



SOC1.4

Visueller Komfort



Ziel

Unser Ziel ist es, in allen ständig genutzten Innenräumen eine ausreichende und störungsfreie Versorgung mit Tages- und Kunstlicht sicher zu stellen. Visueller Komfort bildet die Grundlage für allgemeines Wohlbefinden und effizientes und leistungsförderndes Arbeiten. Natürliches Licht wirkt sich positiv auf die psychische und physische Gesundheit des Menschen aus. Darüber hinaus bildet eine gute Tageslichtnutzung ein hohes Energieeinsparpotential für künstliche Beleuchtung und Kühlung.

Nutzen

Die Nutzerzufriedenheit steht in engem Zusammenhang mit dem Empfinden von Komfort und Wohlbefinden. Von hoher Bedeutung ist der Ausblick, durch den die Nutzer Informationen über Tageszeit, Umgebung, Wetterbedingungen etc. erhalten. Die Produktivität und Zufriedenheit der Nutzer wird durch den visuellen Komfort stark beeinflusst.

Beitrag zu übergeordneten Nachhaltigkeitszielen



BEITRAG ZU DEN SUSTAINABLE DEVELOPMENT
GOALS (SDGS) DER VEREINTEN NATIONEN (UN)

BEITRAG ZUR DEUTSCHEN NACHHALTIG-
KEITSSTRATEGIE

1

Gering

7.3 Energieeffizienz

7.1.a/b Ressourcenschonung



Ausblick

Es ist eine gleichbleibende Bedeutung und Bewertung zu erwarten.

Anteil an der Gesamtbewertung

	ANTEIL	BEDEUTUNGSFAKTOR
Büro Versammlungsstätten	3,1 %	3
Bildung	2,7 %	3
Wohnen	3,2 %	3
Hotel	2,0 %	2
Verbrauchermarkt Shoppingcenter	3,4 %	3
Geschäftshaus		
Logistik Produktion	3,2 %	3



BEWERTUNG

Um eine ausreichende und störungsfreie Versorgung mit Tages- und Kunstlicht sicherzustellen, wird der visuelle Komfort nutzungsspezifisch anhand von sieben Indikatoren bewertet. Die Tageslichtverfügbarkeit im Gesamtgebäude und an den ständigen Arbeitsplätzen wird über Indikator 1 und 2 beurteilt. Vorhandene direkte Sichtbeziehungen nach außen werden über Indikator 3 honoriert. Indikator 4 bewertet das vorliegende Sonnen-/Blendschutzsystem. Die Kunstlichtbedingungen, der Farbwiedergabeindex des Tageslichts sowie die Dauer der Besonnung werden in den Indikatoren 5 bis 7 beurteilt. Im Kriterium können 100 Punkte erreicht werden.

NR	INDIKATOR	PUNKTE
1	Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude	
1.1	Tageslichtquotient (DF)	
	Büro Bildung Versammlungsstätten	10 - 18
	Wohnen	20 - 40
	Hotel	16 - 34
	50 % der Nutzungsfläche (NUF) gemäß Anlage 1 hat einen Tageslichtquotienten (DF) in Höhe von	
	■ $\geq 1,0$ % (bei Nachweis über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ}) Büro Bildung 10 Versammlungsstätten Wohnen 20 Hotel 16 - oder ■ $\geq 2,0$ % (bei Nachweis nach DIN V 18599 mit pauschalem Ansatz des Verbauungsindex $I_{VJ} = 0,9$)	
	■ $\geq 1,5$ % (bei Nachweis über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ}) Büro Bildung 14 Versammlungsstätten Wohnen 30 Hotel 25	
	■ $\geq 2,0$ % (bei Nachweis über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ}) Büro Bildung 18 Versammlungsstätten Wohnen 40 Hotel 34	
	Verbrauchermarkt	
	Über Seitenfenster belichtete Flächen weisen mindestens einen Tageslichtquotienten von 1,0 % und über Oberlichter belichtete Flächen weisen mindestens einen Tageslichtquotienten von 2,0 % auf.	
	Die mit Tageslicht belichtete Fläche ergibt sich aus der Überlagerung aller mit Tageslicht belichteten Bereiche (Vereinigungsfläche).	
	■ Die Vereinigungsfläche weist folgende Anteile an der Nutzungsfläche auf: ■ $A \geq 15$ % der NUF 15 ■ $A \geq 25$ % der NUF 25 ■ $A \geq 50$ % der NUF 35	+15 - 35
		max. 45



NR	INDIKATOR	PUNKTE
	■ Gleichmäßigkeit der Tageslichtversorgung des durch Oberlichter belichteten Bereichs: Der Abstand zwischen den Mitten der Oberlichter beträgt nicht mehr als die lichte Raumhöhe. Alternativ kann die Gleichmäßigkeit ($g_1 = D_{\min}/D_{\text{Mittel}}$) des über Oberlichter belichteten Bereichs von mehr als 0,5 über eine Tageslichtsimulation nachgewiesen werden.	+10
	Shoppingcenter Tageslichtquotienten von mindestens 2,0 % ■ $A \geq 15$ % der NUF ■ $A \geq 25$ % der NUF ■ $A \geq 50$ % der NUF	10 - 30 10 20 30
	Geschäftshaus Über Seitenfenster belichtete Flächen weisen mindestens einen Tageslichtquotienten von 1,0 % und über Oberlichter belichtete Flächen weisen mindestens einen Tageslichtquotienten von 2,0 % auf. Die mit Tageslicht belichtete Fläche ergibt sich aus der Überlagerung aller mit Tageslicht belichteten Bereiche (Vereinigungsfläche). Die Vereinigungsfläche weist folgende Anteile an der Nutzungsfläche auf: ■ $A \geq 5$ % der NUF ■ $A \geq 10$ % der NUF ■ $A \geq 15$ % der NUF	10 - 40 10 25 40
	Produktionsstätte 50 % der Nutzungsfläche (NUF) hat einen Tageslichtquotienten (DF) in Höhe von ■ $\geq 0,5$ % (bei Nachweis über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ}) - oder ■ $\geq 2,0$ % (bei Nachweis nach DIN V 18599 mit pauschalem Ansatz des Verbauungsindex $I_{VJ} = 0,9$) ■ $\geq 0,75$ % (bei Nachweis über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ}) ■ $\geq 1,0$ % (bei Nachweis über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ})	15 - 30 15 20 30
	Entfällt bei Logistik	
2	Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze	
2.1	Jährliche relative Nutzbelichtung	
	Büro Bildung Logistik Logistik: hier: Anteil Büroarbeit (max. 16 Punkte oder Verteilung nach Arbeitsplatzanteil)	8 - 16 max. 28



Versammlungsstätten Flächen Typ I

NR	INDIKATOR	PUNKTE
	Jährliche relative Nutzbelichtung	
	■ ≥ 45 % (bei Nachweis über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ}) oder: ≥ 60 % (bei Nachweis nach DIN V 18599 mit pauschalem Ansatz des Verbauungsindex $I_{VJ} = 0,9$)	8
	■ ≥ 60 % (bei Nachweis über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ})	12
	■ ≥ 75 % (bei Nachweis über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ})	16
	Logistik hier: Anteil Industriearbeit (max. 12 Punkte oder Verteilung nach Arbeitsplatzanteil; max. 28 Punkte wenn nur Industriebauarbeit)	6 - 12
	Versammlungsstätten Flächen Typ II	8 - 16
	Transluzenter Oberlichtanteil an Dachfläche	
	■ $\geq 0,5$ %	Logistik 6
		Versammlungsstätten 8
	■ $\geq 2,0$ %	Logistik 9
		Versammlungsstätten 12
	■ $\geq 4,0$ %	Logistik 12
		Versammlungsstätten 16
	Entfällt bei Wohnen Hotel Verbrauchermarkt Shoppingcenter Geschäftshaus Produktionsstätte	

3 Sichtverbindung nach Außen

3.1 Vorhandene Sichtbeziehungen nach Außen

Shoppingcenter	Geschäftshaus	max. 30
Verbrauchermarkt		max. 18
■ Direkter Sichtbezug aller Büroräume nach außen Direkter Sichtbezug von mindestens 80 % aller Pausen- und Sozialräume nach außen	Shoppingcenter Geschäftshaus Verbrauchermarkt	+5 +9
■ Anteil der geöffneten Fassadenfläche (ohne die Shopfassaden in der Mall) an der Gesamtnettoverkaufsfläche 0 % bis 5 %	Shoppingcenter Geschäftshaus	+0 – 15
■ Es sind Shopbereiche mit direkter Sichtbeziehung nach außen vorhanden	Shoppingcenter Geschäftshaus	+5
■ 0 % bis 50 % der Fassadenfläche der Shopbereiche hat eine direkte Sichtbeziehung nach außen	Shoppingcenter Geschäftshaus	+0 – 5
■ Ein Sichtbezug nach außen ist von allen Kassenarbeitsplätzen aus möglich.	Verbrauchermarkt	+9



