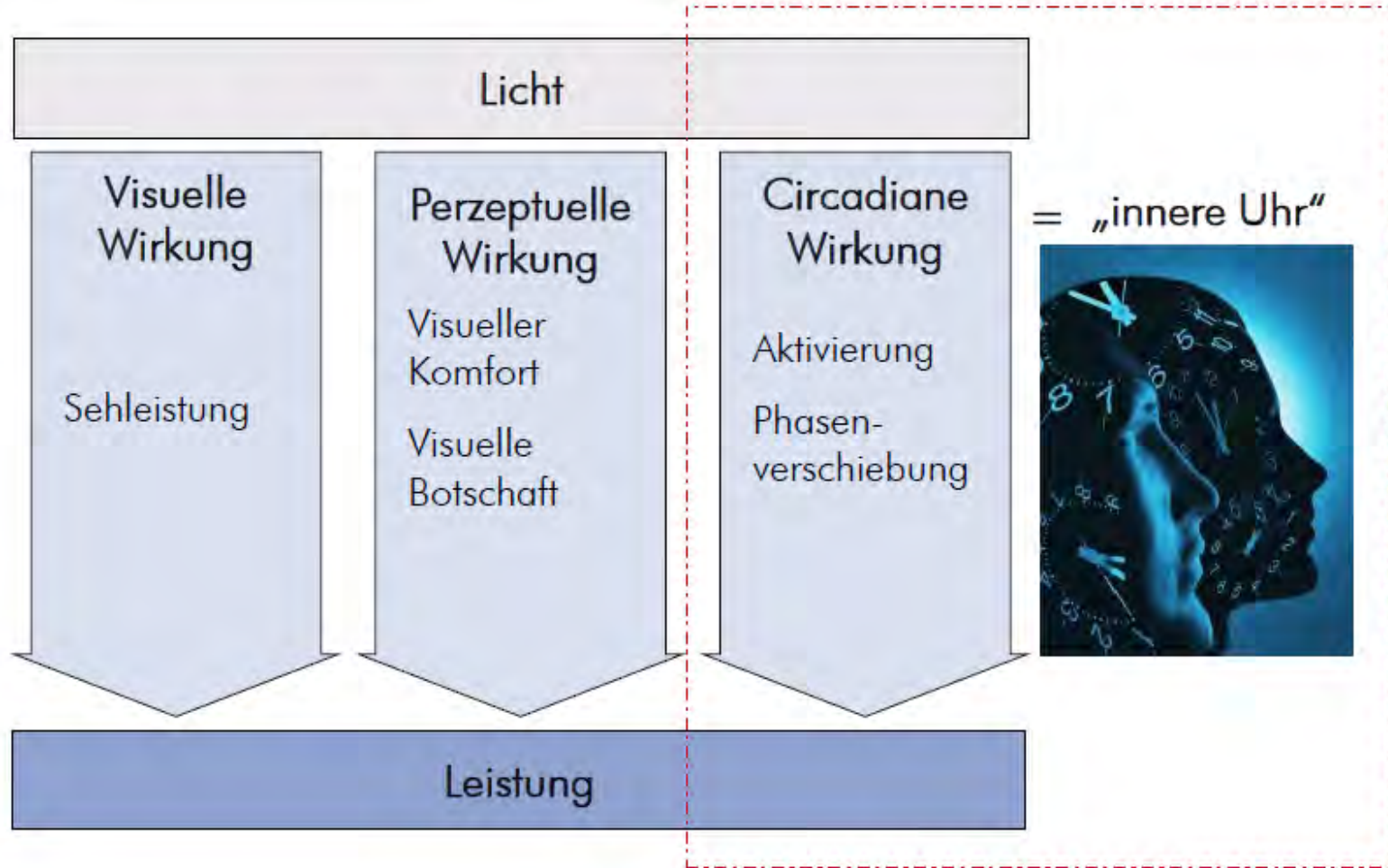
(12 000 Teilnehmer)

- ▶ 37 % der Europäer geben an, nicht genug Tageslicht in ihrem Wohnzimmer zu haben.
- ▶ 76 % der Europäer müssen das Kunstlicht einschalten, auch wenn draußen Tageslicht vorhanden ist.





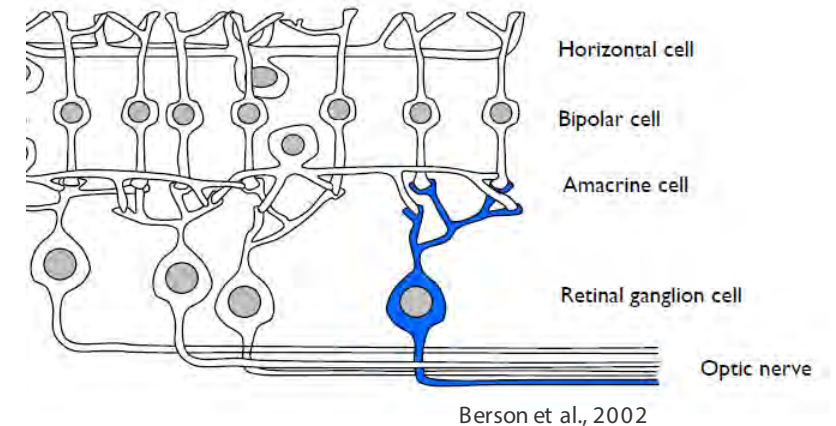
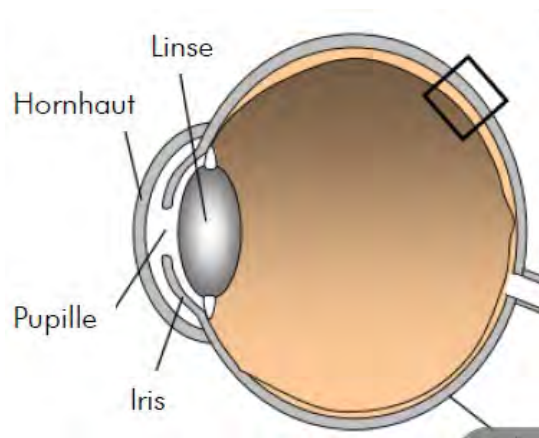
„Licht macht sichtbar“





Entdeckung 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.



Licht ist der stärkste Taktgeber!



Planen mit Tageslicht



Quelle: Thomas Mika, Reflexion

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 aufrecht zu halten

Reduziertes Lichtniveau am Abend fördert den gesunden Schlaf

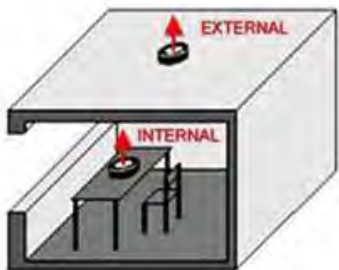


Lichttechnische Grundgrößen

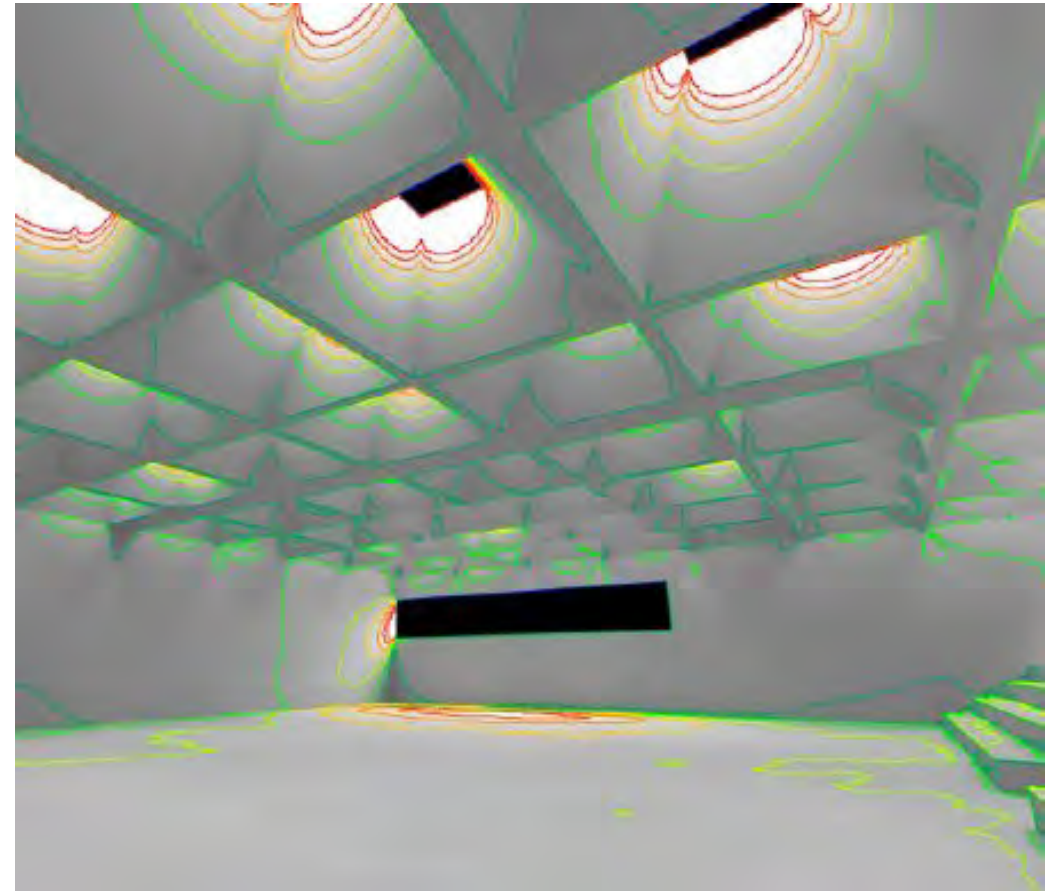
Beleuchtungsstärke

TAGESLICHT

- Beleuchtungsstärke (engl. Illuminance)
- Einheit: Lux (lx)
- typische Beleuchtungsstärken
 - Sonnentag: 100.000 lx
 - bedeckter Himmel: 20.000 – 3.500 lx
 - Operationssaal: 10.000 lx
 - Zimmerbeleuchtung: 300 – 1.000 lx

