



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 NACHHALTIGKEITSSTRATEGIE

7.3 Energieeffizienz

7.1.a/b Ressourcenschonung



Gering



Ausblick

Es ist eine gleichbleibende Bedeutung und Bewertung zu erwarten.

Anteil an der Gesamtbewertung

	ANTEIL	BEDEUTUNGSFAKTOR
Büro	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	10 - 18						
	Wohnen	20 - 40						
	Hotel	16 - 34						
	50% der Nutzungsfläche (NUF) hat einen Tageslichtquotienten (DF) in Höhe von							
	<ul style="list-style-type: none"> ■ $\geq 1,0$ % (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 $I_{VJ} = 0,9$) 	<table border="0"> <tr> <td>Büro Bildung</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> <tr> <td>Wohnen</td> <td style="text-align: right;">20</td> </tr> <tr> <td>Hotel</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> </table>	Büro Bildung	10	Wohnen	20	Hotel	16
Büro Bildung	10							
Wohnen	20							
Hotel	16							
	<ul style="list-style-type: none"> ■ $\geq 1,5$ % (bei Nachweis über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ}) 	<table border="0"> <tr> <td>Büro Bildung</td> <td style="text-align: right;">14</td> </tr> <tr> <td>Wohnen</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Hotel</td> <td style="text-align: right;">25</td> </tr> </table>	Büro Bildung	14	Wohnen	30	Hotel	25
Büro Bildung	14							
Wohnen	30							
Hotel	25							
	<ul style="list-style-type: none"> ■ $\geq 2,0$ % (bei Nachweis über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ}) 	<table border="0"> <tr> <td>Büro Bildung</td> <td style="text-align: right;">18</td> </tr> <tr> <td>Wohnen</td> <td style="text-align: right;">40</td> </tr> <tr> <td>Hotel</td> <td style="text-align: right;">34</td> </tr> </table>	Büro Bildung	18	Wohnen	40	Hotel	34
Büro Bildung	18							
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).	max. 45						
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Vereinigungsfläche weist folgende Anteile an der Nutzungsfläche auf: <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>■ $A \geq 15$ % der NUF</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> <tr> <td>■ $A \geq 25$ % der NUF</td> <td style="text-align: right;">25</td> </tr> <tr> <td>■ $A \geq 50$ % der NUF</td> <td style="text-align: right;">35</td> </tr> </table> 	■ $A \geq 15$ % der NUF	15	■ $A \geq 25$ % der NUF	25	■ $A \geq 50$ % der NUF	35	+ 15 - 35
■ $A \geq 15$ % der NUF	15							
■ $A \geq 25$ % der NUF	25							
■ $A \geq 50$ % der NUF	35							
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gleichmäßigkeit der Tageslichtversorgung des durch Oberlichter belichteten Bereichs: 	+ 10						



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.

Shoppingcenter

Tageslichtquotienten von mindestens 2,0 %	10 - 30
■ $A \geq 15$ % der NUF	10
■ $A \geq 25$ % der NUF	20
■ $A \geq 50$ % der NUF	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).	10 - 40
---	----------------

Die Vereinigungsfläche weist folgende Anteile an der Nutzungsfläche auf:

■ $A \geq 5$ % der NUF	10
■ $A \geq 10$ % der NUF	25
■ $A \geq 15$ % der NUF	40

Produktionsstätte

50% der Nutzungsfläche (NUF) hat einen Tageslichtquotienten (DF) in Höhe von	15 - 30
■ $\geq 0,5$ % (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 $I_{VJ} = 0,9$)	15
■ $\geq 0,75$ % (bei Nachweis über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ})	20
■ $\geq 1,0$ % (bei Nachweis über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ})	30

Entfällt bei **Logistik**

2 Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze

2.1 Jährliche relative Nutzbelichtung

Büro Bildung Logistik	8 - 16
--	---------------

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



<ul style="list-style-type: none"> ■ ≥ 75 % (bei Nachweis über Simulation oder nach DIN V 18599 mit detailliertem Nachweis des Verbauungsindex I_{VJ}) 	<p>Logistik 16</p>
<p>Logistik 6 - 12</p> <p>Transluzenter Oberlichtanteil an Dachfläche (Anteil Industriearbeit)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ≥ 0,5 % 6 ■ ≥ 2,0 % 9 ■ ≥ 4,0 % 12 	
<p>Entfällt bei Wohnen Hotel Verbrauchermarkt Shoppingcenter Geschäftshaus Produktionsstätte</p>	