Büro		Bildung		Hotel		Logistik		max. 16	
Versammlungsstätten		Flächen Typ I und II							
NR		INDIKATOR						PUNKTE	
		Wohnen						max. 20	
(Wenn Sonnenschutz- und Blendschutzsystem gleichzeitig mit unterschiedlichen Klassifizierungen vorhanden sind, wird nach der besseren Klassifizierung bewertet.)									
Ein Sichtkontakt in den Außenbereich ist möglich									
Bei Versammlungsstätten		Flächen Typ II				Wohnen		10	
						Büro		Bildung	
						Hotel		Logistik	
						Versammlungsstätten			
		■ Tageslichtbezug aus den Aufenthaltsflächen (z. B. Veranstaltungsraum, Foyer) ist vorhanden.							
						Wohnen		15	
						Büro		Bildung	
						Hotel		Logistik	
						Versammlungsstätten			
		■ Ein Sichtkontakt in den Außenbereich ist im direkten Blickfeld am Arbeitsplatz / aus den Wohnbereichen oder Hotelzimmern, Aufenthaltsbereichen möglich.						12	
Bei Versammlungsstätten		Flächen Typ II							
		■ Sichtkontakt aus den Aufenthaltsflächen (z. B. Veranstaltungsraum, Foyer) in den Außenbereich ist möglich.							
						Wohnen		20	
						Büro		Bildung	
						Hotel		Logistik	
						Versammlungsstätten			
		■ Ein Sichtkontakt in den Außenbereich ist im direkten Blickfeld am Arbeitsplatz / aus den Wohnbereichen oder Hotelzimmern, Aufenthaltsbereich (z. B. Veranstaltungsraum, Foyer) auch bei geschlossenem Blend- oder Sonnenschutz möglich						16	
Bei Versammlungsstätten		Flächen Typ II							
		■ Ein Sichtkontakt in den Außenbereich ist im direkten Blickfeld der Aufenthaltsbereiche (z. B. Veranstaltungsraum, Foyer) möglich.							
Entfällt bei		Produktionsstätte							
4		Blendfreiheit bei Tageslicht							
4.1		Blendfreiheit durch Sonnen-/Blendschutzsystem							
		Büro		Bildung				max. 16	
		Versammlungsstätten		Flächen Typ I					
		Versammlungsstätten		Flächen Typ II (variabel)					
Wenn Sonnenschutz- und Blendschutzsystem gleichzeitig mit unterschiedlichen Klassifizierungen vorhanden sind, wird nach der besseren Klassifizierung bewertet.									
		■ Sonnen-/Blendschutzsystem vorhanden						8	
		■ Sonnen-/Blendschutzsystem = Klasse 1						12	
		■ Sonnen-/Blendschutzsystem ≥ Klasse 2						16	
Zusätzlich bei		Versammlungsstätten		Flächen Typ II (variabel)					



- Lichtlenkende Systeme in Kombination mit Blendschutz mit Direktlichtausblendung vorhanden.
oder:
Verwendung von Dachoberlichtern mit hohem diffusenNordlichtanteil (z. B. Sheddach)

NR	INDIKATOR	PUNKTE
	Verbrauchermarkt	12
	Anforderungen nach ASR A3.4 Kapitel 4.2 eingehalten	
	Logistik	max. 13
	- Sonnen-/Blendschutzsystem < Klasse 1 - Sonnen-/Blendschutzsystem = Klasse 1 - Sonnen-/Blendschutzsystem ≥ Klasse 2	 6 9 13
	Produktionsstätte	24
	Lichtlenkende Systeme in Kombination mit Blendschutz mit Direktlichtausblendung vorhanden. oder: Verwendung von Dachoberlichtern mit hohem diffusen Nordlichtanteil (z. B. Sheddach)	
Entfällt bei	Wohnen Shoppingcenter Geschäftshaus Hotel	

5 Kunstlicht

5.1 Kunstlicht Mindestanforderungen

Büro	Bildung	Hotel	Verbrauchermarkt	Geschäftshaus	Versammlungsstätten		
					Büro	Bildung	max. 16
						Versammlungsstätten	max. 12
						Hotel	
						Verbrauchermarkt	max. 15
						Geschäftshaus	max. 20
Logistik							max. 20
Produktionsstätte							max. 30
						Logistik	+20
						Produktionsstätte	+30



- R_a: Farbwiedergabe
- Automatische Anpassung des Kunstlichts in den tageslichtversorgten Bereichen durch dimmbare Leuchten oder stufenweise Lichtsteuerung

+5

Entfällt bei **Wohnen**

NR	INDIKATOR	PUNKTE
----	-----------	--------

5.2 Kunstlicht Übererfüllung

Büro **Bildung** **Hotel** **Verbrauchermarkt** **Geschäftshaus**

Merkmale möglicher Übererfüllung:

- Farbwiedergabe R_a ≥ 90
- Beleuchtungsstärke auf den Wänden E_v Wand ≥ 150 lx
- Durch Kunstlicht automatische oder individuelle Anpassung der Beleuchtungsstärke (> 800 lx)
- Durch Kunstlicht automatische oder individuelle Anpassung der Lichtfarbe im Bereich warmweiß (3000 K) bis tageslichtweiß (6500 K) (**Hotel** 6000K)

Zusätzlich bei **Bildung**

- Lichtsteuerung mit tageslichtabhängiger Helligkeits- und Präsenzsteuerung
- In Unterrichtsräumen: getrennt schaltbare Zusatzbeleuchtung für die Wandtafel

Zusätzlich bei **Verbrauchermarkt** **Geschäftshaus**

- Die Kunstlichtplanung berücksichtigt die Ergebnisse einer Tageslichtanalyse (z. B. durch geeignete Zonierung und Steuerung)

Büro **Bildung** **Verbrauchermarkt** **Geschäftshaus**

max. 10

Hotel

max. 8

Anzahl erfüllter Merkmale:

- 1 3
- 2 6
- ≥ 3 10

Hotel 5

Hotel 8

Shoppingcenter (gilt nicht für die Mieterbereiche)

max. 20

Merkmale möglicher Übererfüllung:

- Erhöhte Farbwiedergabe R_a ≥ 90
- zylindrische Beleuchtungsstärke E_{zyl} ≥ 150 lx
- Durch Kunstlicht automatische Anpassung der Beleuchtungsstärke (> 800 lx) möglich
- Durch Kunstlicht automatische Anpassung der Lichtfarbe mindestens im Bereich warm-weiß (3000K) bis tageslichtweiß (6000K)



- Stimmung gebendes Kunstlichtkonzept (z. B. Zonierungen, Lichtinseln)
- Ein Konzept zur Vermeidung der nächtlichen Lichtverschmutzung wird geplant und umgesetzt

NR	INDIKATOR	PUNKTE
	■ Alle Mallzugänge und Übergangsbereiche werden als Adaptationszonen zur Dunkeladaptation ausgebildet. ■ Die Kunstlichtplanung berücksichtigt die Ergebnisse einer Tageslichtanalyse (z. B. durch geeignete Zonierung und Steuerung)	
	Anzahl erfüllter Merkmale:	
	■ 1	5
	■ 2	10
	■ 3	15
	■ ≥ 4	20
	Logistik Produktionsstätte	max. 8
	Merkmale möglicher Übererfüllung:	
	■ Erhöhte Farbwiedergabe $R_a \geq 90$	
	■ Durch Kunstlicht automatische oder individuelle Anpassung der Beleuchtungsstärke ($> 800 \text{ lx}$)	
	■ Durch Kunstlicht automatische oder individuelle Anpassung der Lichtfarbe im Bereich warmweiß (3000K) bis tageslichtweiß (6000K)	
	Anzahl erfüllter Merkmale:	
	■ 1	4
	■ 2	6
	■ 3	8
	Versammlungsstätten	max. 12
	■ Die Kunstlichtplanung eines Fachplaners liegt vor ■ Farbwiedergabe $R_a \geq 90$ ■ Eine Lichtsteuerung mit tageslichtabhängiger Helligkeitssteuerung ist umgesetzt ■ Durch Kunstlicht Anpassung der Lichtfarbe im Bereich warmweiß (3000 K) bis tageslichtweiß (6500 K) ■ Stimmung gebendes Kunstlichtkonzept (z.B. Zonierungen, Lichtinseln)	
	Anzahl erfüllter Merkmale:	
	■ 1	4
	■ 2	8
	■ ≥ 3	12
	Entfällt bei Wohnen	



6 Farbwiedergabe Tageslicht

6.1 Farbwiedergabeindex R_a

Büro	Bildung	Produktionsstätte	4 - 8
Wohnen			15 - 20
Hotel	Logistik		8 - 15
Shoppingcenter	Versammlungsstätten		5 - 10
NR	INDIKATOR		PUNKTE

Farbwiedergabeindex R_a der Kombination aus Verglasung und Sonnen-/
Blendschutz, alle tagesbelichteten ständig genutzten Bereichen

■ $R_a \geq 80$			4
	Wohnen		15
	Hotel	Logistik	8
	Shoppingcenter		5
■ $R_a \geq 90$			8
	Wohnen		20
	Hotel	Logistik	15
	Shoppingcenter		10

Entfällt bei **Verbrauchermarkt** **Geschäftshaus**

7 Besonnung

7.1 Besonnungsdauer

Wohnen		5 - 20
Hotel		8 - 15
■ Besonnungsdauer am 17. Januar ≥ 1 h und Besonnungsdauer an der Tag- und Nachtgleiche ≥ 4 h, wird von mindestens 40 % der Wohnräume (mind. ein Wohnraum pro Wohneinheit) / Gästemieteinheit (Hotel) erfüllt	Wohnen	5
	Hotel	8
■ Besonnungsdauer am 17. Januar ≥ 1 h und Besonnungsdauer an der Tag- und Nachtgleiche ≥ 4 h, wird von mindestens 60 % der Wohnräume (mind. ein Wohnraum pro Wohneinheit) / Gästemieteinheit (Hotel) erfüllt		10
■ Besonnungsdauer am 17. Januar ≥ 1 h und Besonnungsdauer an der Tag- und Nachtgleiche ≥ 4 h, wird von mindestens 80 % der Wohnräume (mind. ein Wohnraum pro Wohneinheit) / Gästemieteinheit (Hotel) erfüllt	Wohnen	15
	Hotel	13
■ Besonnungsdauer am 17. Januar ≥ 1 h und Besonnungsdauer an der Tag- und Nachtgleiche ≥ 4 h, wird von 100 % der Wohnräume / Gästemieteinheiten (Hotel) erfüllt	Wohnen	20
	Hotel	15

Entfällt bei **Büro** **Bildung** **Verbrauchermarkt**
Shoppingcenter **Geschäftshaus** **Logistik** **Produktionsstätte**
Versammlungsstätten



NACHHALTIGKEITSREPORTING UND SYNERGIEN

Nachhaltigkeitsreporting

Als Kennzahlen / KPI bietet es sich an, Indikatoren zum Tageslicht und zum Sichtbezug, Kunstlichtqualitäten und Verglasungsqualitäten sowie Besonnungsdauern zu kommunizieren.