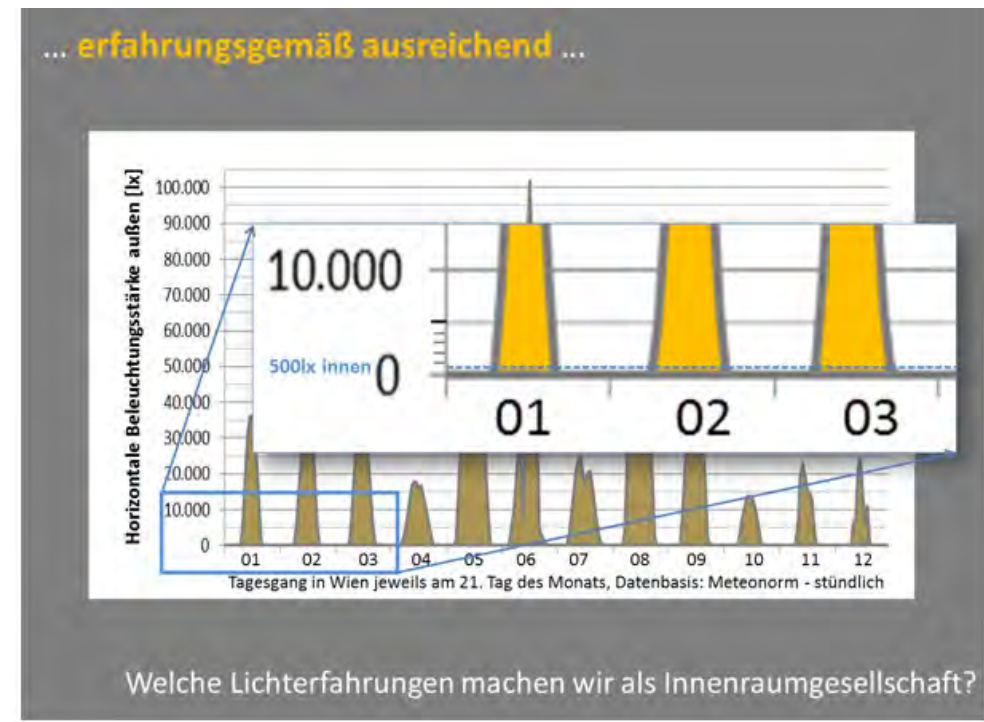
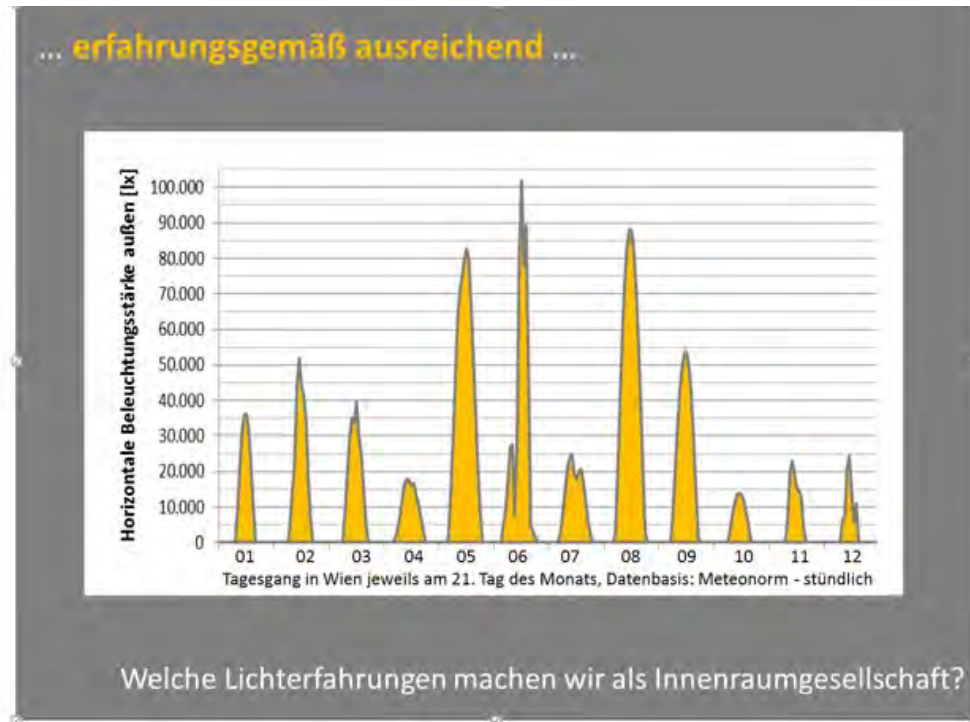


Luxmeter





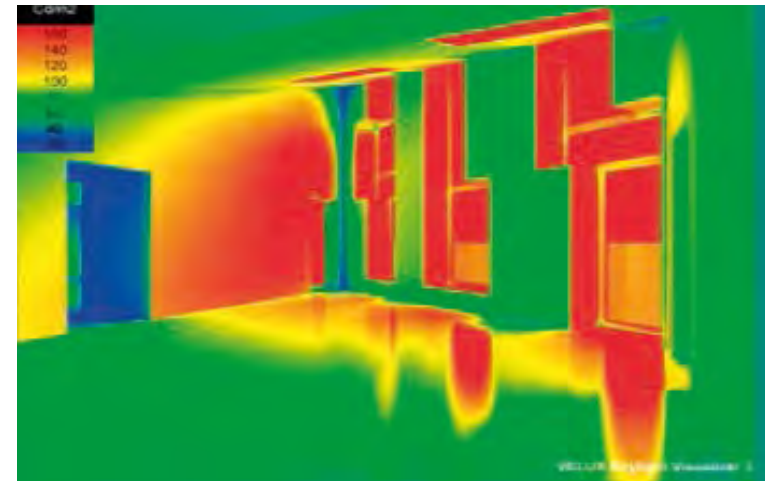
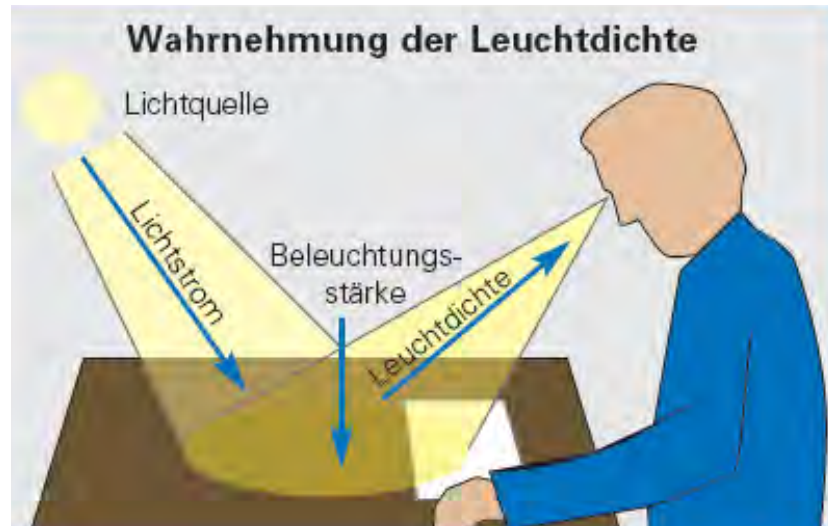
Renate Hammer

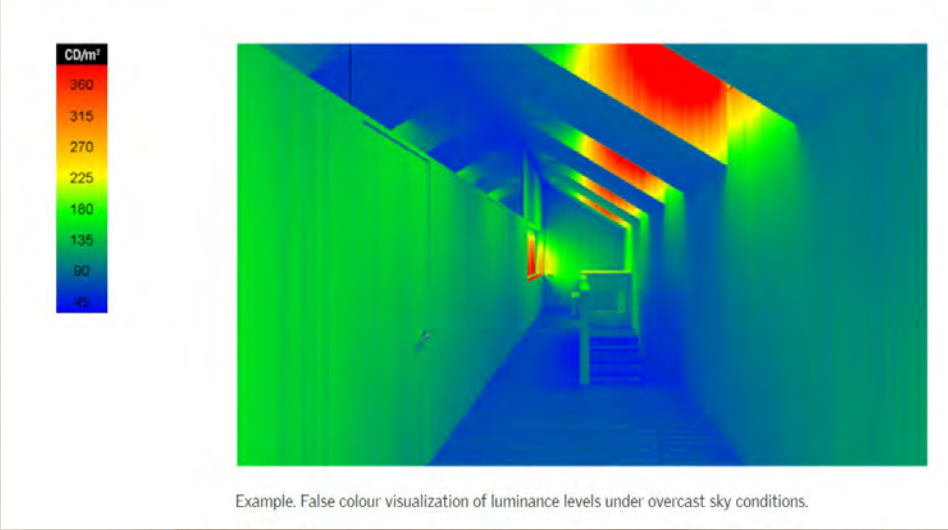


Leuchtdichte

Leuchtdichte(engl.Luminance)

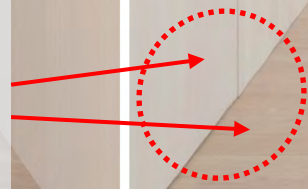
- Einheit: cd/m^2
- Photometrisches Maß für Helligkeit
- Lichtmenge inkl. Reflexion
- was wir als Helligkeit wahrnehmen





Die Lichtmenge, die von den Flächen reflektiert wird ist aber unterschiedlich.

Die LEUCHTDICHTE [cd/m²] ist daher auch unterschiedlich groß.







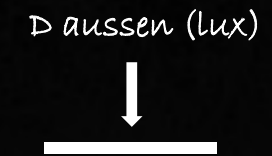


TageslichtQuotient

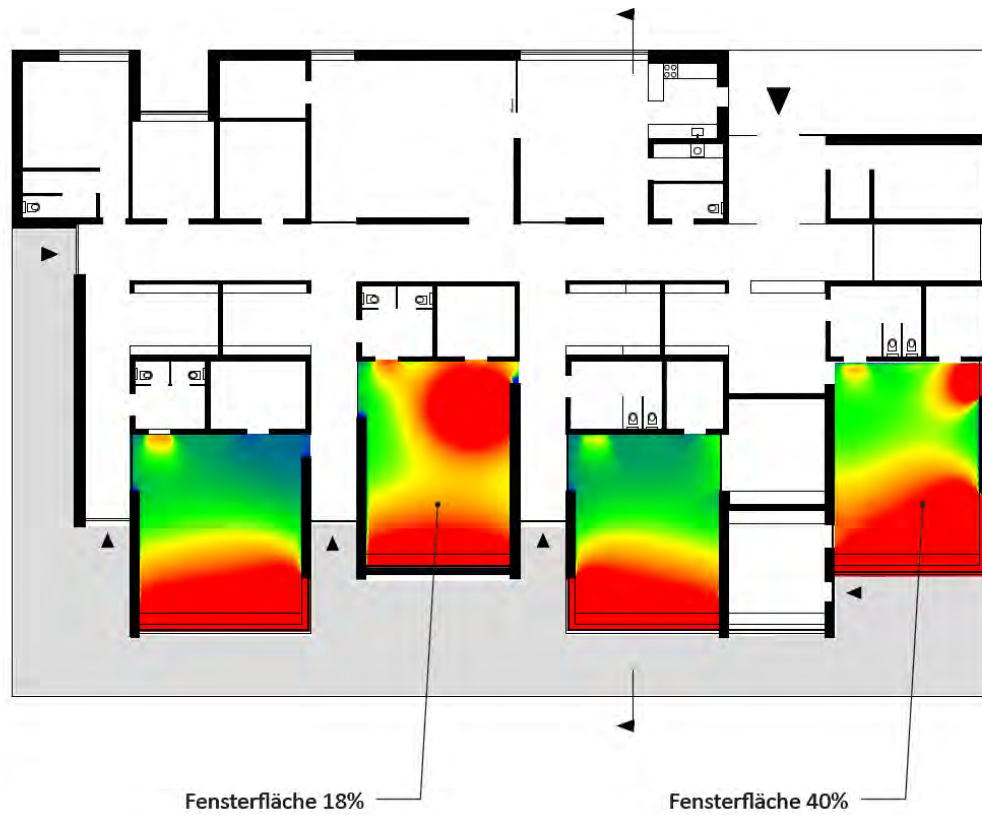
TageslichtQuotient (D)(angegeben in%)