3 Sichtverbindung nach Außen

3.1 Vorhandene Sichtbeziehungen nach Außen

<p>Shoppingcenter Geschäftshaus</p> <p>Verbrauchermarkt</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Direkter Sichtbezug von allen Büroräumen nach außen Direkter Sichtbezug von mindestens 80 % allen Pausen- und Sozialräumen nach außen ■ Anteil der geöffneten Fassadenfläche (ohne die Shopfassaden in der Mall) an der Gesamtnettoverkaufsfläche 0 % bis 5 % ■ Es sind Shopbereiche mit direkter Sichtbeziehung nach außen vorhanden ■ 0 % bis 50 % der Fassadenfläche der Shopbereiche hat eine direkte Sichtbeziehung nach außen ■ Ein Sichtbezug nach außen ist von allen Kassensarbeitsplätzen aus möglich. 	<p>max. 30</p> <p>max. 18</p> <p>Shoppingcenter +5</p> <p>Geschäftshaus</p> <p>Verbrauchermarkt +9</p> <p>Shoppingcenter + 0 – 15</p> <p>Geschäftshaus</p> <p>Shoppingcenter +5</p> <p>Geschäftshaus</p> <p>Shoppingcenter + 0 – 5</p> <p>Geschäftshaus</p> <p>Verbrauchermarkt +9</p>
<p>Büro Bildung Hotel Logistik</p> <p>Wohnen</p>	<p>max. 16</p> <p>max. 20</p>

(Wenn Sonnenschutz- und Blendschutzsystem gleichzeitig mit unterschiedlichen Klassifizierungen vorhanden sind, wird nach der besseren Klassifizierung bewertet.)

<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein Sichtkontakt in den Außenbereich ist möglich 	<p>8</p> <p>Wohnen 10</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein Sichtkontakt in den Außenbereich ist im direkten Blickfeld am Arbeitsplatz / aus den Wohnbereichen oder Hotelzimmern möglich 	<p>12</p> <p>Wohnen 15</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein Sichtkontakt in den Außenbereich ist im direkten 	<p>16</p>



Blickfeld am Arbeitsplatz / aus den Wohnbereichen oder Hotelzimmern auch bei geschlossenem Blend- oder Sonnenschutz möglich	Wohnen	20
---	---------------	----

Entfällt bei **Produktionsstätte**

4 Blendfreiheit bei Tageslicht

4.1 Blendfreiheit durch Sonnen-/ Blendschutzsystem

Büro Bildung **max. 16**

(Wenn Sonnenschutz- und Blendschutzsystem gleichzeitig mit unterschiedlichen Klassifizierungen vorhanden sind, wird nach der besseren Klassifizierung bewertet. Jährliche relative Nutzbelichtung)

- Sonnen-/Blendschutzsystem vorhanden (ohne weiteren Nachweis der Qualität gemäß DIN 14057)
8
- Sonnen-/Blendschutzsystem = Klasse 1
12
- Sonnen-/Blendschutzsystem ≥ Klasse 2
16

Verbrauchermarkt **12**

- Anforderungen nach ASR A3.4 Kapitel 4.2 eingehalten

Logistik **max. 13**

- Sonnen-/Blendschutzsystem < Klasse 1
6
- Sonnen-/Blendschutzsystem = Klasse 1
9
- Sonnen-/Blendschutzsystem ≥ Klasse 2
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

- Die Anforderungen an die Beleuchtung nach DIN EN 12464-1 sind eingehalten.
16

Hotel	12
Verbrauchermarkt	15
Geschäftshaus	20

5.2 Kunstlicht Übererfüllung

Büro Bildung Hotel Verbrauchermarkt Geschäftshaus

Merkmale möglicher Übererfüllung:

- Farbwiedergabe $R_a \geq 90$
- Beleuchtungsstärke auf den Wänden $E_{v \text{ Wand}} \geq 150 \text{ lx}$