NR	KENNZAHLEN / KP	EINHEIT
KPI 1	Tageslichtquotient (DF) für 50 % der Nutzungsfläche	[%]
KPI 2	Relative jährliche Nutzbelichtung	[%]
KPI 3	Transluzenter Oberlichtanteil an Dachflächen	[%]
KPI 4	Anteil der Räume mit direktem Sichtbezug nach außen	[%]
KPI 5	Kunstlichtqualitäten: Farbwiedergabeindex, Beleuchtungsstärke und Anpassungsgrad, Lichtfarbe	[-]
KPI 6	Farbwiedergabeindex der Verglasung	[-]
KPI 7	Besonnungsdauern (17. Januar und bei Tages- und Nachtgleiche) und Anteil der Räume, für die die Angabe gilt	[h]

Synergien mit DGNB Systemanwendungen

- **DGNB BETRIEB:** Die Erfüllung hoher Qualitäten in diesem Kriterium haben ein großes Potenzial, bei Kriterium 9.1 des Nutzungsprofils GIB (Nutzerzufriedenheit) hohe Zufriedenheitsquoten im laufenden Betrieb zu erzielen
- **DGNB NEUBAU:** Hohe Synergien mit dem Kriterium SOC1.4 des Nutzungsprofils Neubau
- **DGNB INNENRÄUME:** Hohe Synergien mit dem Kriterium SOC1.4 des Nutzungsprofils IR



APPENDIX A – DETAILBESCHREIBUNG

I. Relevanz

–

II. Zusätzliche Erläuterung

Visueller Komfort wird durch eine ausgewogene Beleuchtung, ohne nennenswerte Beeinflussungen wie Direkt- und / oder Reflexblendung, sowie durch ein ausreichendes Beleuchtungsniveau und individuelle Anpassung an die jeweiligen Bedürfnisse erreicht. Die Nutzerzufriedenheit steht dabei in engem Zusammenhang mit dem Empfinden von Komfort und Wohlbefinden. Von hoher Bedeutung ist der Ausblick, durch den die Nutzer Informationen über Tageszeit, Umgebung, Wetterbedingungen etc. erhalten. Weitere Kriterien sind Blendfreiheit, Lichtverteilung und Lichtfarbe im Raum. Die Anforderungen gelten grundsätzlich für Tageslicht- und Kunstlichtbeleuchtung, wobei bei der Bewertung der Tageslichtversorgung im Innenraum eine besonders wichtige Rolle zukommt. Daher muss in allen ständig genutzten Innenräumen eine ausreichende und störungsfreie Versorgung mit Tages- und Kunstlicht sichergestellt sein.

III. Methode

Indikator 1: Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude

Es ist der Tageslichtquotient (DF) und die entsprechenden Anteile der Nutzungsfläche (NUF) zu ermitteln. Der Nachweis kann entweder über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ} (oder bei Hotel mit pauschalem Ansatz des Verbauungsindex IVJ) erfolgen.

Indikator 2: Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze

Es ist die relative jährliche Nutzbelichtung und die entsprechenden Anteile der ständigen Arbeitsplätze zu ermitteln. Der Nachweis kann entweder über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ} (oder bei Hotel mit pauschalem Ansatz des Verbauungsindex IVJ) erfolgen.

Indikator 3: Sichtverbindung nach außen

Die Sichtverbindungen nach außen sind qualitativ über den Grundriss und die Art des Blend- / Sonnenschutzes zu ermitteln.

Indikator 4: Blendfreiheit bei Tageslicht

Der Sonnen- / Blendschutz ist hinsichtlich der Blendschutzfunktion gemäß DIN 14501, Kap. 6.3 zu klassifizieren. Für **Verbrauchermarkte** ist die Einhaltung der Arbeitsschutzrichtlinie ASR A3.4 Kapitel 4.2 nachzuweisen. Für **Produktionsstätten** ist bei Verwendung von Dachoberlichtern der Lichtanteil darzustellen oder mit dem Blendschutzsystem zu beschreiben.



Indikator 5: Kunstlicht

Die Bewertung des Indikators teilt sich auf in Mindestanforderungen und mögliche Übererfüllungen. Punkte für eine Übererfüllung können nur angesetzt werden, wenn die Mindestanforderungen für die betrachtete Fläche erfüllt sind.

Die Bewertung kann flächengewichtet für Teilflächen erfolgen.

Die Referenzwerte für die Beleuchtungsanforderungen sind, aufgeteilt nach Nutzung, in der DIN EN 12464-1 zusammengefasst. Folgende Werte sind zu betrachten:

- $\bar{E}_m$ Wartungswert der Beleuchtungsstärke [lx]
- UGR_L Blendungsbegrenzung [-]
- U_o Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke [-]
- R_a Farbwiedergabe [-]
- $E_{V\text{ Wand}}$ Beleuchtungsstärke auf den Wänden [lx]
- L Leuchtdichtegrenze für Leuchten an Bildschirmarbeitsplätzen [$cd \cdot m^{-2}$]

Indikator 6: Farbwiedergabe Tageslicht

Es ist der Farbwiedergabeindex R_a der Kombination aus Verglasung und Sonnen-/Blendschutz in allen tagesbelichteten ständig genutzten Bereichen zu bestimmen.

Indikator 7: Besonnung

Die Dauer der Besonnung der Fenster eines Gebäudes am 17. Januar und am 21. März / 21. September (Tag- und Nachtgleiche) ist mit Hilfe geeigneter Verschattungsberechnungen zu ermitteln. Dabei sind nach DIN 5034 alle äußeren Verschattungen, z. B. durch Nachbargebäude, Topographie, Innenhof/Atrium, Bepflanzung/Bäume etc. zu berücksichtigen.



IV. Nutzungsspezifische Beschreibung

Indikator 2: Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze

Bildung

Die zu betrachtenden Flächen beschränken sich nicht nur auf die Arbeitsplätze in den Büros der Verwaltung (NUF 2–Büroarbeit nach DIN 277-1). Die betroffenen Flächen der NUF 5-Bildung, Unterricht und Kultur nach DIN 277-1 sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Verbrauchermarkt

Shoppingcenter

Geschäftshaus

Das Thema der Beleuchtung spielt in Handelsbauten eine große Rolle. Zum einen ist der Energiebedarf für künstliche Beleuchtung in der Regel sehr hoch, so dass sich im Rahmen einer Optimierung hin zu erhöhter Tageslichtnutzung ein erhebliches Einsparpotential ergeben wird. Zum anderen unterliegen Handelsbauten grundsätzlich anderen Anforderungen an die Beleuchtung als beispielsweise Büro- und Verwaltungsgebäude, da sowohl ständiger als auch kurzer Aufenthalt eine Rolle spielt. Tageslicht wird bisher bei Handelsbauten nur in sehr geringem Maß eingesetzt. Die Akzeptanz des Raumklimas jedoch steht in starkem Zusammenhang mit der Zufriedenheit am Arbeitsplatz, zu denen natürlich auch die Angestellten in Handelsbauten gehören. Darüber hinaus haben Studien klar gezeigt, dass die Tageslichtbeleuchtung auch in Handelsbauten positive Auswirkungen auf das Kaufverhalten haben kann. Da sich die beiden Betrachtungsgruppen Angestellte und Kunden grundsätzlich voneinander unterscheiden, wird im Bereich der Handelsbauten der Bezug zur jeweiligen Betrachtungsgruppe hergestellt und gegebenenfalls unterschiedlich behandelt.

Angestellte*

Für Angestellte bildet der visuelle Komfort die Grundlage für effizientes und leistungsförderndes Arbeiten. Darüber hinaus bildet eine gute Tageslichtnutzung ein hohes Energieeinsparpotential für künstliche Beleuchtung und Kühlung. Die Akzeptanz des Raumklimas (thermische Behaglichkeit, Luftqualität, Lärm und Beleuchtung), insbesondere die Lichtbedingungen, stehen in starkem Zusammenhang mit der Zufriedenheit. Daher muss in allen ständig genutzten Innenräumen eine ausreichende und störungsfreie Beleuchtung gesichert werden. Aus psychologischen und physiologischen Gründen ist hierbei das Tageslicht grundsätzlich dem Kunstlicht vorzuziehen sowie ein geeigneter Bezug zur Außenwelt herzustellen.

*Angestellte sind alle in ständig besetzten Bereichen arbeitende Personen. Ständig besetzte Bereiche umfassen: Verkaufsraum, Büroräume, Küchen, Kassen, Kundenservice etc.

Kunden

Für den Kunden ist der visuelle Komfort ebenfalls ausschlaggebend für das Wohlbefinden und beeinflusst somit auch dessen Verweildauer. Studien haben eine erhöhte Kaufaktivität bei tageslichtbeachteten Handelsbauten ermittelt und damit eine positive Auswirkung auch monetär gezeigt. Die Anpassung der Innenbeleuchtung an die Tageslichtsituation bringt darüber hinaus auch Energieeinsparungspotential mit sich. Des Weiteren stellt die Akzentuierung durch Licht eine wichtige Orientierungshilfe innerhalb des Gebäudes / Geschäfts für den Kunden dar. Es muss eine sinnvolle Lichtplanung unter Einbeziehung von Tages- und Kunstlicht gesichert werden, welche sowohl energetische, physiologische und funktionale Aspekte einbezieht.

Indikator 3: Sichtverbindung nach Außen

Die Sichtverbindung nach außen ist über den grafischen Eintrag im Grundriss zu bestimmen. Dies ist für alle Kassenarbeitsplätze der Fall, bei denen die Sichtlinie zu einem Fenster oder einer verglasten Tür nicht durch feste Einbauten gestört ist. Transparente Innenwände oder offene Treppen (z. B. Rolltreppen) werden hier nicht als störende Elemente gewertet. Die Fenster bzw. Türen, die der Blickbeziehung nach außen dienen, müssen zwischen 1 m und 2,2 m Höhe transparent ausgeführt sein.



Definition

Mallbereiche: zu berücksichtigen sind alle öffentlich zugänglichen, d. h. nicht abschließbaren Bereiche der Ladenstraße inkl. Food-Bereichen, offenen Verkaufsflächen, freie Treppen u. ä. Nebenflächen etc. können bei sinnvoller Begründung durch den Auditor vernachlässigt werden.

Abgrenzung Mietbereich: unter „Mietbereich“ sind alle vermietbaren Flächen zu berücksichtigen, welche in Anlage 1 aufgeführt sind. Mieterausbauten inkl. leichte Trennwände dürfen vernachlässigt werden.