Er gibt das **Verhältnis** der Beleuchtungsstärke E (gemessen in Lux) im Raum zur Beleuchtungsstärke draußen **bei bedecktem Himmel**:

$$DF = \frac{D_{\text{innen}} (\text{lux})}{D_{\text{ausen}} (\text{lux}) \times 100}$$







Auswertung: Arch. DI Christoph Hinterreiter, solid architecture



Fotos: Kurt Kuball

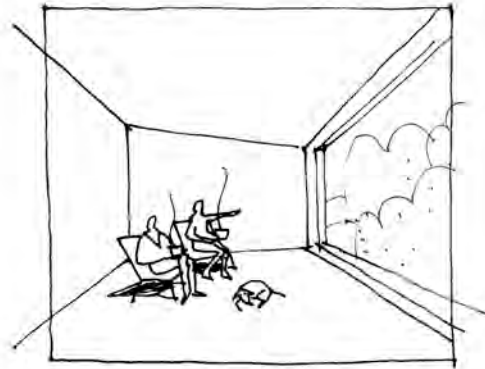


TAGESLICHTNORM ÖNORM EN 17037

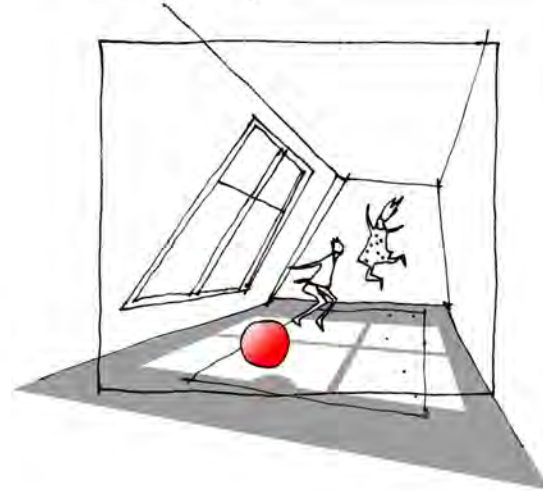
Tagelichtversorgung



Aussicht



Besonnung



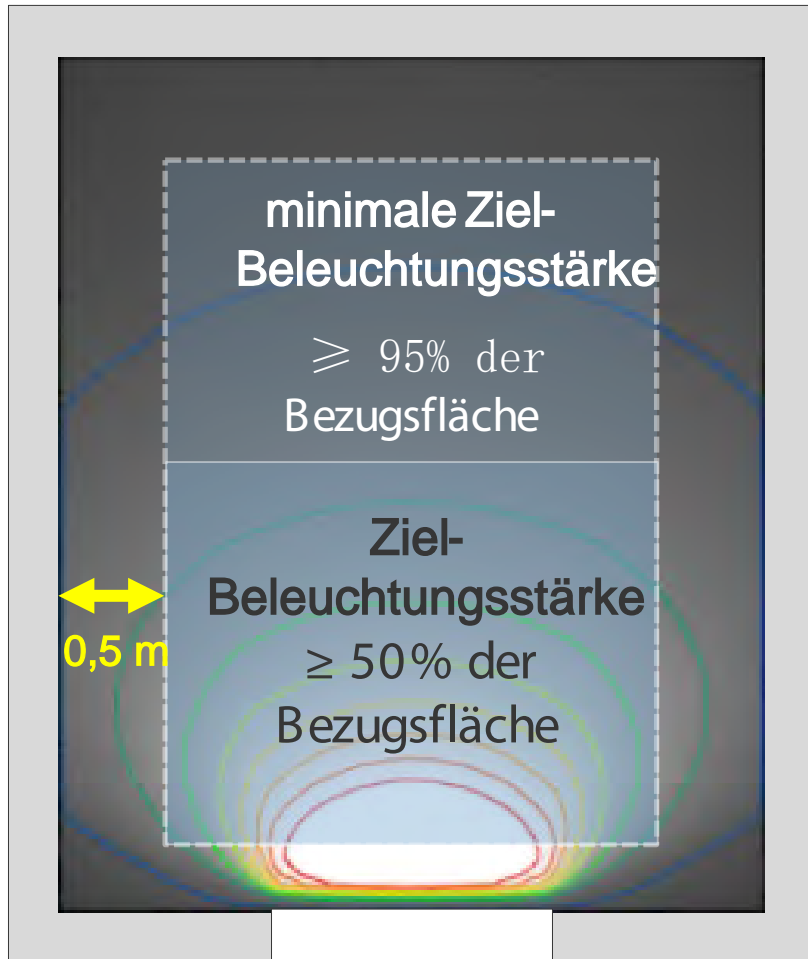
Blendschutz





TAGESLICHTVERSORGUNG

Photo Adam Mork



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

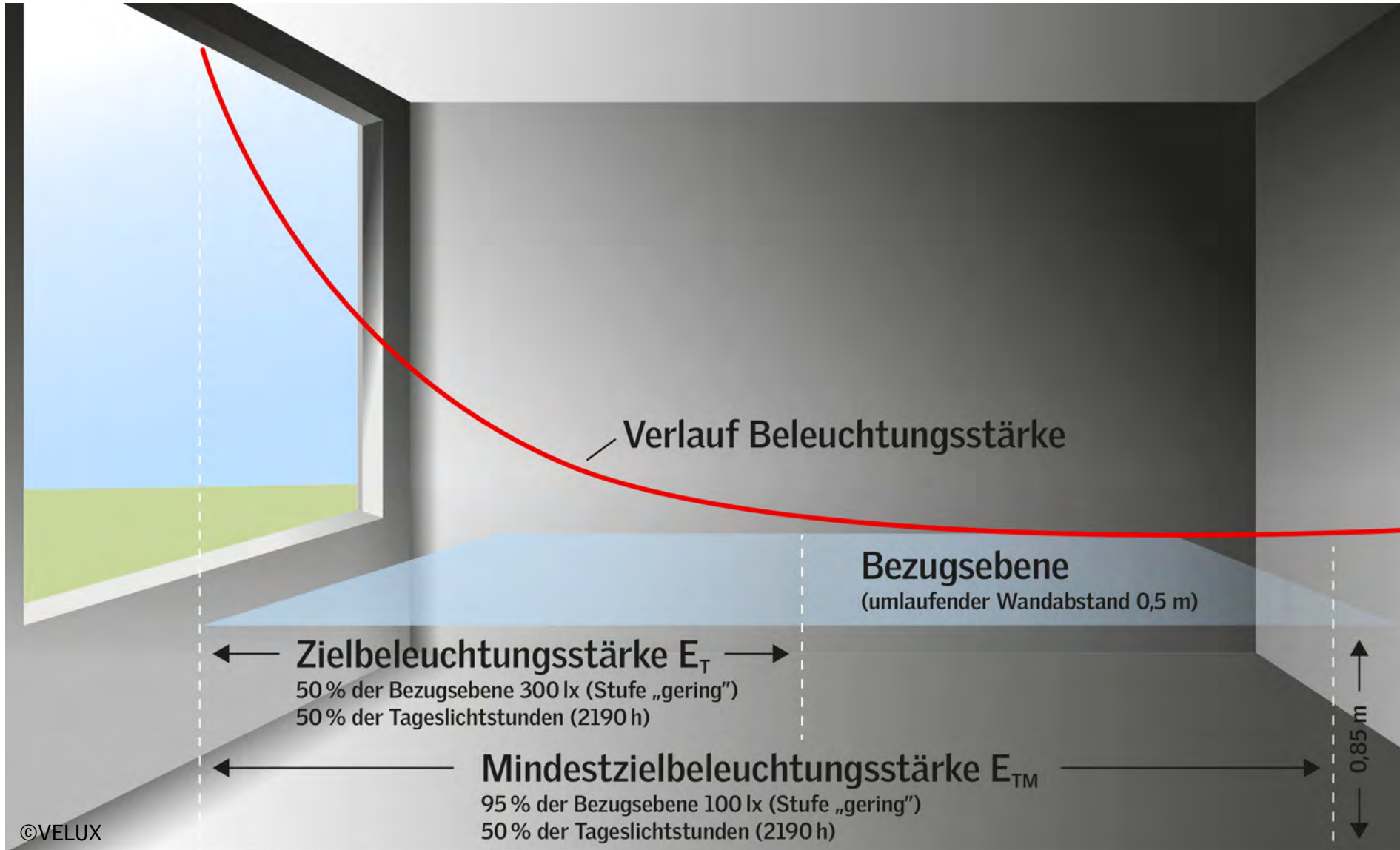


Tabelle A.1 — Empfehlungen für die Tageslichtzufuhr durch Tageslichtöffnungen in vertikalen und geneigten Flächen

Empfehlungsstufe für vertikale und geneigte Tageslichtöffnungen	Ziel-Beleuchtungsstärke E_T lx	Raumanteil für den Zielwert $F_{plane,%}$	Minimale Ziel-Beleuchtungsstärke E_{TM} lx	Raumanteil für den minimalen Zielwert $F_{plane,%}$	Anteil an Tageslichtstunden $F_{time,%}$
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.

