

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Visueller Komfort

Relevanz und Zielsetzung	<p>Der visuelle Komfort an Arbeitsplätzen bildet die Grundlage für effizientes und leistungsförderndes Arbeiten. Darüber hinaus bildet eine gute Tageslichtnutzung ein hohes Energieeinsparpotenzial 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 am Arbeitsplatz. Daher muss in allen ständig genutzten Innenräumen eine ausreichende und störungsfreie Beleuchtung gesichert werden.</p>
Beschreibung, Kommentar	<p>Visueller Komfort wird durch ausgewogene Beleuchtung ohne nennenswerte Störungen wie Direkt- und/oder Reflexblendung und ein ausreichendes Beleuchtungs-niveau sowie der individuellen Anpassung an die jeweiligen Bedürfnisse erreicht. Von hoher Bedeutung für die Zufriedenheit am Arbeitsplatz ist der Ausblick, der für die Informationsvermittlung über Tageszeit, Ort, Wetterbedingungen etc. sorgt. Weitere Kriterien sind Blendfreiheit, Lichtverteilung und Lichtfarbe im Raum. Die Anforderungen gelten grundsätzlich für Tageslicht- und Kunstlichtbeleuchtung, wobei bei der Bewertung der Tageslichtbeleuchtung die Dynamik und Veränderung der Lichtbedingungen eine große Rolle spielen.</p>
Einzubeziehende Aspekte	
Positive Wirkungsrichtung, Kommentar zur Interpretation	<p>Durch eine frühzeitige und integrale Tageslicht- und Kunstlichtplanung kann eine hohe Beleuchtungsqualität bei niedrigerem Energiebedarf für Beleuchtung und Kühlung geschaffen werden. Ein hohes Maß an Tageslichtnutzung kann zudem die Leistungsfähigkeit und Gesundheit am Arbeitsplatz nachweislich erhöhen und Betriebskosten senken.</p>
Bewertung	<p>Qualitative und quantitative Bewertung.</p>
Methode	<p>Punktebewertung der Sichtverbindung nach außen, Blendfreiheit, Tageslichtverfügbarkeit, Lichtverteilung, Farbwiedergabe</p>
Beschreibung der Methode	<p>Für die Beurteilung des visuellen Komforts wurde eine Bewertungsliste erarbeitet, die unterschiedliche Teilkriterien abbildet und am Ende eine Gesamtnote ergibt.</p> <p>Im Rahmen der Bewertungsliste werden die folgenden Teilkriterien beurteilt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude (quantitativ) 2. Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze (quantitativ) 3. Sichtverbindung nach außen (quantitativ) 4. Blendfreiheit Tageslicht (qualitativ) 5. Blendfreiheit Kunstlicht (quantitativ) 6. Lichtverteilung (qualitativ) 7. Farbwiedergabe (quantitativ) <p>Im folgenden wird die Bewertung des visuellen Komforts erläutert:</p>



Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Visueller Komfort

Beschreibung der Methode

1. Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude

Die Tageslichtverfügbarkeit wird für das gesamte Gebäude (Nutzfläche, NF) mittels Tageslichtquotienten (TQ / Daylight Factor DF) ermittelt.

Eine gute Tageslichtversorgung besteht in der Regel durch Raumtiefen, ausreichende Öffnungsgrößen, eine sinnvolle Positionierung der Öffnungen, der Teilung von Öffnungen in einen Sichtbereich und einen Tageslichtlenkbereich (oberer Bereich), einem verstellbaren Sonnenschutz mit Direktlichtausblendung sowie gegebenenfalls einem zusätzlich individuell zu regelnden Blendschutz. Je heller die Oberflächen in einem Raum sind, desto besser sind die tatsächliche Lichtverteilung und das tatsächliche Tageslichtniveau.