Logistik

Die Anforderungen an den visuellen Komfort für Büro- und Industrieflächen sind unterschiedlich.

Bei $\geq 400 \text{ m}^2$ Büro Nutzungsfläche (NUF nach DIN 277-1) oder ≥ 20 ständige Arbeitsplätze ist der visuelle Komfort sowohl für Büro- als auch für die Industrieflächen zu betrachten.

Für die Bewertung sind zwei alternative Vorgehensweisen möglich:

1. Verfahren mit vorgegebener Gewichtung: Für die Arbeitsplätze sind max. 16 Punkte zu erreichen, für Industriearbeitsplätze max. 12 Punkte. Die maximale Punktzahl beträgt 28 und ist unabhängig von der Menge der Art der Arbeitsplätze.
2. Verfahren mit Gewichtung in Abhängigkeit vom tatsächlichen Anteil der Büro- und Industriearbeitsplätze. Die maximale Punktezahl beträgt ebenfalls 28. Es gelten die aufgeführten Rahmenbedingungen und die Berechnung erfolgt nach hier aufgeführter Formel:

Verfahren bei Anzahl der Büroarbeitsplätze ≥ 15 % der gesamten Arbeitsplätze oder ≥ 20 ständige Büroarbeitsplätze vorhanden:

Bewertung Anteil Büro und Anteil Industrie:

Für die Bewertung sind in den einzelnen Indikatoren der Anteil Büro und der Anteil Industrie zu betrachten.

$$\begin{aligned} \text{Punkte}_{\text{gesamt}} = & \text{Punkte}_{\text{Anteil Büro}} \times (\text{Anzahl der Büroarbeitsplätze} / \text{Anzahl der gesamten Arbeitsplätze}) \\ & + \text{Punkte}_{\text{Anteil Industriearbeit}} \times (\text{Anzahl der Industriearbeitsplätze} / \text{Anzahl der gesamten} \\ & \text{Arbeitsplätze}) \end{aligned}$$

Verfahren bei Anzahl der Büroarbeitsplätze < 15 % der gesamten Arbeitsplätze und < 20 ständige Arbeitsplätze vorhanden:

Bewertung Anteil Industrie:

Für die Bewertung des Indikators 2.1 ist lediglich der Anteil Industrie zu betrachten; die maximale Punktezahl beträgt 28. Bei allen anderen Indikatoren ist die gesamte Gebäudefläche zu betrachten.

$$\text{Punkte}_{\text{gesamt}} = \text{Punkte}_{\text{Anteil Industriearbeit}}$$

Indikator 2: Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze

Im Hallenbereich von Logistikgebäuden ist Tageslicht wegen der Ausdehnung der Hallen nur zum geringen Teil über die Außenwände möglich. Deshalb werden die Hallen, wenn überhaupt, über Oberlichter mit Tageslicht versorgt. Geringere Flächenanteile werden durch die um ein Vielfaches höhere Lichtausbeute von Oberlichtern gegenüber vertikalen Fenstern (ca. das 4-fache) ausgeglichen. Die Problematik des unerwünschten Wärmeeintrags und der UV-Belastung der Lagergüter kann dadurch ausgeglichen werden, dass Oberlichter nicht im Bereich der Regalierung, in dem es keine ständigen Arbeitsplätze gibt, angeordnet werden, sondern konzentriert im Bereich der Kommissionierung und vergleichbarer ständiger Arbeitsplätze.



Versammlungsstätten

Flächenzuordnung:

Bei Versammlungsstätten sind die Flächen gemäß Anlage 1, je nach Nutzung den folgenden Typen zuzuordnen und flächengewichtet zu bewerten:

Flächen Typ I:

- Arbeitsplätze in Büros der Verwaltung (NUF 2–Büroarbeit nach DIN 277-1).
- Veranstaltungsräume oder Arbeitsräume mit vergleichbarer Sehaufgabe wie in Büros, die jedoch nach DIN 277-1 der „NUF 5-Bildung, Unterricht und Kultur“ zugeordnet werden (wie z. B. in Hörsäle, Seminarräume, Werkräume, Bibliotheksräume, Leseräume). Foyerbereiche, die auch als Veranstaltungsbereiche genutzt werden, sind diesem Typen zuzuordnen.

Flächen Typ II:

- Zu betrachtende Flächen sind Veranstaltungsräume, wie z. B. Ausstellungsräume (in Museen, Galerien usw.), Messehallen, die aufgrund der Hauptnutzung keinen oder nur einen geringen Tageslichtbezug erlauben sowie aufgrund ihrer Nutzung große Raumvolumen (Hallencharakter) haben und deren Tagesbelichtung nur zu einem geringen Teil über die Außenwände möglich und sinnvoll ist. Räume, die aufgrund der typologischen Anforderungen der Nutzung kein Tageslicht bedürfen (wie z. B. Kinosäle) müssen nicht betrachtet werden.

Bewertung:

- Flächen Typ I: Anwendung der Methode entsprechend **Bildung** über die „jährliche relative Nutzbelichtung“
- Flächen Typ II: Anwendung der Methode entsprechend **Logistik** anhand des „Transluzenten Oberlichtanteils der Dachfläche“
- Wird keine Zuordnung zu Typ I oder Typ II angegeben, sind alle Flächen gemäß Anlage 1 zu betrachten.

Indikator 1: Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude

In diesem Indikator wird die Tageslichtversorgung des gesamten Gebäudes beurteilt. Folgende Flächen werden gemäß Anlage 1 bewertet: Nutzungsflächen 1-7 nach DIN 277-2 exklusive der Flächen, die aufgrund der typologischen Anforderungen der Nutzung der Räume kein Tageslicht bedürfen (wie z. B. Kinosäle).

Indikator 3: Sichtverbindung nach Außen

Die Sichtverbindung nach außen sämtlicher Flächen stellt ein Optimum für den visuellen Komfort einer Versammlungsstätte dar. In den Bereichen in denen eine Sichtverbindung nach außen nicht möglich ist, wird es positiv bewertet, wenn ein Tageslichtbezug z. B. durch Fensterbänder geschaffen wird, sodass sich Tageszeiten und Lichtverhältnisse erkennen lassen. Bei Versammlungsstätten die in ihrer Hauptnutzung einen dauerhaften Tageslichtbezug nicht erlauben (z. B. Konzerthäuser und Kinogebäude) wird es im Sinne der Nutzungsflexibilität dennoch positiv bewertet, wenn ein temporärer Tageslichtbezug, z. B. in Foyers möglich ist.

Bei Versammlungsstätten sind die Flächen, je nach Nutzung den folgenden Typen (entsprechend Indikator 2) zuzuordnen und flächengewichtet zu bewerten.

Für Flächen Typ I ist der Nachweis der Mindest-Fensterflächenanteile gemäß DIN 5034 zu führen. Die Ermittlung der Klasse (0 bis 4) des Sonnen-/Blendschutzes hinsichtlich des Sichtkontakts nach außen basiert nach DIN 14501, Tabelle 10, auf dem senkrecht-senkrechtem Lichttransmissionsgrad $\tau_{V,n-n}$ und dem diffusen Anteil des Lichttransmissionsgrads $\tau_{V,n-dif}$ (s. Anlage 2 zum Indikator).

Indikator 4: Blendfreiheit bei Tageslicht

Bei Versammlungsstätten sind die Flächen, je nach Nutzung den folgenden Typen (entsprechend Indikator 2)



zuzuordnen und flächengewichtet zu bewerten:

- Für Flächen Typ I ist die Einhaltung der Arbeitsschutzrichtlinie ASR A3.4 Kapitel 4.2 nachzuweisen. Der Sonnen-/Blendschutz ist hinsichtlich der Blendschutzfunktion gemäß DIN14501, Kap. 6.3 zu klassifizieren.
- Bei Flächen Typ II wird das Vorhandensein lichtlenkender Systeme in Kombination mit Blendschutz und Direktlichtausblendung bzw. bei Dachoberlichtern mit hohem diffusem Nordlichtanteil positiv bewertet.
- Variabel: Bei Gebäuden, bei denen aufgrund der Nutzung von einer Blendfreiheit ausgegangen werden kann, kann der Indikator auf „nicht relevant“ gestellt werden.



Anlage 1

Zu betrachtende Flächen der Nutzungsprofile

Büro

NUTZUNG- SPROFIL	NUTZUNGSGRUPPE	GRUNDFLÄCHE UND RÄUME	INDIKATOR						
			1	2	3	4	5	6	7
NEUBAU BÜRO- UND VERWALTUNGSGE- BÄUDE	1_Wohnen und Aufenthalt (NUF 1) (Anteil Sozial- räume)	Gemeinschaftsräume							
		Pausenräume							
		Warteräume	x		x		x		
		Speiseräume							
	2_Büroarbeit (NUF 2)	Büroräume							
		Großraumbüros							
		Besprechungsräume	x	x	x	x	x	x	
		Konstruktionsräume							
		Schallterräume							
		Aufsichtsräume							

Bildung

NEUBAU BILDUNGSBAUTEN	1_Wohnen und Aufenthalt (NUF 1) (Anteil Sozial- räume)	Gemeinschaftsräume							
		Pausenräume							
		Warteräume	x		x		x	x	
		Speiseräume							
	2_Büroarbeit (NUF 2)	Büroräume							
		Großraumbüros							
		Besprechungsräume							
		Konstruktionsräume	x	x	x	x	x	x	
		Schallterräume							
		Aufsichtsräume							



	3_Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Forschung und Entwicklung (NUF 3) (Anteil Industriearbeit)	Werkstätten (sofern ständige Arbeitsplätze) Technologische Labore Physikalische, physikalisch-technische, elektrotechnische Labore Chemische, bakteriologische, morphologische Labore								
	5_Bildung, Unterricht und Kultur NUF 5	Unterrichts- und Übungsräume, Hörsäle, Seminarräume, Werkräume, Praktikumsräume, Bibliotheksräume, Leseräume, Sporträume, Gymnastikräume, Zuschauerräume (in Kinos, Theatern, Sporthallen usw.), Bühnenräume, Studioräume, Proberäume, Ausstellungsräume (in Museen, Galerien usw.), Sakralräume	x	x	x	x	x	x	x	