Nation	Hauptstadt ^a	Geografischer Breitengrad φ [°]	Mittlere äußere diffuse Beleuchtungsstärke $E_{v,d,med}$	D von mehr als 100 lx	D von mehr als 300 lx	D von mehr als 500 lx	D von mehr als 750 lx
Österreich	Wien	48,12	16 000	0,6 %	1,9 %	3,1 %	4,7 %

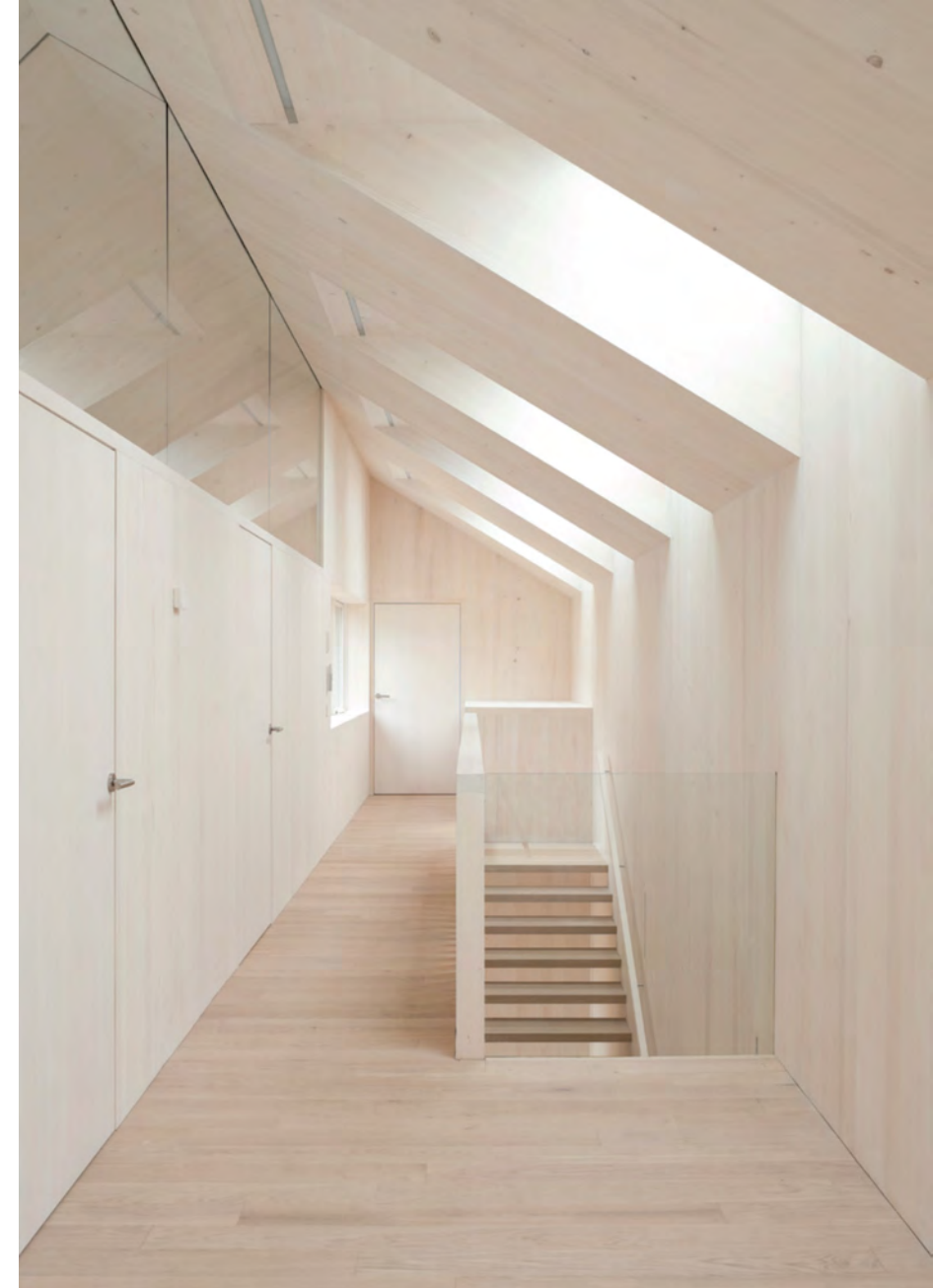
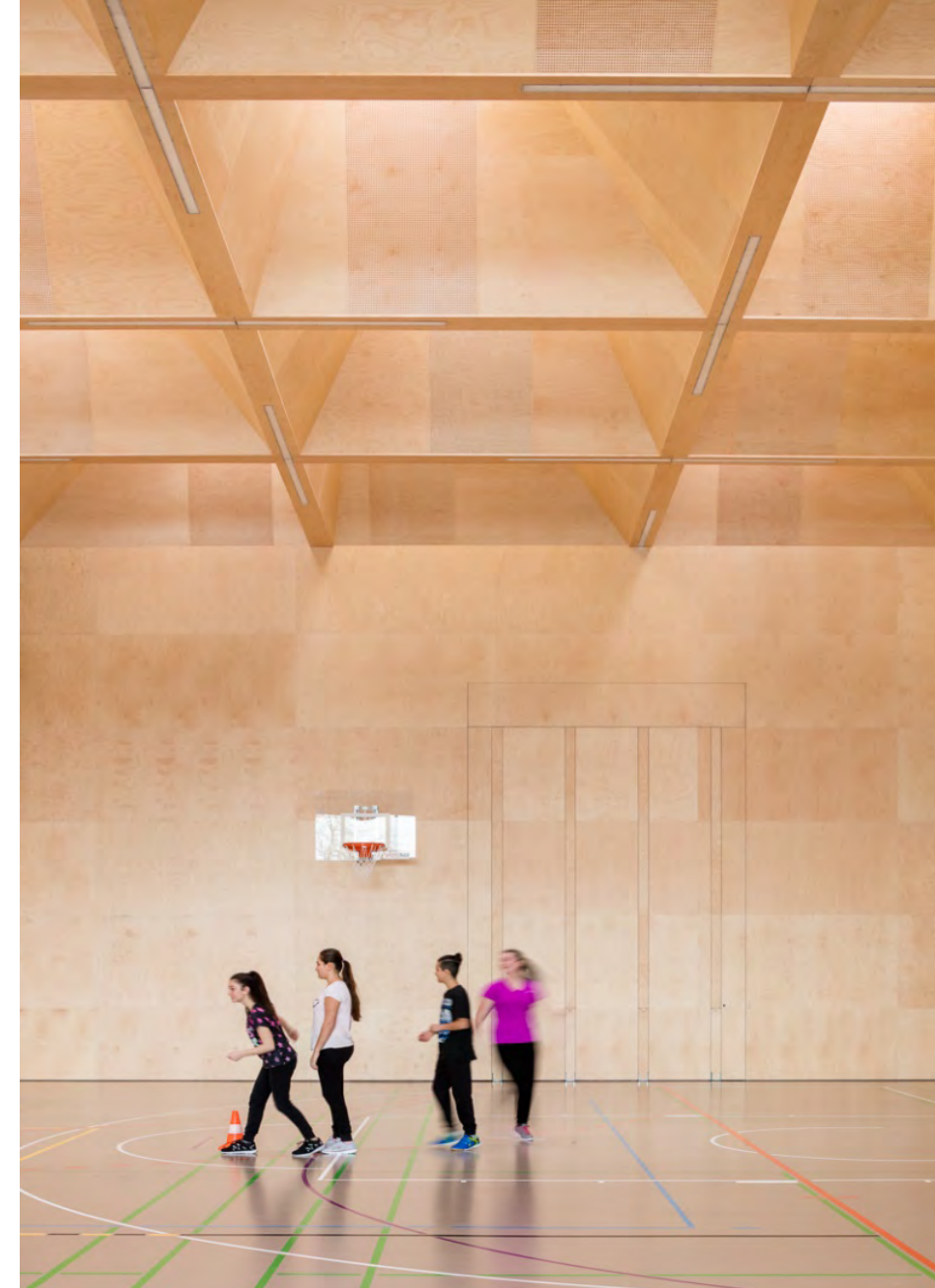


Tabelle A.2 — Empfehlungen für die Tageslichtversorgung durch Tageslichtöffnungen in horizontalen Flächen

Empfehlungsstufe für horizontale Tageslichtöffnungen	Ziel-Beleuchtungsstärke	Raumanteil für den Zielwert	Anteil an Tageslichtstunden
	E_T lx	$F_{plane, \%}$	$F_{time, \%}$
Gering	300	95 %	50 %
Mittel	500	95 %	50 %
Hoch	750	95 %	50 %

ANMERKUNG Die Tabellen A.3 und A.4 geben den Tageslichtquotienten (D_T) entsprechend der Ziel-Beleuchtungsstärke für die CEN-Hauptstädte an. Für Räume mit horizontalen Tageslichtöffnungen liegen keine Empfehlungen für Ziel-Beleuchtungsstärken vor. Tabelle A.4 gilt nur für horizontale Tageslichtöffnungen mit lichtstreuenden Verglasungen.

Nation	Hauptstadt ^a	Geografischer Breitengrad φ [°]	Mittlere äußere diffuse Beleuchtungsstärke	D von mehr als 100 lx	D von mehr als 300 lx	D von mehr als 500 lx	D von mehr als 750 lx
			$E_{v,d,med}$				
Österreich	Wien	48,12	16 000	0,6 %	1,9 %	3,1 %	4,7 %

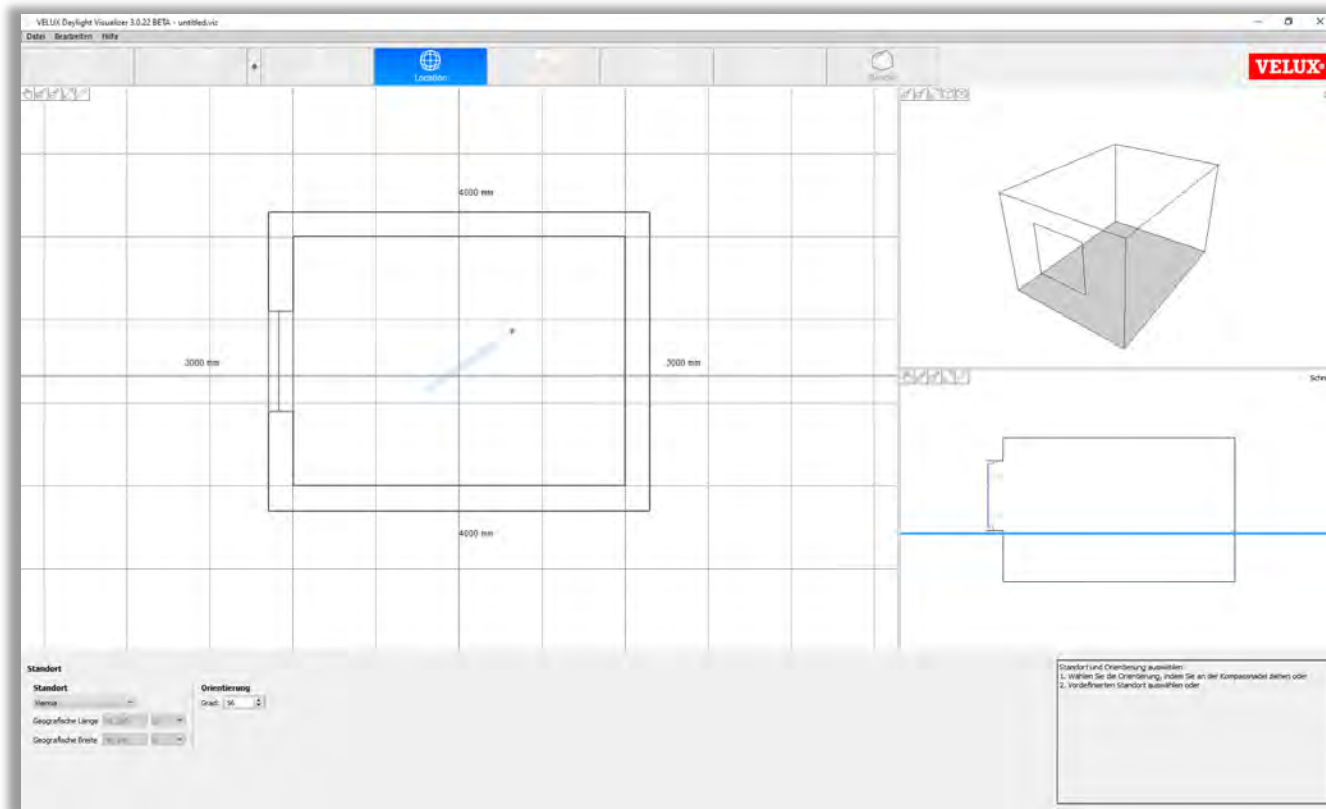




Daylight Visualizer

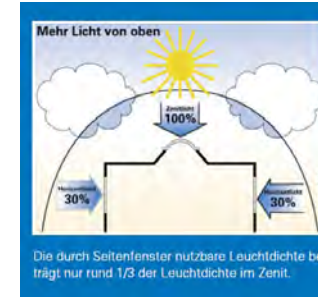
Kostenloses professionelles Tool zur Berechnung von Tageslicht in Innenräumen
Download unter: www.velux.at/tageslichtplanung