- 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) (NHO 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
		Hotel		5
■	≥ 3			10
		Hotel		8

Shoppingcenter (gilt nicht für die Mieterbereiche)	max. 30
	+max. 10
■ Numerische Kriterien gemäß DIN EN 12464-1 sind für die künstliche Beleuchtung eingehalten: E _m : Wertungswert der Beleuchtungsstärke UGR _L : Blendungsbegrenzung R _a : Farbwiedergabe	+5
■ Automatische Anpassung des Kunstlichts in den tageslichtversorgten Bereichen durch dimmbare Leuchten oder stufenweise Lichtsteuerung	+5

Merkmale möglicher Übererfüllung:	+max. 20
■ 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
- 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

max. 28

Produktionsstätte

max. 38

- Numerische Kriterien gemäß DIN EN 12464-1 sind für die künstliche Beleuchtung eingehalten:
 E_m : Wert der Beleuchtungsstärke
 U_o : Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke
 UGR_L : Blendungsbegrenzung
 R_a : Farbwiedergabe

Logistik +20
Produktionsstätte +30

Merkmale möglicher Übererfüllung:

+max. 8

- 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 |

Entfällt bei **Wohnen**

6 Farbwiedergabe Tageslicht

6.1 Farbwiedergabeindex R_a

Büro	Bildung	Produktionsstätte		4 - 8
Wohnen				15 - 20
Hotel	Logistik			8 - 15
Shoppingcenter				5 - 10

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

- $R_a \geq 80$
- | | | | |
|--|-----------------------|-----------------|----|
| | | 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**



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 SANIERUNG:** Hohe Synergien mit dem Kriterium SOC1.4 des Nutzungsprofils SAN
- **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 Wohlbehagen. 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 DIN14501, Kap. 6.3 zu klassifizieren. Für **Verbrauchermärkte** ist die Einhaltung der Arbeitsschutzrichtlinie ASR A3.4 Kapitel 4.2 nachzuweisen. Für **Produktionsstätten** ist bei Verwendung von Dachoberlichtern der Lichtanteil darzustellen oder das mit 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, alle tagesbelichteten in 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

Bildung

Indikator 2: Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze

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 tageslichtbelegten 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

Direktsichtlinien von den Kassenarbeitsplätzen 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.

1. 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.

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

2. Anzahl der Büroarbeitsplätze < 15 % der gesamten Arbeitsplätze und < 20 ständige Arbeitsplätze vorhanden:

Bewertung Anteil Industrie:

Für die Bewertung ist in den einzelnen Indikatoren der Anteil Industrie zu betrachten.

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

Für 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.



Anlage 1

ANLAGE 1 ZU BETRACHTENDE FLÄCHEN DER NUTZUNGSPROFILE

Büro

NUTZUNGSPROFIL	NUTZUNGSGRUPPE	GRUNDFLÄCHE UND RÄUME	INDIKATOR							
			1	2	3	4	5	6	7	
NEUBAU BÜRO- UND VERWALTUNGSGEBÄUDE	1_Wohnen und Aufenthalt (Anteil Sozialräume)	1.2 Gemeinschaftsräume								
		1.3 Pausenräume								
		1.4 Warteräume	x		x		x			
		1.5 Speiseräume								
		2_Büroarbeit								
	2_Büroarbeit	2.1 Büroräume								
		2.2 Großraumbüros								
		2.3 Besprechungsräume								
		2.4 Konstruktionsräume	x	x	x	x	x	x		
		2.5 Schalterräume								
		2.6 Bedienungsräume								
		2.7 Aufsichtsräume								

Bildung

NEUBAU BILDUNGSBAUTEN	1_Wohnen und Aufenthalt (Anteil Sozialräume)	1.2 Gemeinschaftsräume								
		1.3 Pausenräume								
		1.4 Warteräume	x		x		x	x		
		1.5 Speiseräume								
		2_Büroarbeit (Anteil Verwaltung)								
	2_Büroarbeit (Anteil Verwaltung)	2.1 Büroräume								
		2.2 Großraumbüros								
		2.3 Besprechungsräume								
		2.4 Konstruktionsräume	x	x	x	x	x	x		
		2.5 Schalterräume								
		2.6 Bedienungsräume								
		2.7 Aufsichtsräume								