Wohnen

NEUBAU WOHNGEBÄUDE	1_Wohnen und Aufenthalt	Wohnräume Gemeinschaftsräume Pausenräume Warteräume Speiseräume	x		x				x	x
-----------------------	-------------------------	---	---	--	---	--	--	--	---	---

Verbrauchermarkt

NEUBAU HANDELSBAU TEN	1_Wohnen und Aufenthalt (NUF 1) (Anteil Sozialräume)	Gemeinschaftsräume Pausenräume Warteräume Speiseräume	x		x					
-----------------------------	--	--	---	--	---	--	--	--	--	--



	2_Büroarbeit (NUF 2)	Büroräume Großraumbüros Besprechungsräume Konstruktionsräume Schalerräume Aufsichtsräume	x	x	x	x	x	x	
	1_Wohnen und Aufenthalt (NUF 1) (Anteil Sozialräume)	Gemeinschaftsräume Pausenräume Warteräume Speiseräume	x		x		x		
	2_Büroarbeit (NUF 2)	Büroräume Großraumbüros Besprechungsräume Konstruktionsräume Schalerräume Aufsichtsräume	x		x	x	x		
	4_Lagern, Verteilen und Verkaufen (NUF 4)	Verkaufsräume Messeräume Für NSC bleiben Indikator 4 und 5 unberücksichtigt	x		x	x	x		

Shoppingcenter

NEUBAU HANDELSBAUT EN	1_Wohnen und Aufenthalt (NUF 1) (Anteil Sozialräume)	Gemeinschaftsräume Pausenräume Warteräume Speiseräume	x		x		x		



2_Büroarbeit (NUF 2)		Büroräume Großraumbüros Besprechungsräume Konstruktionsräume Schalerräume Aufsichtsräume	x		x	x	x		
4_Lagern, Verteilen und Verkaufen (NUF 4)	4.5 4.6	Verkaufsräume Messeräume Ausstellungsräume Für NSC bleiben Indikator 4 und 5 unberücksichtigt	x		x	x	x		
Mall		Zu berücksichtigen sind alle öffentlich zugänglichen, d.h. nicht abschließbaren Bereiche der Ladenstraße inkl. Food-Bereichen, offenen Verkaufsflächen, freie Treppen u. ä.. Nebenflächen etc. können bei sinnvoller Begründung durch den Auditor vernachlässigt werden.	x					x	



Geschäftshaus

NEUBAU HANDELSBAUTEN	1_Wohnen und Aufenthalt (NUF 1) (Anteil Sozialräume)	Gemeinschaftsräume Pausenräume Warteräume Speiseräume	x		x		x		
	2_Büroarbeit (NUF 2)	Büroräume Großraumbüros Besprechungsräume Konstruktionsräume Schalterräume Aufsichtsräume	x		x	x	x		
	4_Lagern, Verteilen und Verkaufen (NUF 4)	Verkaufsräume (Kassenarbeitsplätze) Messeräume(Arbeitsplätze)	x		x		x		

Produktionsstätte

NEUBAU INDUSTRIEBAUTEN	1_Wohnen und Aufenthalt (NUF 1) (Anteil Sozialräume)	Gemeinschaftsräume Pausenräume Warteräume Speiseräume	x		x				
	2_Büroarbeit (NUF 2)	Büroräume Großraumbüros Besprechungsräume Konstruktionsräume Schalterräume Aufsichtsräume	x	x	x	x	x	x	



	3. Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Forschung und Entwicklung (NUF 3) (Anteil Industriearbeit)	Werkhallen (sofern ständige Arbeitsplätze) Werkstätten (sofern ständige Arbeitsplätze) Labors		x	x	x	x	x	
	4_ Lagern, Verteilen und Verkaufen (NUF 4) (Anteil Industriearbeit)	Lagerräume Archive, Sammlungsräume Annahme- und Ausgaberräume (hierunter werden auch Kommissionierungsbereiche verstanden) (sofern ständige Arbeitsplätze)		x	x	x	x	x	

Logistik

NEUBAU INDUSTRIEBAUTEN	1_Wohnen und Aufenthalt (NUF 1) (Anteil Sozialräume)	Gemeinschaftsräume Pausenräume Warteräume Speiseräume	x		x				
	2_Büroarbeit (NUF 2)	Büroräume Großraumbüros Besprechungsräume Konstruktionsräume Schalterräume Aufsichtsräume	x	x	x	x	x	x	



	3 Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Forschung und Entwicklung (NUF 3) (Anteil Industriearbeit)	Werkhallen (sofern ständige Arbeitsplätze) Werkstätten (sofern ständige Arbeitsplätze) Labors	x	x	x	x	x	x	
	4 Lagern, Verteilen und Verkaufen (NUF 4) (Anteil Industriearbeit)	Lagerräume Archive, Sammlungsräume Annahme- und Ausgaberräume (hierunter werden auch Kommissionierungsbereiche verstanden)(sofern ständige Arbeitsplätze)		x	x	x	x	x	

Hotel

NEUBAU HOTELGEBÄUDE	1_Wohnen und Aufenthalt (NFU 1)	Wohnräume (Gästezimmer) Gemeinschaftsräume Pausenräume Warteräume Speiseräume	x		x			x	x
	2_Büroarbeit (NUF 2) (Anteil Verwaltung)	Büroräume Großraumbüros Besprechungsräume Konstruktionsräume Schallerräume Aufsichtsräume	x		x		x	x	



Versammlungsstätten

NEUBAU VERSAMMLUNGSSTÄTTEN	1_Wohnen und Aufenthalt (NUF 1)	Wohnräume, Schlafräume, Beherbergungsräume, Küchen in Wohnungen, Gemeinschaftsräume, Aufenthaltsräume, Bereitschaftsräume, Pausenräume, Teeküchen, Ruheräume, Warteräume, Speiseräume, Hafträume	x		x	x	x	x	
	2_Büroarbeit (NUF 2)	Büroräume, Großraumbüros, Besprechungsräume, Konstruktionsräume, Zeichenräume, Schalterräume, Aufsichtsräume, Bürogeräte Räume	x	x	x	x	x	x	
	3 Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Forschung und Entwicklung (NUF 3)	Werkhallen, Werkstätten, Labors, Räume für Tierhaltung, Räume für Pflanzenzucht, gewerbliche Küchen, Sonderarbeitsräume	x	x	x	x	x	x	
	4 Lagern, Verteilen und Verkaufen (NUF 4)	Lager- und Vorratsräume, Lagerhallen, Tresorräume, Siloräume, Archive, Sammlungsräume, Registraturen, Kühlräume, Annahme- und Ausgaberräume, Packräume, Versandräume, Verkaufsräume, Messerräume	x	x	x	x	x	x	
	5 Bildung, Unterricht und Kultur (NUF 5)	Unterrichts- und Übungsräume, Hörsäle, Seminarräume, Werkräume, Praktikumsräume, Bibliotheksräume, Leseräume, Sporträume, Gymnastikräume, Zuschauerräume (in Kinos, Theatern, Sporthallen usw.),	x	x	x	x	x	x	



	Bühnenräume, Studioräume, Proberäume, Ausstellungsräume (in Museen, Galerien usw.), Sakralräume						
7 Sonstige Nutzungen (NUF 7)	Abstellräume, Fahrradräume, Müllsammelräume, Fahrzeugabstellflächen, Fahrgastaufenthaltsflächen, technische Anlagen zum Betrieb nutzungsspezifischer Einrichtungen, technische Anlagen zur Versorgung und Entsorgung anderer Bauwerke, Schutzräume Sanitärräume, Umkleideräume (Schrankräume, Künstlergarderoben usw.), Reinigungsschleusen	x		x			
Alle Nutzungsflächen 1-7 nach DIN 277-2 exklusive der Flächen, die aufgrund der typologischen Anforderungen der Nutzung der Räume kein Tageslicht bedürfen.							
Hinweis Bewegungsflächen innerhalb von Räumen, ent- sprechend DIN 277-1:2016-01; 4.7.4 gehören nicht zur Ver- kehrsfläche (VF), sondern zur Nutzungsfläche (NUF).		x		x	x		x

Zu betrachtende Flächen:

Indikator 1: Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude

In diesem Indikator wird die Tageslichtversorgung des gesamten Gebäudes beurteilt. Aus diesem Grund wird hier folgende Fläche bewertet:

Büro **Bildung** **Verbrauchermarkt** **Shoppingcenter** **Geschäftshaus** **Produktionsstätte**

Nutzfläche nach DIN 277-2 inklusive Flure in Großraum-, Gruppen- oder Kombibüros, die im offenen Luftverbund mit den Arbeitsplätzen stehen (im Einklang mit DIN V 18599, eine Einstufung der genannten Flächen als Verkehrsfläche ist somit nicht möglich).

Wohnen **Hotel**

Ständig genutzte Räume

Versammlungsstätten

Nutzflächen 1-7 nach DIN 277-2 exklusive der Flächen, die aufgrund der typologischen Anforderungen der Nutzung



der Räume kein Tageslicht bedürfen (wie z. B. Kinosäle). Eine Flächenaufstellung mit entsprechender Zuordnung und Erläuterung der Flächen ist der Nachweisführung beizulegen.

Indikator 2: Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze

Büro Bildung Logistik Versammlungsstätten

In Großraum-, Gruppen- oder Kombibüros sind Flure, die nicht in Arbeitsplätze umgewandelt werden können – im Gegensatz zu DIN 277-2 und DIN V 18599, sowie Indikator 1 – nicht der betrachteten Nutzfläche zuzuordnen, sondern werden als Verkehrsflächen nicht betrachtet.

Dies gilt, wenn die Flure

- a) eine reduzierte Deckenhöhe gegenüber dem umgebenden Büros (Abkofferung für Versorgungskanäle) und
- b) ein anderes Kunstlicht (Flurbeleuchtung anstelle Bürobeleuchtung) aufweisen

Für beide Fälle ist eine eindeutige Nachweisdokumentation zu führen.