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

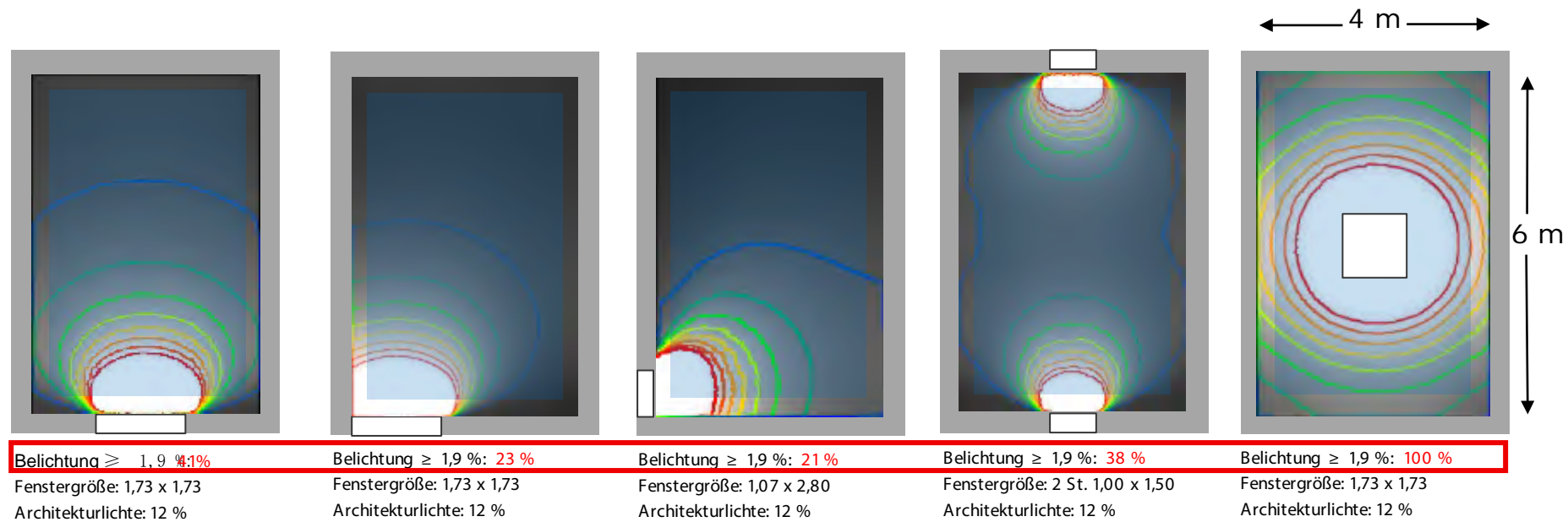


Tageslicht bei immer gleichem Fenster : Fußbodenverhältnis

- **Architekturlichte immer 12 %**
- Ziel-Tageslicht-Quotient: 1,9 % (= 300 Lux)



Quelle fvlr.de_Tageslichtfibel

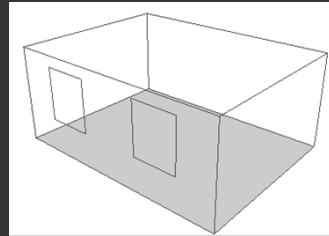
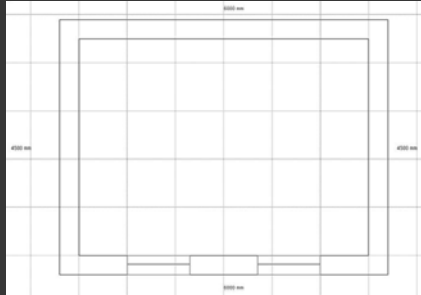


BEISPIEL WOHNBAU

Belichtung mit Fenster

Raum 6 m x 4,5 m, Raumhöhe: 260 cm

Fenster: 130/140 cm



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

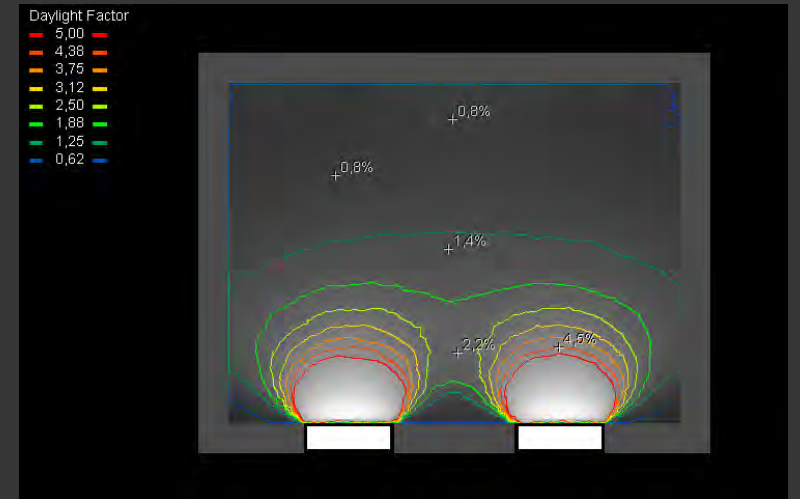
OIB 12 %



EN 17037 \geq 300 Lux



EN 17037 \geq 100 Lux

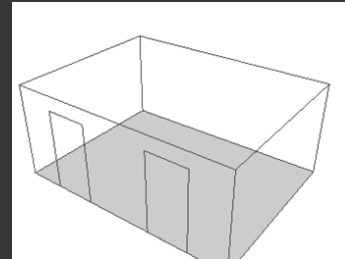
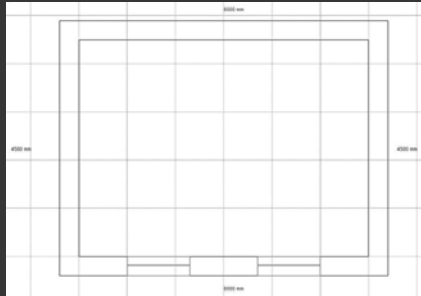


BEISPIEL WOHNBAU

Belichtung mit Fenster

Raum 6 m x 4,5 m, Raumhöhe: 260 cm

Fenster: 110/230 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

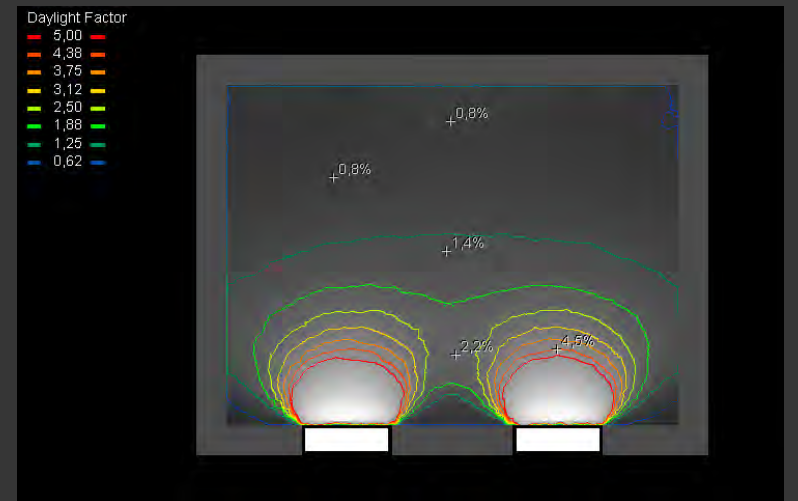
OIB 12 %



EN 17037 \geq 300 Lux



EN 17037 \geq 100 Lux

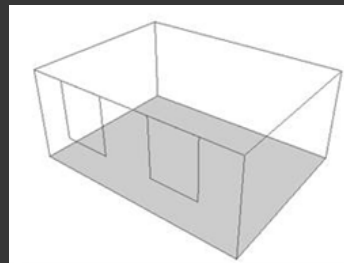
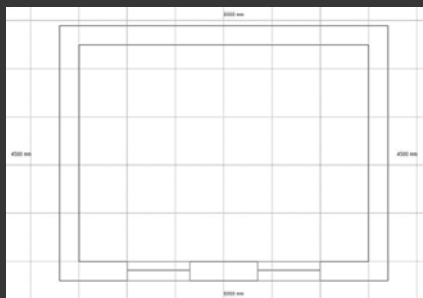


BEISPIEL WOHNBAU

Belichtung mit Fenster

Raum 6 m x 4,5 m, Raumhöhe: 260 cm

Fenster: 130/160 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 \geq 300 Lux