Ziel der Planung ist eine Tageslichtversorgung der gesamten Nettogeschossfläche, so dass die Tageslichtverfügbarkeit eines Gebäudes unabhängig ist von der dargestellten Tiefe der Fassadennahen Räume in der Erstausrüstung. Der Tageslichtquotient ist definiert als Verhältnis der Beleuchtungsstärke in einem Punkt einer gegebenen Ebene, die durch indirektes Himmelslicht bei angenommener oder bekannter Leuchtdichteverteilung des Himmels erzeugt wird, zur gleichzeitig vorhandenen Horizontalbeleuchtungsstärke im Freien bei unverbauter Himmelskugel definiert (siehe DIN V 18599-4).

2. Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze

Darüber hinaus werden die Arbeitsplätze gesondert in Anlehnung an die DIN V 18599, die bereits für die Ermittlung des Gesamtenergiebedarfs genutzt wird, bewertet, um auch besonnte Zustände mit geschlossenem Sonnenschutz berücksichtigen zu können.

Es gilt: Alle ständigen Büroarbeitsplätze müssen ausreichend mit Tageslicht versorgt werden, der mittlere Tageslichtquotient in Arbeitsräumen darf nicht unter die Vorgaben der DIN 5034 fallen; ein Sichtbezug nach außen ist zudem für alle Arbeitsplätze und Aufenthaltsräume vorzusehen.

Berechnungen erfolgen in Anlehnung an die DIN V 18599 Teil 4 oder vergleichbaren Berechnungs- oder Simulationsverfahren.

Das Verfahren sieht vorerst die Berechnung des Tageslichtquotienten für die Rohbauöffnung vor. Auf Basis dieser Vorberechnung werden Fassadeneigenschaften definiert (bei variablem Sonnenschutz getrennt nach bedecktem Himmel mit inaktivem Sonnen-, Blendschutz und besonnter Fassade bei aktivem Sonnen-, Blendschutz). Der Sonnen-, Blendschutz wird aktiviert sobald die Fassade besonnt ist (nach DIN 5034); die Orientierung wird nach DIN V 18599 bewertet.

Zuletzt wird die relative jährliche Nutzbelichtung für die Standardbüronutzungszeiten nach DIN V 18599 Teil 4 ermittelt. Die Nutzbelichtung stellt die Tageslichtversorgung über die Nutzungszeit dar und gibt einen guten Hinweis über die Tageslichtversorgung in Innenräumen abhängig vom Gebäudeentwurf, dem Standort, der Fassadenlösung und den eingesetzten Sonnenschutz- und / oder Blendschutzsystemen.

Der Nachweis erfolgt anhand der DIN V 18599 Teil 4. Alternativ kann bei komplexeren Tageslichtlenksystemen und abweichenden anderen Eingangsparametern eine Berechnung der Nutzbelichtung auch durch eine Tageslichtsimulation oder andere Berechnungsverfahren durch einen entsprechenden Fachplaner bestimmt werden.

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Visueller Komfort

Beschreibung der Methode

3. Nachweis der Sichtverbindung nach außen

Nach den geltenden ArbStättV ist eine Sichtverbindung nach außen nicht mehr zwingend vorgeschrieben. Da diese jedoch im Sinne einer nachhaltigen und einer dem Nutzer zuträglichen Planung für die Zufriedenheit in ständigen genutzten Räumen notwendig ist, ist diese anhand der DIN 5034 Teil 1 nachzuweisen. Grundlage ist die Einhaltung der Fensterflächenanteile gemäß DIN 5034.

(Die in DIN 5034 Teil 1 geforderte Unterkante der durchsichtigen Fensterteile von höchstens 0,95 m über dem Fußboden kann überschritten werden, wenn nach LBO eine Rohbaubrüstung von mind. 0,90 m vorgeschrieben ist.)

Die freie Sicht nach außen wird oft durch die Aktivierung des Blend- und oder Sonnenschutzes eingeschränkt oder sogar unterbunden. Deshalb ist eine Beurteilung der Durchsicht bei geschlossenem Blend- und oder Sonnenschutz notwendig.