Indikator 3: Sichtverbindung nach außen

Büro Bildung Wohnen Hotel Logistik Verbrauchermarkt Shoppingcenter Geschäftshaus

Ständig genutzte Räume

Indikator 4: Blendfreiheit bei Tageslicht

Büro Bildung Logistik Produktionsstätte Verbrauchermarkt Versammlungsstätten

Ständige Arbeitsplätze

Indikator 5: Kunstlicht

Büro Bildung Logistik Produktionsstätte Shoppingcenter Geschäftshaus

Ständige genutzte Räume

Logistik Produktionsstätte Hotel

Ständige Arbeitsplätze

Verbrauchermarkt

Mind. 80% der gesamten nachzuweisenden Nutzungsflächen und mind. 80% der ständigen Arbeitsplätze

Indikator 6: Farbwiedergabe Tageslicht

Büro Bildung Wohnen Verbrauchermarkt Shoppingcenter Geschäftshaus

Ständig genutzte Räume

Logistik Produktionsstätte Hotel

Ständige Arbeitsplätze

Indikator 7: Besonnung

Wohnen Hotel

Wohnräume

Anlage 2

Indikator 1: Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude

Die Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude wird mit Hilfe der Nutzungsfläche (NUF) nachgewiesen, die mindestens einen bestimmten Tageslichtquotienten (0,5 bis 2,0 %) aufweist. Bei der Berechnung der Tageslichtquotienten sind nach DIN 5034 unabhängig vom gewählten Nachweisverfahren folgende Effekte zu berücksichtigen:



- Alle äußeren Verschattungen, z. B. durch Nachbargebäude, Topographie, Innenhof / Atrium, Bepflanzung / Bäume, etc.
- Abminderung beim Durchgang des Tageslichts durch die Fassade (Lichtdurchlassgrad der Verglasung, Rahmen / Versprossung, Verschmutzung, nicht-normaler Strahlungseinfall).

Zur Ermittlung des zu bewertenden Anteils der Nutzungsfläche (NUF) sind generell die nachfolgend aufgeführten Verfahren zulässig.

Da die DIN V 18599-4 eine Verschattung durch Bäume/Bepflanzung grundsätzlich nicht berücksichtigt, diese aber den Tageslichteinfall reduzieren, sind bei tatsächlich geplanter bzw. vorhandener Verschattung durch Bäume / Bepflanzung nach Möglichkeit tageslichttechnische Simulationen als Nachweismethode einzusetzen. Bei Nutzung des vereinfachten Verfahrens nach DIN V 18599-4 ist die Bepflanzung auf der sicheren Seite liegend als Verbauung anzusetzen (Ansatz der maximalen Höhe und Breite der Bepflanzung als Gebäudemaße).

Berechnung mit Hilfe des vereinfachten Verfahrens der DIN V 18599-4

- I. Aufteilung der Räume (Zonen), die der Nutzungsfläche (NUF) zuzuordnen sind, in
 - a) tageslichtversorgter Bereich A_{TL}
 - b) nicht tageslichtversorgter Bereich A_{KTL}

Für alle Räume der NUF gilt (s.u.): $A_{ges} = A_{TL} + A_{KTL}$

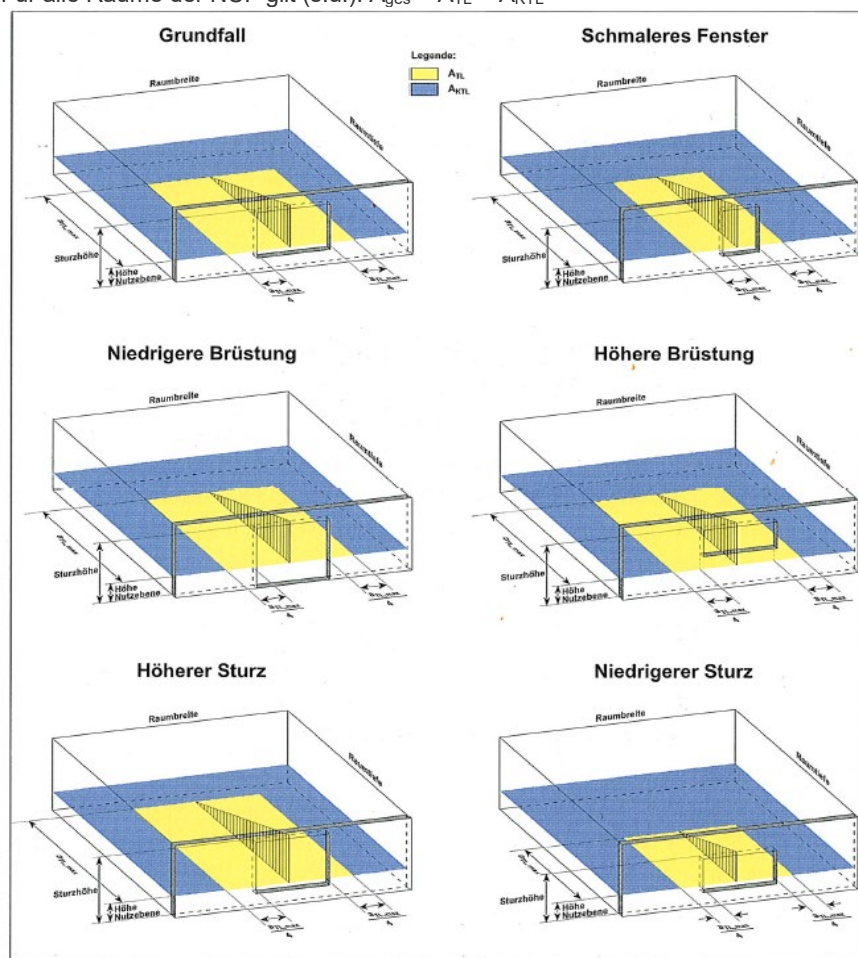


Abb. 4-21: Illustration des Einflusses der Fensterbreite und der Sturz- und Brüstungshöhe auf den tageslichtversorgten Bereich

© Heizen, Kühlen, Belüften & Beleuchten – Bilanzierungsgrundlagen zur DIN V 18599; David, de Boer, Erhorn, Reiß, Rouvel, Schiller, Weiß, Wenning erschienen im Fraunhofer IRB-Verlag, 2006, ISBN-13: 9-783-8167-7024-4



II. Abminderung des Tageslichtquotienten D_{Rb} aus der DIN V 18599-Berechnung

- Übernahme des Tageslichtquotienten D_{Rb} aus der DIN V 18599-Berechnung, welcher nur für die Rohbauöffnung gilt.
- Übernahme des genäherten effektiven Lichttransmissionsgrads $\tau_{eff,SNA}$ aus der DIN V 18599-Berechnung.
- Ermittlung des tatsächlichen, effektiven Tageslichtquotienten D_{eff} , der die Abminderung durch die Verglasung, den Rahmen / die Versprossung, Verschmutzung und nicht senkrechten Strahlungseinfall berücksichtigt, anhand folgender Gleichung:

$$D_{eff} = D_{Rb} \cdot \tau_{eff,SNA}$$

- Der Verbauungsindex I_{Vj} ist detailliert nach DIN V 18599-4 (mindestens geschossweise oder passende Fassadenabschnitte) zu ermitteln und geht in die Ermittlung von D_{Rb} ein.

Der - nach EnEV zulässige - pauschale Ansatz des Verbauungsindex $I_{Vj} = 0,9$ bildet die tatsächliche Verschattung in den meisten Fällen nicht ausreichend ab und ist daher für den Nachweis dieses Indikators nicht zulässig.

Dieser effektive Tageslichtquotient D_{eff} gilt nach DIN V 18599-4 als Mittelwert über die Achse in halber Tiefe des tageslichtversorgten Bereiches parallel zum betrachteten Fassadenbereich (s.u.):

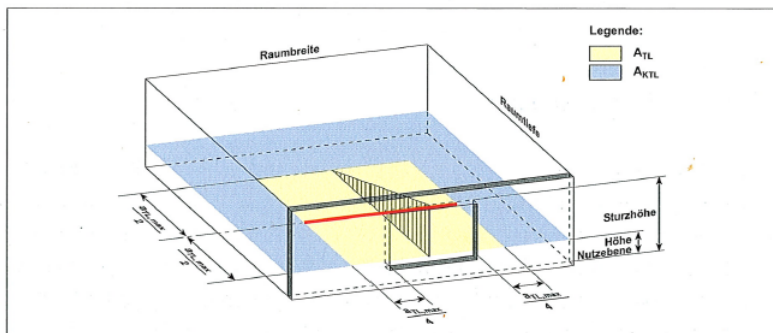


Abb. 4-28: Darstellung des Nachweisortes zur Bestimmung des Tageslichtquotienten

© Heizen, Kühlen, Belüften & Beleuchten – Bilanzierungsgrundlagen zur DIN V 18599; David, de Boer, Erhorn, Reiß, Rouvel, Schiller, Weiß, Wenning erschienen im Fraunhofer IRB-Verlag, 2006, ISBN-13: 9-783-8167-7024-4

- Ermittlung des Flächenanteils $A_{1,0\%/1,5\%/2,0\%,j}$ des tageslichtversorgten Bereichs A_{TL} des Raumes j , welcher einen Tageslichtquotient von mindestens 1,0%/1,5%/2,0% aufweist, durch lineare **Interpolation** der Tiefe des tageslichtversorgten Bereichs $a_{1,0\%/1,5\%/2,0\%,j}$, welcher einen Tageslichtquotient von mindestens 1,0%/1,5%/2,0% aufweist:

$$a_{1,0\%,j} = \frac{a_{TL}}{2} + \frac{a_{TL}}{2} \cdot \left(\frac{D_{eff} - 1,0\%}{D_{eff}} \right)$$

$$a_{1,5\%,j} = \frac{a_{TL}}{2} + \frac{a_{TL}}{2} \cdot \left(\frac{D_{eff} - 1,5\%}{D_{eff}} \right)$$

$$a_{2,0\%,j} = \frac{a_{TL}}{2} + \frac{a_{TL}}{2} \cdot \left(\frac{D_{eff} - 2,0\%}{D_{eff}} \right)$$