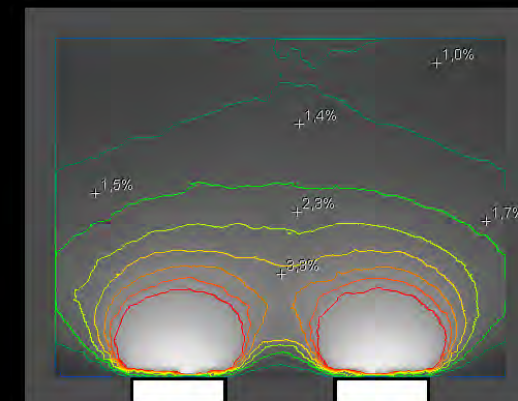


EN 17037 \geq 100 Lux

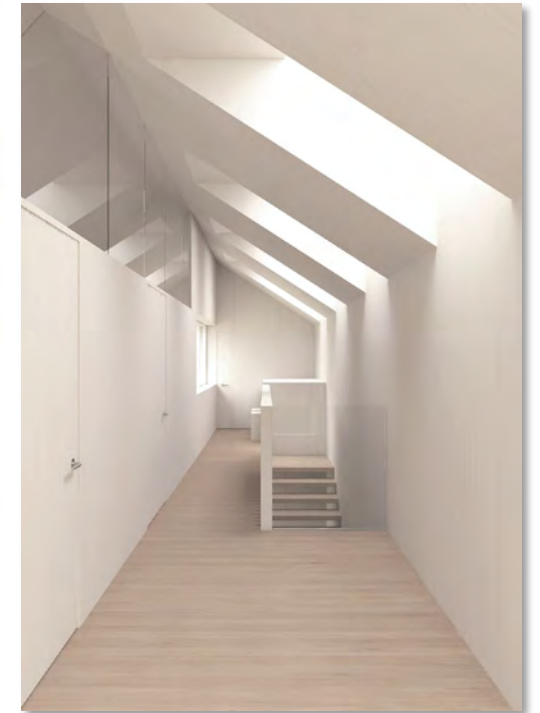
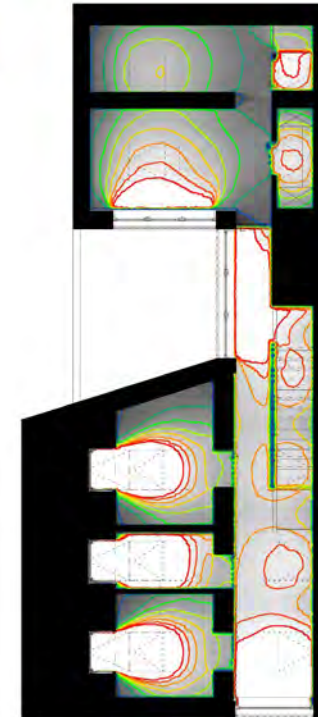
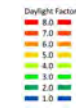
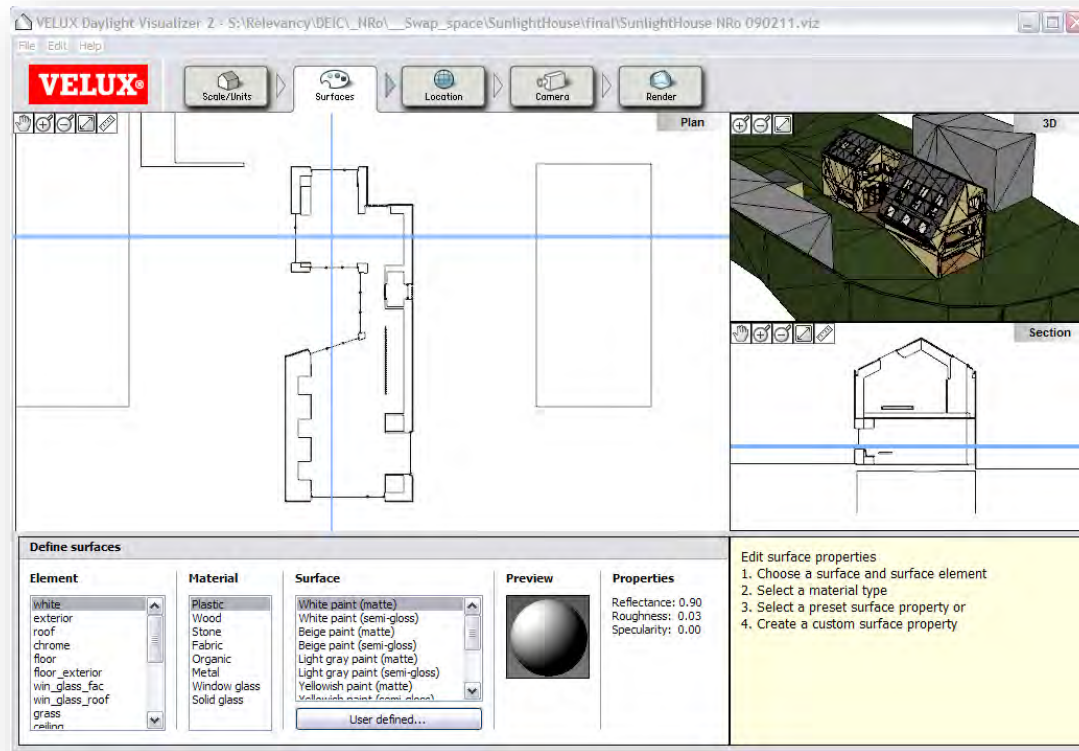


Daylight Factor

- 5,00
- 4,38
- 3,75
- 3,12
- 2,50
- 1,88
- 1,25
- 0,62



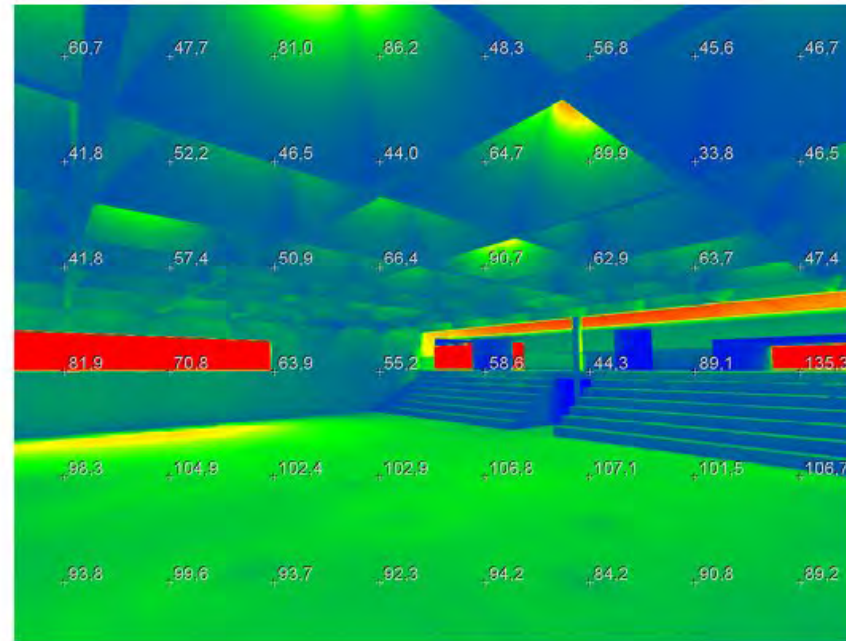
- Werkzeug zur Planung und Analyse von Tageslicht
- Download unter www.velux.at/daylightvisualizer





VELUXunlighthouse
Picture: Adam Mørk

SporthalleKlaus, Dietrich I Untertrifaller



Berechnung von Tageslicht



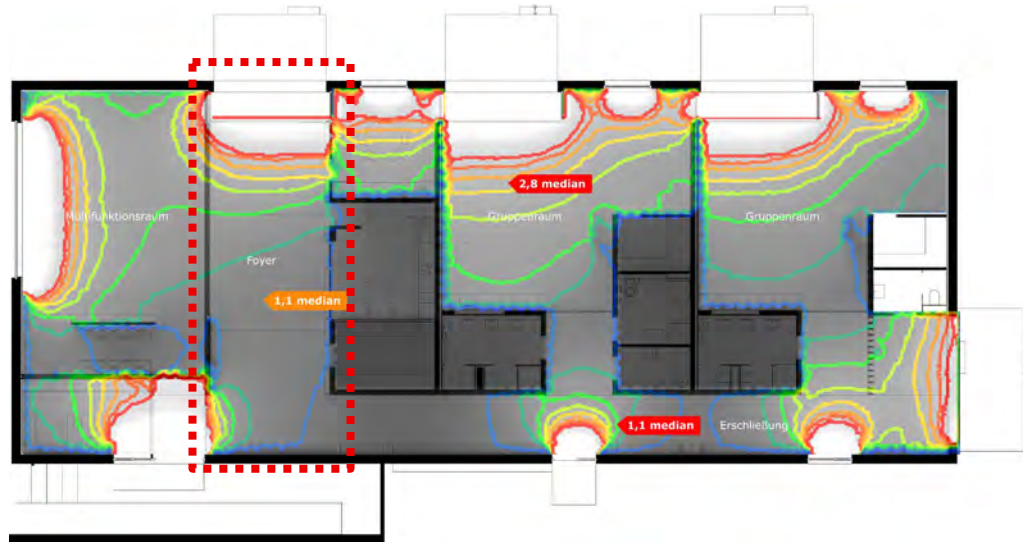
Sports hall Klaus Dietrich | Unertrifaller architects
Picture: Adam Mørk



Wie sieht das in der Praxis aus?



Kindergarten Ramsau
Planung und Foto: Baukooperative

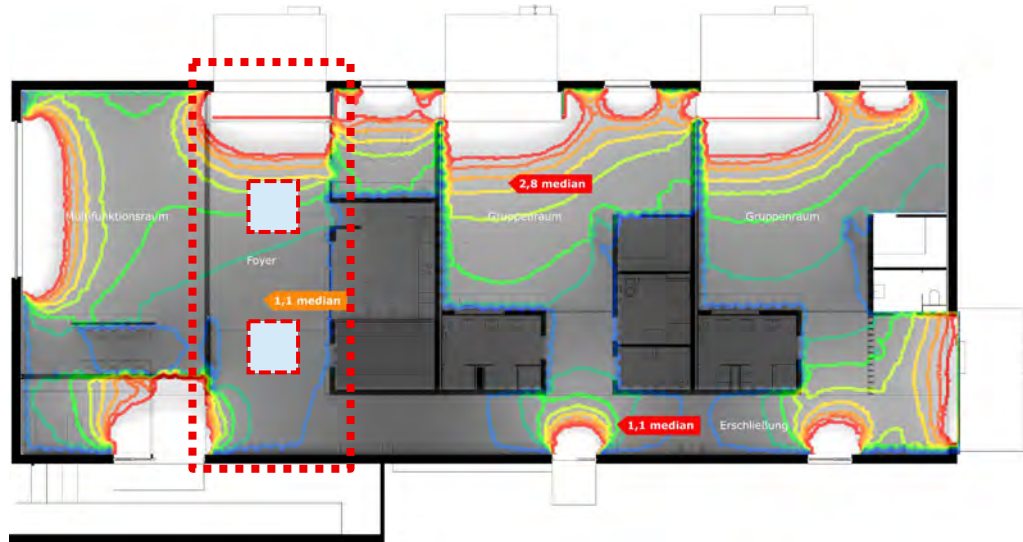


Average daylight factor	Dav	1.91
Median daylight factor	Dm	1.14
Minimum daylight factor	Dmin	0.56
Maximum daylight factor	Dmax	9.53
Uniformity 1	Dmin/Dav	1 : 3.41 (0.29)
Uniformity 2	Dmin/Dmax	1 : 17.01 (0.06)
Above value	0.6	99.33%
	Calc	