	3_Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experiment (Anteil Industriearbeit)	3.2 Werkstätten (sofern ständige Arbeitsplätze)							
		3.3 Technologische Labore							
		3.4 Physikalische, physikalisch-technische, elektrotechnische Labore			X	X	X	X	
		3.5 Chemische, bakteriologische, morphologische Labore							
	5_Bildung, Unterricht und Kultur	5.1 Unterrichtsräume mit festem Gestühl (Hörsäle, auch Experimentierhörsäle; Lehrsäle)							
		5.2 Allgemeine Unterrichts- und Übungsräume ohne festes Gestühl (Klassen- und Gruppenräume, Seminarräume, Studenten- und Schülerarbeitsräume)							
		5.3 Besondere Unterrichts- und Übungsräume ohne festes Gestühl (Werk- und Bastelräume, Praktikumsräume, Sprachlabors, besondere Zeichensäle, Räume für Grafik, Malerei, Bildhauerei, Räume und Übungszellen für Gesangs-, Sprach- und Instrumentalausbildung, Räume für Hauswirtschaftsunterricht)	X	X	X	X	X	X	

Wohnen

NEUBAU WOHNGEBÄUDE	1_Wohnen und Aufenthalt	1.1 Wohnräume							
		1.2 Gemeinschaftsräume							
		1.3 Pausenräume	X		X			X	X
		1.4 Warteräume							
		1.5 Speiseräume							



Verbrauchermarkt

NEUBAU
HANDELSBAUTEN

1_Wohnen und Aufenthalt (Anteil Sozialräume)	1.2	Gemeinschaftsräume							
	1.3	Pausenräume							
	1.4	Warteräume	x		x				
	1.5	Speiseräume							
2_Büroarbeit	2.1	Büroräume							
	2.2	Großraumbüros							
	2.3	Besprechungsräume							
	2.4	Konstruktionsräume	x	x	x	x	x	x	
	2.5	Schalerräume							
	2.6	Bedienungsräume							
	2.7	Aufsichtsräume							
1_Wohnen und Aufenthalt (Anteil Sozialräume)	1.2	Gemeinschaftsräume							
	1.3	Pausenräume							
	1.4	Warteräume	x		x		x		
	1.5	Speiseräume							
2_Büroarbeit (Anteil Verwaltung)	2.1	Büroräume							
	2.2	Großraumbüros							
	2.3	Besprechungsräume							
	2.4	Konstruktionsräume	x		x	x	x		
	2.5	Schalerräume							
	2.6	Bedienungsräume							
	2.7	Aufsichtsräume							
4_Verteilen und Verkaufen	4.5	Verkaufsräume							
	4.6	Ausstellungsräume Für NSC bleiben Indikator 4 und 5 unberücksichtigt	x		x	x	x		



Shoppingcenter

1_Wohnen und Aufenthalt (Anteil Sozialräume)	1.2	Gemeinschaftsräume							
	1.3	Pausenräume							
	1.4	Warteräume	x		x		x		
	1.5	Speiseräume							
2_Büroarbeit (Anteil Verwaltung)	2.1	Büroräume							
	2.2	Großraumbüros							
	2.3	Besprechungsräume							
	2.4	Konstruktionsräume	x		x	x	x		
	2.5	Schalerräume							
	2.6	Bedienungsräume							
	2.7	Aufsichtsräume							
4_Verteilen und Verkaufen	4.5	Verkaufsräume							
	4.6	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

NEUBAU
HANDELSBAUTEN



Geschäftshaus

NEUBAU HANDELSBAUTEN	1_Wohnen und Aufenthalt (Anteil Sozialräume)	1.2 Gemeinschaftsräume							
		1.3 Pausenräume							
		1.4 Warteräume	x		x		x		
		1.5 Speiseräume							
	2_Büroarbeit (Anteil Verwaltung)	2.1 Büroräume							
		2.2 Großraumbüros							
		2.3 Besprechungsräume							
		2.4 Konstruktionsräume	x		x	x	x		
		2.5 Schalterräume							
		2.6 Bedienungsräume							
2.7 Aufsichtsräume									
4_Verteilen und Verkaufen	4.5 Verkaufsräume (Kassenarbeitsplätze)								
	4.6 Ausstellungsräume (Arbeitsplätze)	x		x		x			