- Mit Hilfe der jeweiligen Tiefe des tageslichtversorgten Bereichs $a_{1,0\%/1,5\%/2,0\%,j}$, welcher einen Tageslichtquotient von mindestens 1,0%/1,5%/2,0% aufweist, lässt sich mit der Breite des tageslichtversorgten Bereichs $b_{TL,j}$ die Fläche im Raum j ableiten, welche mindestens diesen Tageslichtquotienten aufweist:

$$A_{1,0\%,j} = a_{1,0\%,j} \cdot b_{TL,j}$$



$$A_{1,5\%,j} = a_{1,5\%,j} \cdot b_{TL,j}$$

$$A_{2,0\%,j} = a_{2,0\%,j} \cdot b_{TL,j}$$

- III. Ermittlung des Anteils der gesamten Nutzungsfläche (NUF) im Gebäude, die einen Tageslichtquotient von mindestens 1,0%/1,5%/2,0% aufweist, durch einfache Summation der jeweiligen Teilflächen $A_{1,0\%/1,5\%/2,0\%,j}$ über alle n Räume des Gebäudes, welche der zu berücksichtigenden Nutzungsfläche (NUF) zuzuordnen sind, d.h. es gilt

$$A_{NUF,1,0\%} = \sum_{j=1}^n A_{1,0\%,j}$$

$$A_{NUF,1,5\%} = \sum_{j=1}^n A_{1,5\%,j}$$

$$A_{NUF,2,0\%} = \sum_{j=1}^n A_{2,0\%,j}$$

Abschließend wird die jeweilige Teilfläche mit einem Tageslichtquotient von mindestens 1,0%/1,5%/2,0% mit 50% der Nutzungsfläche des Gebäudes verglichen und das Ergebnis kann nach der Bewertungstabelle eingestuft werden.

(1) Ermittlung mittels tageslichttechnischer Simulationen

Bei der Ermittlung der Tageslichtquotienten mittels tageslichttechnischer Simulationen müssen nicht alle Räume der NUF simuliert werden; es reicht aus, wenn einige, repräsentative Räume simuliert werden und die Ergebnisse durch sinnvolle Interpolation auf die restlichen Räume der NUF übertragen werden.

(2) Ermittlung mittels tageslichttechnischer Messungen

Die Tageslichtquotienten sind nach DIN 5034 grundsätzlich bei vollständig bedecktem Himmel zu messen.

In Analogie zu den tageslichttechnischen Simulationen müssen nicht alle Räume der NUF gemessen werden; es reicht aus, wenn die Tageslichtquotienten in einigen, repräsentativen Räumen gemessen werden und die Ergebnisse durch sinnvolle Interpolation auf die restlichen Räume der NUF übertragen werden.

Indikator 2: Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze

Zur Ermittlung der relativen jährlichen Nutzbelichtung sind generell die nachfolgend aufgeführten Verfahren zulässig. Da die DIN V 18599-4 eine Verschattung durch Bäume / Bepflanzung grundsätzlich nicht berücksichtigt, diese aber den Tageslichteinfall reduzieren, sind bei tatsächlich geplanter bzw. vorhandener Verschattung durch Bäume / Bepflanzung nach Möglichkeit tageslichttechnische Simulationen als Nachweismethode einzusetzen. Bei Nutzung des vereinfachten Verfahrens nach DIN V 18599-4 ist die Bepflanzung auf der sicheren Seite liegend als Verbauung anzusetzen (Ansatz der maximalen Höhe und Breite der Bepflanzung als Gebäudemaße).

Berechnung mit Hilfe des vereinfachten Verfahrens der DIN V 18599-4

Falls die relative, jährliche Nutzbelichtung mit Hilfe der DIN V 18599-4 nachgewiesen wird, ist hierfür zunächst der Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,vers}$ zu berechnen. Hierbei muss der Verbauungsindex I_{Vj} detailliert nach DIN V 18599-4 ermittelt werden und in die Ermittlung der Tageslichtversorgungsfaktors $C_{TL,vers}$ bzw. des Tageslichtquotienten der Rohbauöffnung DRb eingehen.

Der – nach EnEV zulässige – pauschale Ansatz des Verbauungsindex $I_{Vj} = 0,9$ bildet die tatsächliche Verschattung in den meisten Fällen nicht ausreichend ab und wird daher für den Nachweis dieses Indikators mit deutlichem Punktabzug belegt.

Falls in den Räumen mit den ständigen Arbeitsplätzen Teilflächen existieren, die nach DIN V 18599-4 nicht tageslichtversorgt sind (d.h. dass die tageslichtversorgte Fläche kleiner ist als die Grundfläche der Räume), muss die nicht tageslichtversorgte Fläche der Räume bei der flächengewichteten Mittelwertbildung des



Tageslichtversorgungsfaktors mit einer jährlichen, relativen Nutzbelichtung von 0% berücksichtigt werden. Da sich der Tageslichtversorgungsfaktors $C_{TL,vers}$ nach DIN V 18599-4 ausschließlich auf die sog. Tagstunden (= Nutzungszeit, während der Tageslicht vorhanden ist) bezieht, die relative, jährliche Nutzbelichtung nach DIN 5034 jedoch die gesamte Nutzungszeit (unabhängig davon, ob Tageslicht vorhanden ist) abdeckt, muss der flächengemittelte Tageslichtversorgungsfaktors $C_{TL,vers}$ abschließend mit Hilfe der Tag- und Nachtstunden nach DIN V 18599-10, Anhang A, wie folgt korrigiert werden:

$$H_{Nutz,rel} = C_{TL,vers,j} \cdot \frac{t_{Tag}}{t_{Tag} + t_{Nacht}}$$

mit

$H_{Nutz,rel}$ = relative, jährliche Nutzbelichtung nach DIN 5034

$C_{TL,vers,j}$ = Tageslichtversorgungsfaktor nach DIN V 18599 -4

t_{Tag} = jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit nach DIN V 18599 -4, Anhang B

t_{Nacht} = jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit nach DIN V 18599 -4, Anhang B

Für diese Korrektur sind die jährlichen Nutzungsstunden zur Tag- und Nachtzeit nach DIN V 18599-10, Anhang A, heranzuziehen, welche für den Standort des BV sowie die voraussichtlichen Nutzungszeiten (= übliche Arbeitszeiten, z. B. werktags von 8 – 18 Uhr) nach DIN V 18599-10, Anhang A, zu berechnen sind. Die auf diese Weise ermittelte relative, jährliche Nutzbelichtung $H_{Nutz,rel}$ stellt die Grundlage für die Bewertung dieses Indikators dar.

Tageslichttechnische Simulation

Bei der Ermittlung der relativen, jährlichen Nutzbelichtung mittels tageslichttechnischer Simulationen müssen nicht alle Räume der NUF simuliert werden; es reicht aus wenn einige, repräsentative Räume simuliert werden und die Ergebnisse durch sinnvolle Interpolation auf die restlichen Räume der NUF übertragen werden.

Indikator 3: Sichtverbindung nach außen

Der Nachweis der Mindest-Fensterflächenanteile gemäß DIN 5034 ist mittels geeigneter Pläne und Beschreibungen zu dokumentieren.

Die Ermittlung der Klasse (0 bis 4) des Sonnen-/Blendschutzes hinsichtlich des Sichtkontakts nach außen basiert nach DIN 14501, Tabelle 10, auf dem senkrecht-senkrechtem Lichttransmissionsgrad $\tau_{V,n-n}$ und dem diffusen Anteil des Lichttransmissionsgrads $\tau_{V,n-dif}$:

DIN 14501 Tabelle 10 Sichtkontakt nach außen - Klassifizierung			
$\tau_{V,n-n}$	$\tau_{V,n-dif}$		
	$0 < \tau_{V,n-dif} \leq 0,04$	$0,04 < \tau_{V,n-dif} \leq 0,15$	$\tau_{V,n-dif} \leq 0,15$
$\tau_{V,n-n} > 0,10$	4	3	2
$0,05 < \tau_{V,n-n} \leq 0,10$	3	2	1
$\tau_{V,n-n} \leq 0,05$	2	1	0



$\tau_{v,n-n} = 0,00$	0	0	0
-----------------------	---	---	---

Bei Ausführung des Sonnen- / Blendschutzes mit horizontalen Lamellen sind bei der Ermittlung der Lichttransmissionsgrade folgende Winkel zugrunde zu legen:

- Normaler Strahlungseinfall der Sonne (analog Screens)
- Neigungswinkel von beweglichen Lamellen: max. Öffnungswinkel (horizontal)
- Neigungswinkel von starren Lamellen: wie eingebaut

Bei Ausführung des Sonnen- / Blendschutzes mit vertikalen Lamellen sind bei der Ermittlung der Lichttransmissionsgrade folgende Winkel zugrunde zu legen:

- Normaler Strahlungseinfall der Sonne (analog Screens)
- Drehwinkel von drehbaren Lamellen: max. Öffnungswinkel (senkrecht)
- Drehwinkel von starren Lamellen: wie eingebaut

Indikator 4: Blendfreiheit bei Tageslicht

Die Ermittlung der Klasse (0 bis 4) des Sonnen- / Blendschutzes hinsichtlich der Blendfreiheit bei Tageslicht basiert nach DIN 14501, Tabelle 8, auf dem senkrecht-senkrechtem Lichttransmissionsgrad $\tau_{v,n-n}$ und dem diffusen Anteil des Lichttransmissionsgrads $\tau_{v,n-dif}$:

DIN 14501 Tabelle 8 - Blendschutz - Klassifizierung				
$\tau_{v,n-n}$	$\tau_{v,n-dif}$			
	$\tau_{v,n-dif} \leq 0,02$	$0,02 < \tau_{v,n-dif} \leq 0,04$	$0,04 < \tau_{v,n-dif} \leq 0,08$	$\tau_{v,n-dif} > 0,08$
$\tau_{v,n-n} > 0,10$	0	0	0	0
$0,05 < \tau_{v,n-n} \leq 0,10$	1	1	0	0
$\tau_{v,n-n} \leq 0,05$	3	2	1	1
$\tau_{v,n-n} = 0,00$	4	3	2	2

Bei Ausführung des Sonnen- / Blendschutzes in Form von horizontalen Lamellen sind bei der Ermittlung der Lichttransmissionsgrade folgende Winkel zugrunde zu legen:

- Normaler Strahlungseinfall der Sonne (analog Screens)
- Neigungswinkel von beweglichen Lamellen: max. Schließwinkel (ca. 70 bis 75°)
- Neigungswinkel von starren Lamellen: wie eingebaut



Bei Ausführung des Sonnen- / Blendschutzes in Form von vertikalen Lamellen sind bei der Ermittlung der Lichttransmissionsgrade folgende Winkel zugrunde zu legen:

- Normaler Strahlungseinfall der Sonne (analog Screens)
- Drehwinkel von drehbaren Lamellen: max. Schließwinkel
- Drehwinkel von starren Lamellen: wie eingebaut

Indikator 5: Blendfreiheit bei Kunstlicht

Zum Nachweis der Farbwiedergabe sind folgende Verfahren zulässig:

(1) Kunstlichtsimulation

Für ausgewählte, repräsentative Räume ist der UGR-Wert mit Hilfe von Kunstlichtsimulationen zu berechnen und nach DIN EN 12464-1 zu bewerten.