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	28%
	Calc	

EN 17037 \geq 100 Lux ✓

EN 17037 \geq 300 Lux ✗



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	100.00%
	Calc	

EN 17037 \geq 100 Lux



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	100%
	Calc	

EN 17037 \geq 300 Lux





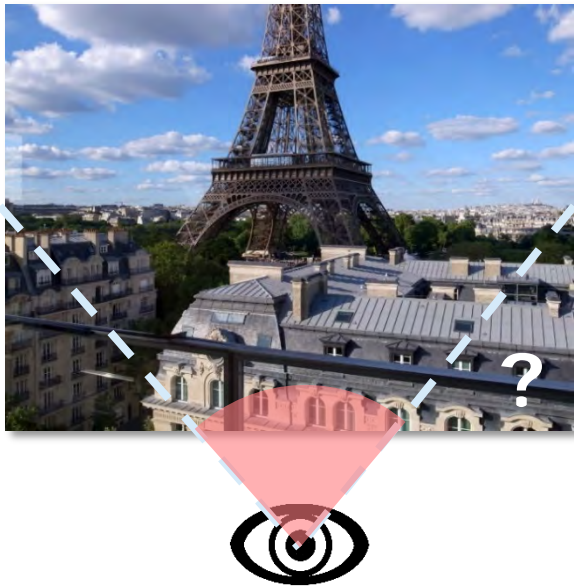
Kindergarten Ramsau
Planung und Foto: Baukooperative



Aussicht

Kriterien

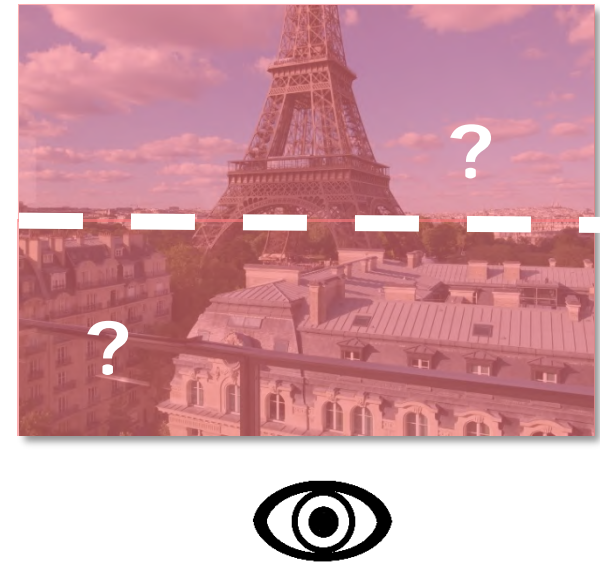
Aussichtsbreite



Außenabstand der Aussicht



Ebenen der Aussicht



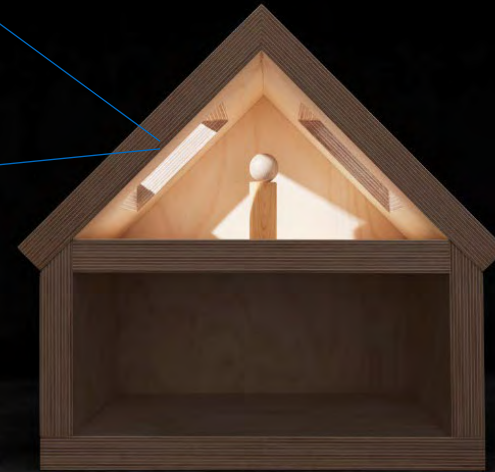
Ebene des Himmel



Ebene der Landschaft



Ebene des Bodens

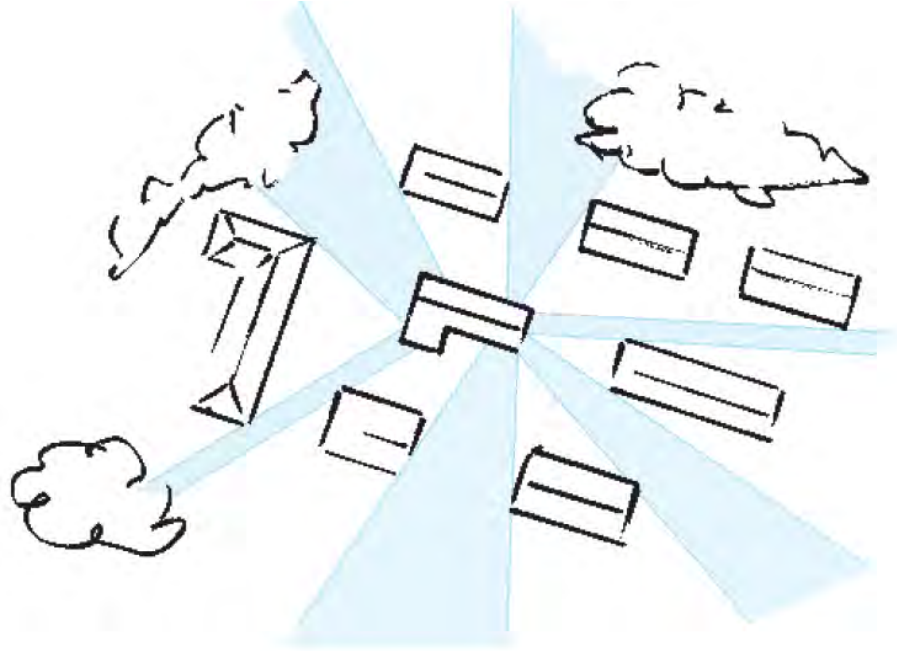


Aussicht

Tabelle A.5 — Beurteilung der Aussicht von einem bestimmten Bezugspunkt aus

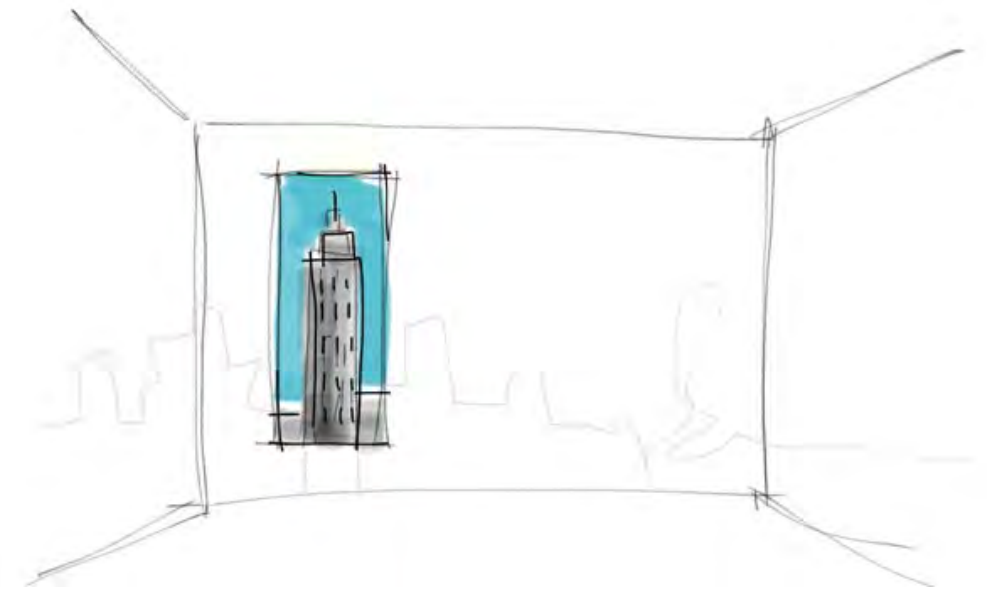
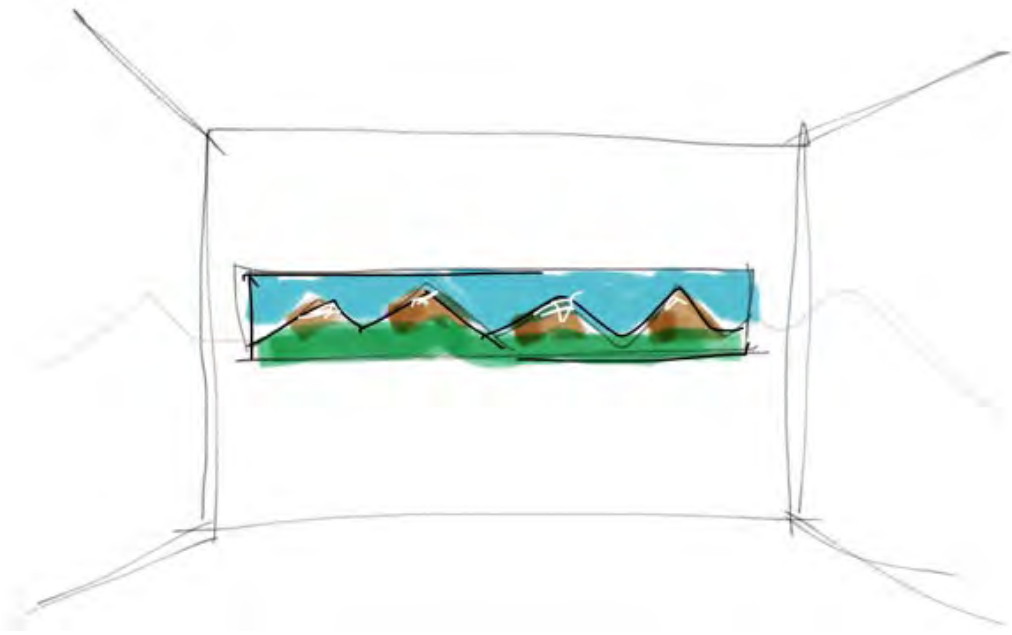
Empfehlungsstufe für die Aussicht	Parameter ^a		
	Horizontaler Sichtwinkel	Außen-sichtweite	Anzahl der von mindestens 75 % des genutzten Bereichs aus zu erkennenden Ebenen: — Himmel — Landschaft (Stadtlandschaft und/oder Natur) — Boden
Gering	$\geq 14^\circ$	$\geq 6,0$ m	Mindestens die Landschaftsebene ist enthalten
Mittel	$\geq 28^\circ$	$\geq 20,0$ m	Die Landschaftsebene und eine zusätzliche Ebene sind in derselben Sichtöffnung enthalten
Hoch	$\geq 54^\circ$	$\geq 50,0$ m	Alle Ebenen sind in derselben Sichtöffnung enthalten

^a Für einen Raum mit einer Raumtiefe von mehr als 4 m sollte die respektive Summe der Abmessungen der Sichtöffnungen mindestens 1,0 m × 1,25 m (Breite × Höhe) betragen.