Produktionsstätte

NEUBAU INDUSTRIEBAUTEN	1_Wohnen und Aufenthalt (Anteil Sozialräume)	1.2 Gemeinschaftsräume							
		1.3 Pausenräume							
		1.4 Warteräume				x			
		1.5 Speiseräume							
	2_Büroarbeit (Anteil Verwaltung)	2.1 Büroräume							
		2.2 Großraumbüros							
		2.3 Besprechungsräume							
		2.4 Konstruktionsräume		x	x	x	x	x	
		2.5 Schalterräume							
		2.6 Bedienungsräume							
		2.7 Aufsichtsräume							



3.1_Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experiment (Anteil Industriearbeit)	3.1.1	Werkhallen (sofern ständige Arbeitsplätze)							
	3.1.2	Werkstätten (sofern ständige Arbeitsplätze)							
	3.1.3	Technologische Labore							
	3.1.4	Physikalische, physikalisch-technische, elektrotechnische Labore		x	x	x	x	x	
	3.1.5	Chemische, bakteriologische, morphologische Labore							
3.2_Logistikhallen (Anteil Industriearbeit)	3.2.1	Logistikhallen (sofern ständige Arbeitsplätze)		x	x	x	x	x	

Logistik

1_Wohnen und Aufenthalt (Anteil Sozialräume)	1.2	Gemeinschaftsräume							
	1.3	Pausenräume							
	1.4	Warteräume	x		x				
	1.5	Speiseräume							
	2_Büroarbeit (Anteil Verwaltung)	2.1	Büroräume						
	2.2	Großraumbüros							
	2.3	Besprechungsräume							
	2.4	Konstruktionsräume	x	x	x	x	x	x	
	2.5	Schallerräume							
	2.6	Bedienungsräume							
	2.7	Aufsichtsräume							
3.1_Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experiment (Anteil Industriearbeit)	3.1.1	Werkhallen (sofern ständige Arbeitsplätze)							
	3.1.2	Werkstätten (sofern ständige Arbeitsplätze)							
	3.1.3	Technologische Labore							
	3.1.4	Physikalische, physikalisch-technische, elektrotechnische Labore	x	x	x	x	x	x	
	3.1.5	Chem., bakteriolog., morpholog. Labore							

NEUBAU
INDUSTRIEBAUTEN



	3.2_Logistikhallen (Anteil Industriearbeit)	3.2.1 Logistikhallen (sofern ständige Arbeitsplätze)		X	X	X	X	X	
NEUBAU HOTELGEBÄUDE	1_Wohnen und Aufenthalt	1.1 Wohnräume (Gästezimmer)							
		1.2 Gemeinschaftsräume							
		1.3 Pausenräume	X		X			X	X
		1.4 Warteräume							
		1.5 Speiseräume							
	2_Büroarbeit (Anteil Verwaltung)	2.1 Büroräume							
		2.2 Großraumbüros							
		2.3 Besprechungsräume							
		2.4 Konstruktionsräume	X		X		X	X	
		2.5 Schalterräume							
2.6 Bedienungsräume									
2.7 Aufsichtsräume									

Zu betrachtende Flächen:

Büro Bildung Verbrauchermarkt Shoppingcenter Geschäftshaus

1. Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude

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

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).

Büro Bildung Logistik Produktionsstätte

2. Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze

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.



Büro Bildung Logistik Produktionsstätte Verbrauchermarkt Shoppingcenter Geschäftshaus

3. Sichtverbindung nach außen

Ständig genutzte Räume

4. Blendfreiheit bei Tageslicht

Ständige Arbeitsplätze

5. Kunstlicht

Ständige genutzte Räume

6. Farbwiedergabe Tageslicht

Ständig genutzte Räume

Verbrauchermarkt

5. Kunstlicht

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

Logistik Produktionsstätte Hotel

5. Kunstlicht

Ständige Arbeitsplätze

6. Farbwiedergabe

Ständige Arbeitsplätze

Wohnen Hotel

1. Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude

Ständig genutzte Räume

3. Sichtverbindung nach außen

Ständig genutzte Räume

6. Farbwiedergabe

Ständig genutzte Räume

7. Besonnung

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).