(2) Produktdatenblätter mit URG Werten

Nachweis der Blendungsbegrenzung gemäß DIN EN 12464-1 über Produktdatenblätter mit URG Werten

Indikator 6: Farbwiedergabe

Zum Nachweis der Farbwiedergabe sind folgende Verfahren zulässig:

(1) Tageslicht

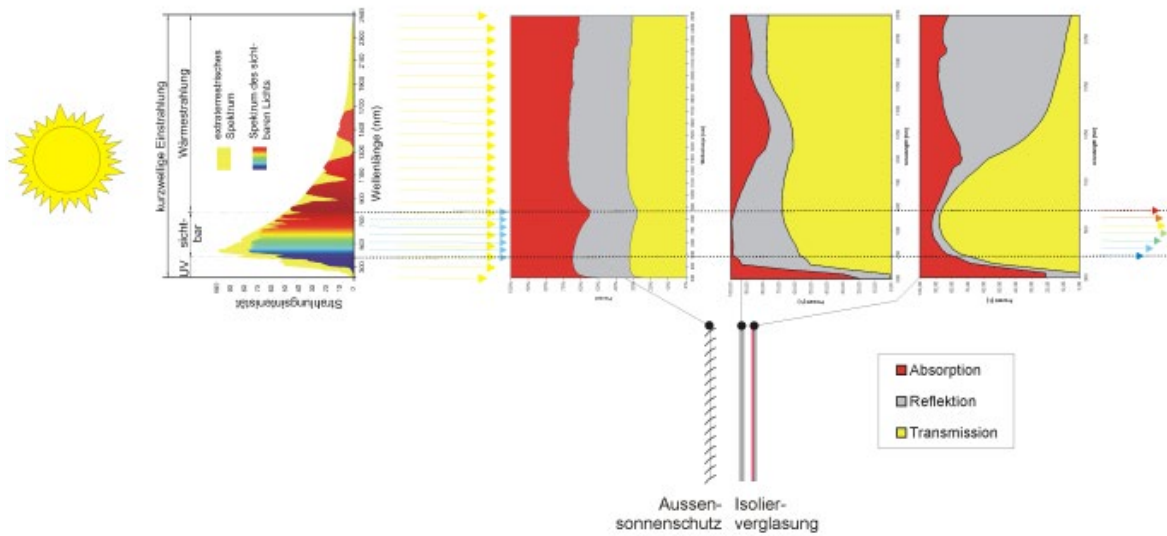
Die Farbwiedergabe bei Tageslicht ist grundsätzlich für die Kombination aus Verglasung und Sonnen- / Blendschutz nach DIN EN 14501 zu bewerten. Dazu ist der allgemeine Farbwiedergabeindex R_a der Kombination aus Verglasung und Sonnen- / Blendschutz mit Hilfe spektraler Berechnungen gemäß dem Verfahren der DIN EN 410 zu ermitteln und der Bewertung zugrunde zu legen.

Bei den spektralen Berechnungen ist Folgendes zu berücksichtigen:

- I. Wenn der geschlossene Sonnenschutz auch die Blendschutzfunktion übernimmt, reicht es, den Farbwiedergabeindex R_a für die Kombination aus Verglasung und dem geschlossenen Sonnenschutz zu ermitteln und zu bewerten.
- II. Wenn kein Sonnenschutz, aber ein Blendschutz vorhanden ist, muss der Farbwiedergabeindex R_a für die Kombination aus Verglasung und geschlossenem Blendschutz ermittelt und bewertet werden.
- III. Wenn der geschlossene Sonnenschutz die Blendschutzfunktion nicht übernimmt (z. B. bei gelochten Lamellen), muss der Farbwiedergabeindex R_a für die Kombination aus Verglasung und geschlossenem Sonnenschutz und geschlossenem Blendschutz (falls vorhanden) ermittelt und bewertet werden.



Farbwiedergabe bei Mehrscheibenaufbau



Spektrale Filterung des Lichts beim Fassadendurchgang:

Höherer Durchlass von grünem / gelben Tageslichtanteil führt zu Farbverfälschung ins Grüne / Gelbliche → R_a sinkt ab!

(2) Kunstlicht

Die Farbwiedergabe bei Kunstlicht ist mit Hilfe von Herstellerangaben der Leuchten zu belegen.



APPENDIX B – NACHWEISE

I. Erforderliche Nachweise

Die folgenden Nachweise stellen eine Auswahl an möglichen Nachweisformen dar. Anhand der eingereichten Nachweisdokumente muss die gewählte Bewertung der einzelnen Indikatoren umfänglich und plausibel dokumentiert werden.

Gemäß Anlage 2: „Zulässige Nachweisverfahren“

Indikator 1: Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude

- Grundlagen und Ergebnis der durchgeführten tageslichttechnischen Simulation
- Messprotokoll der durchgeführten tageslichttechnischen Messungen
- Berechnung mit Hilfe des vereinfachten Verfahrens der DIN V 18599-4

Zusätzlich bei **Versammlungsstätten**

- Flächenaufstellung (Nutzungsflächen 1-7 gemäß DIN 277-1, 2016-01) mit Zuordnung und Erläuterung ggf. nicht betrachteter Flächen

Indikator 2: Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze

- Grundlagen und Ergebnis der durchgeführten tageslichttechnischen Simulation
- Berechnung mit Hilfe des vereinfachten Verfahrens der DIN V 18599-4
- Im Fall von Fluren mit Abkofferung und unterschiedlicher Kunstlicht-Beleuchtung, die nicht in Arbeitsplätze umgewandelt werden können, ist eine eindeutig nachvollziehbare Dokumentation zu führen, z. B. anhand von Fotos, Detailplänen, Beleuchtungskonzepten

Zusätzlich bei **Versammlungsstätten**

- Flächenaufstellung inkl. Flächenzuordnung Typ I und II und Darstellung der flächengewichteten Bewertung Erläuterung ggf. nicht betrachteter Flächen

Indikator 3: Sichtverbindung nach außen

- Nachweis der Sichtverbindung nach außen (ggfs. gemäß DIN 5034-1, Kapitel 4.2.3 bzw. 4.2.2) mittels geeigneter Pläne und Berechnungen
- Klassifizierung des verbauten Sonnen- / Blendschutzes
- Datenblätter des verbauten Sonnen- / Blendschutz-Systeme
- Fotodokumentation

Indikator 4: Blendfreiheit bei Tageslicht

- Klassifizierung des verbauten Sonnen- / Blendschutzes
- Datenblätter des verbauten Sonnen- / Blendschutzes

Zusätzlich bei **Versammlungsstätten**

- Flächenaufstellung inkl. Flächenzuordnung Typ I und II und Darstellung der flächengewichteten Bewertung



- Erläuterung ggf. nicht betrachteter Flächen

Indikator 5: Kunstlicht

- Grundlagen und Ergebnisse der durchgeführten Kunstlichtberechnung
- Produktdatenblätter mit Farbwiedergabe
- Spektrale Messung der Lichtzusammensetzung
- Flächenaufstellung bei flächengewichteter Bewertung

Indikator 6: Farbwiedergabe Tageslicht

- Grundlagen und Ergebnisse der spektralen Berechnung gemäß DIN EN 410 bzw. DIN EN 13363-2
- Herstellerangaben zu der eingesetzten Verglasung und dem Sonnen- / Blendschutzsystem z. B. in Form von Datenblättern oder Berechnungsergebnissen
- Angaben nach DIN EN 14501, Herstellerangaben oder Berechnung (z. B. mittels Software)

Indikator 7: Besonnung

- Nachweis von mindestens 1 Gästezimmer / Wohnraum
- Grundrisse, Schnitte, Lageplan
- Sonnenverlaufsdigramm
- Berechnung der Besonnungsdauer



APPENDIX C – LITERATUR

I. Version

Änderungsprotokoll auf Basis Version 2021

SEITE	ERLÄUTERUNG	DATUM
394	Indikator 2 – Logistik : Präzisierung Bewertung von Industrie- und Büroarbeitsplätzen	27.07.2022

II. Literatur

- DIN V 18599 Teil 4. Energetische Bewertung von Gebäuden. Berlin: Beuth Verlag. Dezember 2012
- DIN 5034 Teil 1. Tageslicht in Innenräumen. Berlin: Beuth Verlag. Juli 2011
- DIN 5034 Teil 2. Tageslicht in Innenräumen. Berlin: Beuth Verlag. Februar 1985
- DIN 5034 Teil 3. Tageslicht in Innenräumen. Berlin: Beuth Verlag. Februar 2007
- DIN EN 12464 Teil 1. Beleuchtung von Arbeitsstätten. Berlin: Beuth Verlag. August 2008
- DIN EN 13363 Teil 2: Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen – Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades – Teil 2: Detailliertes Berechnungsverfahren; Deutsche Fassung EN 13363-2:2005. Berlin: Beuth Verlag. Juni 2005 inkl. DIN EN 13363-2 Berichtigung 1 vom April 2007
- ArbStättV. Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung -ArbStättV). 12.08.2004; zuletzt geändert 19. Juli 2010
- VDI 6011: Optimierung von Tageslichtnutzung und künstlicher Beleuchtung. Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure e.V.
- DIN 6169: Farbwiedergabe. Berlin: Beuth Verlag. Februar 1976