Das periphere Sehen ist wichtig für das Raumerlebnis

Über das periphere Sehen verschaffen wir uns einen Eindruck von der Umgebung:
von den Abmessungen und der Form des Raums, von der Atmosphäre, den Materialien und der Lichtverteilung



Aussicht



Seethalerhütte am Dachstein
dreiplus architektur



Haus am Venusgarten
DI Volker Dienst | Arch DI Christoph Feldbacher





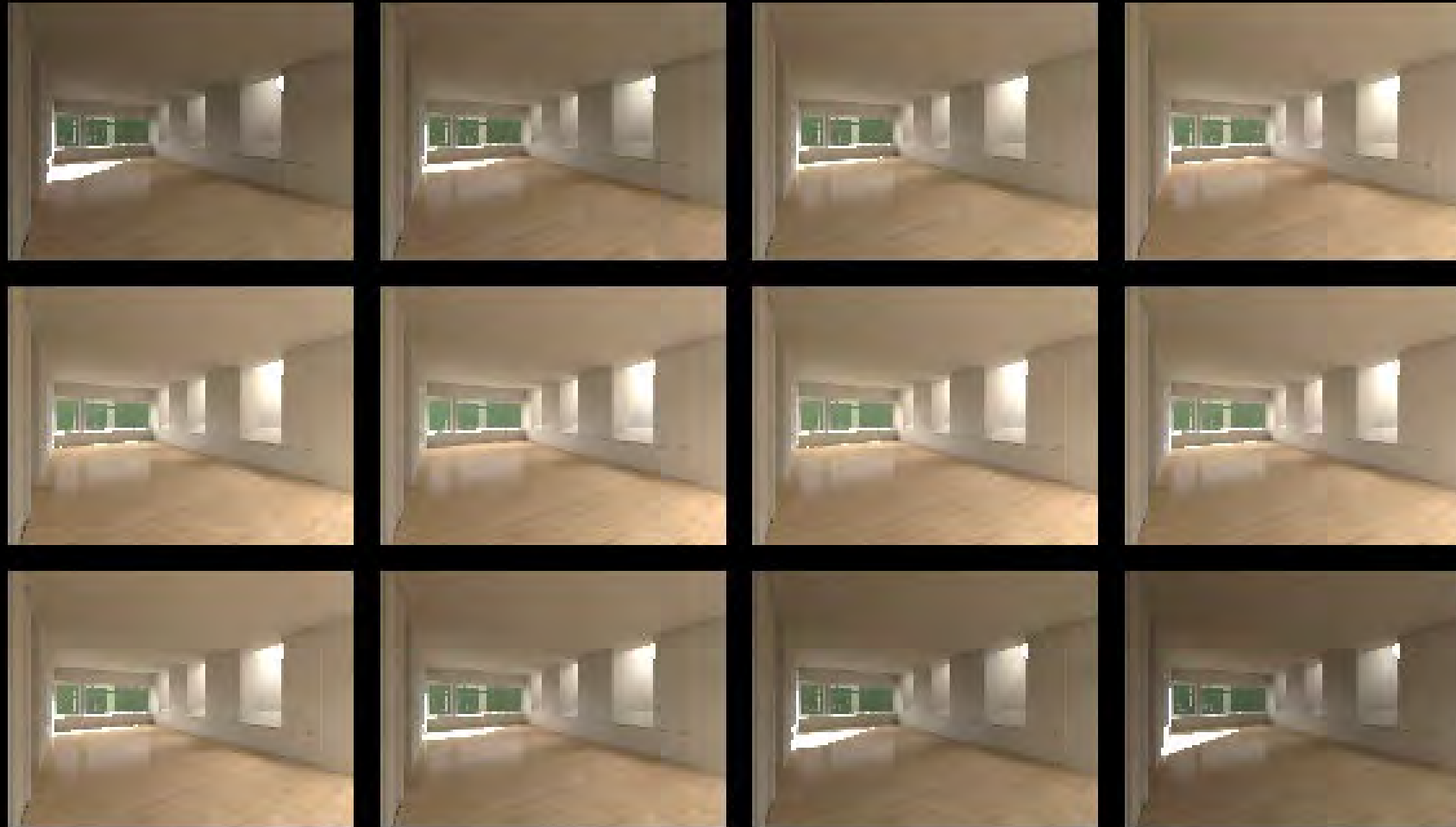
SonnenlichtExposition

Sonnenlicht-Exposition (bei wolkenlosem Himmel) in einem Raum an einem ausgewählten Datum zwischen dem 1. Februar und dem 21. März:



Tabelle A.6 — Empfehlung für die tägliche Besonnungsdauer

Empfehlungsstufe für die Besonnungsdauer	Besonnungsdauer
Gering	1,5 h
Mittel	3,0 h
Hoch	4,0 h



12 Uhr Mittag – Direktlicht-Einfall

Sonnenlicht-Exposition





BLENDUNG

Für alle Räume mit Tageslichtöffnungen wird empfohlen, Abschattungsvorrichtungen zu verwenden, um das Blendungsrisiko zu reduzieren, und ein direkter Blick in die Sonne oder deren Reflexion sollte vermieden werden.

DAYLIGHT SYMPOSIUM



VELUX Daylight Visualizer

Der "VELUX Daylight Visualizer" ist ein hochwertiges, planungsunterstützendes Werkzeug zur Animation und Analyse verschiedener Tageslichtsituationen innerhalb von Gebäuden. Es wurde konzipiert um Architekten bei der Planung

[Tool-Download >](#)



Tageslichtplanungs-Projekte

Tageslichtplanung bedeutet keinesfalls das Bauen von Glashäusern sondern den strategischen Einsatz von Belichtungsöffnungen zur Raumbelichtung.

[Fensterrollen, Jalousien](#)

[Referenzen >](#)

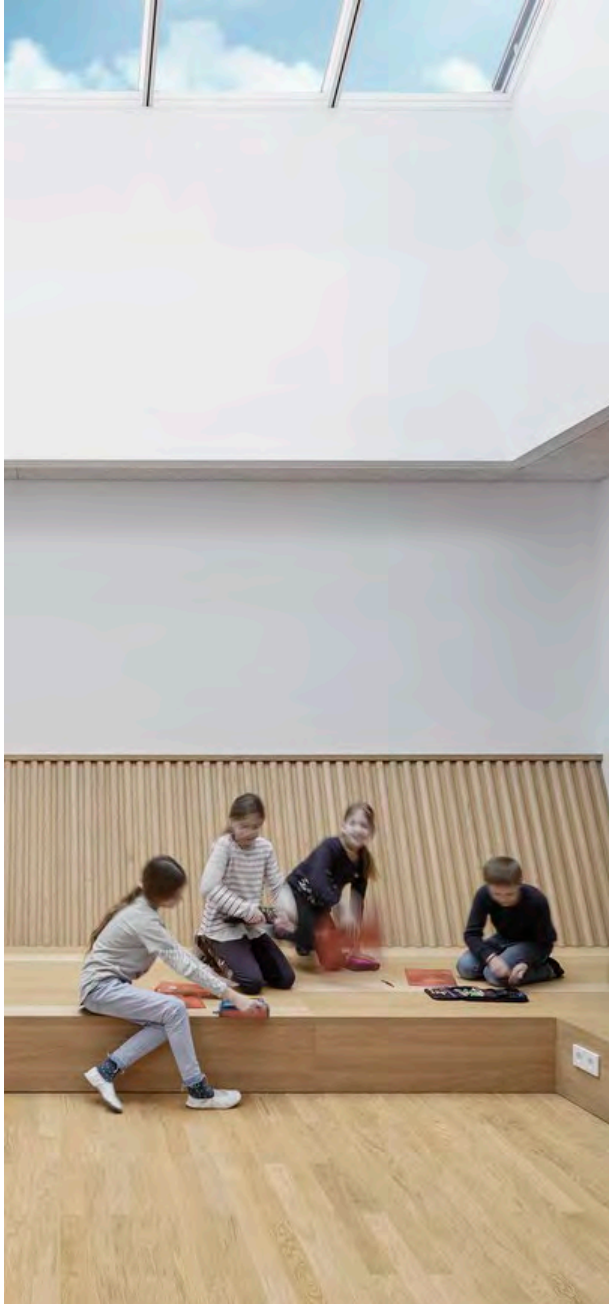


Daylight & Architecture

Vor dem Hintergrund der wachsenden Bedeutung von optimaler Tageslicht-Nutzung in der Architektur ist es das Ziel von VELUX, Diskussionen zu diesem Thema anzuregen und einen Beitrag zu kontinuierlichen Verbesserungen des

[Zum Magazin >](#)

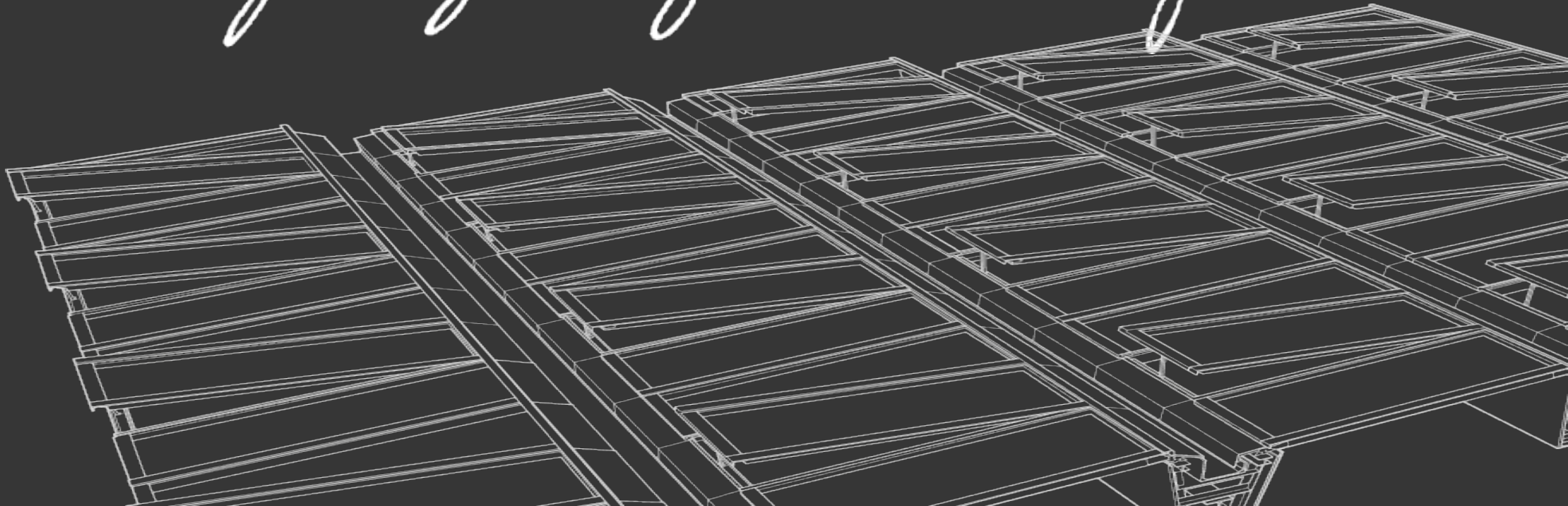
www.velux.at/tageslichtplanung



VELUX®

Tageslichtlösungen für jeden Lebensbereich

Bringing light to life™



Live & Online.

Aktuelles Bauwissen aus erster Hand.