(1) 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.): $A_{ges} = A_{TL} + A_{KTL}$

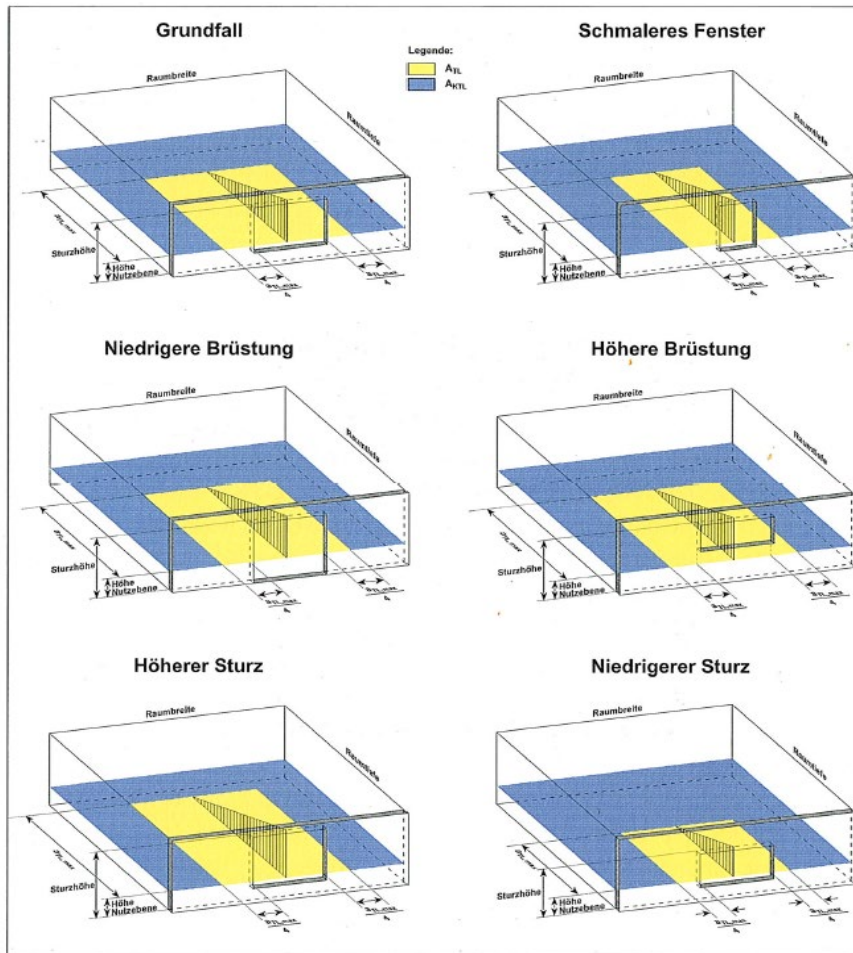


Abb. 4-21: Illustration des Einflusses der Fensterbreite und der Sturz- und Brüstungshöhe auf den tageslichtversorgten Bereich

© 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
 - c) Übernahme des Tageslichtquotienten D_{Rb} aus der DIN V 18599-Berechnung, welcher nur für die Rohbauöffnung gilt.
 - d) Übernahme des genäherten effektiven Lichttransmissionsgrads $t_{eff,SNA}$ aus der DIN V 18599-Berechnung.
 - e) 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:

$$D_{eff} = D_{Rb} \cdot t_{eff,SNA}$$
 - f) Der Verbauungsindex I_v 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 $I_v = 0,9$ 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.):

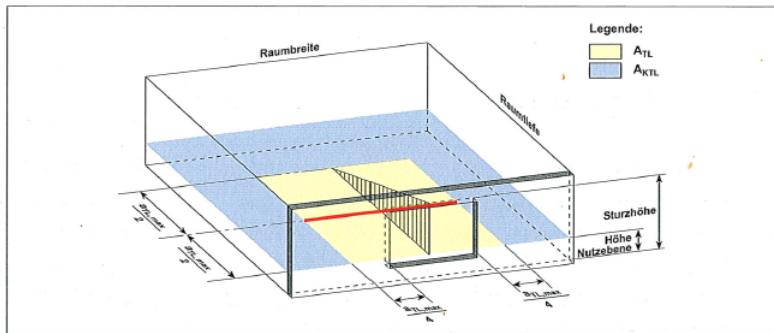


Abb. 4-28: Darstellung des Nachweisortes zur Bestimmung des Tageslichtquotienten

© *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

- I. 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:

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

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

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

- II. 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.

(1) 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 flächengewichtete 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 $H_{\text{Nutz,rel}}$ 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:

- (2) Kunstlichtsimulation
Für ausgewählte, repräsentative Räume ist der UGR-Wert mit Hilfe von Kunstlichtsimulationen zu berechnen und nach DIN EN 12464-1 zu bewerten.
- (3) 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:

(4) Tageslicht

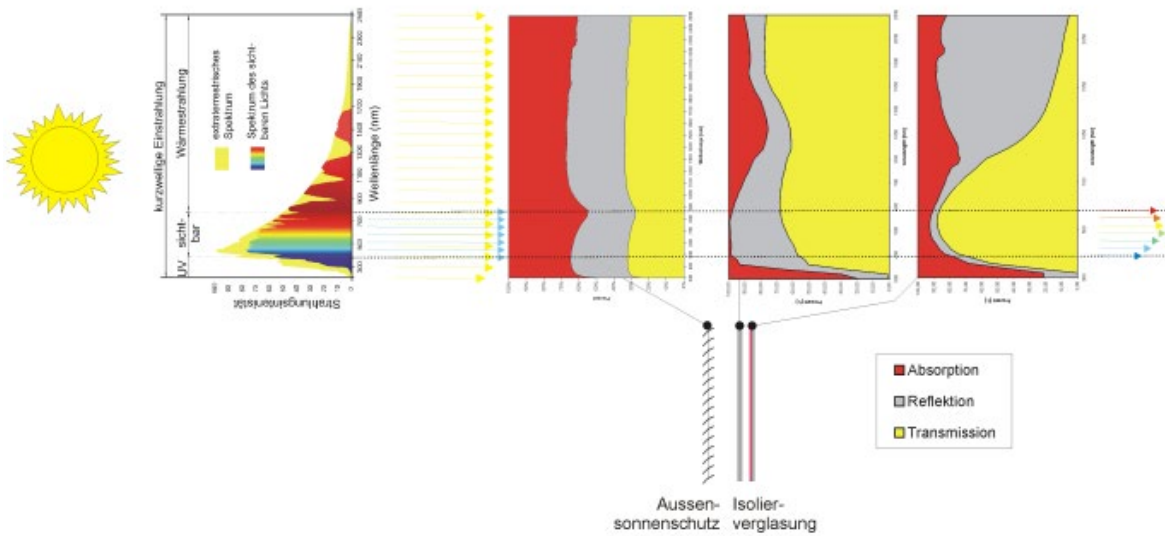
Die Farbwiedergabe bei Tageslicht ist grundsätzlich für die Kombination aus Verglasung und Sonnen- / Blendschutz nach DIN EN 14501 zu bewerten. Dazu ist der allgemeine Farbwiedergabeindex Ra der Kombination aus Verglasung und Sonnen- / Blendschutz mit Hilfe spektraler Berechnungen gemäß dem Verfahren 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 Ra 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 Ra 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 Ra 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 / gelbem Tageslichtanteil führt zu Farbverfälschung ins Grüne / Gelbliche → R_a sinkt ab!

(5) 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 umfangreich 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

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

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
- Datenblätter des verbauten Sonnen- / Blendschutz-Systeme
- Fotodokumentation

Indikator 4: Blendfreiheit bei Tageslicht

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

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
- Sonnenverlaufdiagramm
- Berechnung der Besonnungsdauer



APPENDIX C – LITERATUR

I. Version

Änderungsprotokoll auf Basis Version 2018

SEITE	ERLÄUTERUNG	DATUM
alle	Allgemeine Grammatik-, Stil- und Rechtschreibprüfung	14.03.2018
349	Ergänzung Erläuterung zur maximal erreichbaren Punktzahl über der Bewertungstabelle	14.03.2018

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 Berechnungs-verfahren; 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