Die Bewertung erfolgt über eine einfache Begutachtung und Dokumentierung mittels Foto, Herstellerangaben oder Bemusterung. Bei der Durchsicht soll die Umgebung in ihren Konturen, Farben und Helligkeitsunterschieden eindeutig erkennbar sein.

Für Räume ohne erforderlichen Blend- bzw. Sonnenschutz gilt die Anforderung an die Durchsicht als eingehalten, sofern der Fensterflächenanteil nach DIN 5034 eingehalten wurde.

4. Blendfreiheit Tageslicht

Die Blendfreiheit bei Tageslicht wird über eine qualitative Beurteilung abgeprüft. Hierzu zählt die geplante Blendschutzvorrichtung, die gegebenenfalls gleich der Sonnenschutzvorrichtung sein kann. Der Blendschutz erfüllt grundsätzlich die Funktion, zu hohe Leuchtdichtekontraste zwischen Arbeitsplatz und Fenster zu mindern. Im Idealfall besteht er aus einer vom Sonnenschutz unabhängige Vorrichtung, die individuell geregelt und in der Position verändert werden kann, so dass die Tageslichtverhältnisse im Raum nur bedingt gemindert werden.

BildscharbV: „Bildschirmarbeitsplätze sind so einzurichten, dass leuchtende oder beleuchtete Flächen keine Blendung verursachen und Reflexionen auf dem Bildschirm soweit wie möglich vermieden werden. Die Fenster müssen mit einer geeigneten verstellbaren Lichtschutzvorrichtung ausgestattet sein, durch die sich die Stärke des Tageslichteinfalls auf den Bildschirmarbeitsplatz vermindern lässt.“

5. Blendfreiheit Kunstlicht

Die Blendfreiheit für Kunstlicht ist nach der gegebenen europäischen Norm DIN EN 12464 Teil 1 einzuhalten.

6. Lichtverteilung

Die Beleuchtungsstärken sowie die Gleichmäßigkeit für Kunstlichtbeleuchtung sind in DIN EN 12464-1 verbindlich geregelt und müssen eingehalten werden. Darüber hinaus werden hier zusätzliche qualitative Bewertungen vorgenommen, die eine erhöhte Akzeptanz am Arbeitsplatz erlauben.

Eine kombinierte Direkt-Indirektbeleuchtung ist einer reinen Direktbeleuchtung vorzuziehen, eine höhere Akzeptanz ist ebenso mit einer Einzelplatzleuchte zusätzlich zu erreichen.

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Visueller Komfort

Beschreibung der Methode

Eine Kombination aus Grundbeleuchtung und individueller Beleuchtung hat zusätzlich den Vorteil der Flexibilität bei Umstellung von Arbeitsplätzen.

7. Farbwiedergabe

Die Farbwiedergabe bei Tages- und Kunstlichtbedingungen hat Auswirkungen auf die Wahrnehmung und Akzeptanz der Nutzer. Sowohl Kunstlichtquellen als auch Sonnenschutz-, Blendschutz- und Tageslichtsysteme können in ihrer Farbwiedergabe und dem resultierenden Farbspektrum stark vom Tageslichtspektrum abweichen.

Nach geltenden Regelwerken ist für die Farbwiedergabe bei Kunstlicht in ständig genutzten Räumen ein Farbwiedergabeindex Ra 80 einzuhalten (Grenzwert). Eine Verbesserung wird entsprechend positiv beurteilt (Referenzwert bzw. Zielwert).

Nachweise:

- Farbwiedergabeindex nach DIN 6169, DIN EN 12464-1,
- Farbwiedergabeindex für Kunstlicht min. Ra 80 nach DIN EN 12464-1, anzugeben nach Herstellerangaben,
- Farbwiedergabeindex für Verglasung und Sonnen- bzw. Blendschutz nach Herstellerangaben. Falls der Farbwiedergabeindex für Sonnen- und/oder Blendschutz nicht angegeben werden kann, kann alternativ eine Messung des gesamten Fassadenaufbaus erfolgen oder spektrale Kennwerte zur Bewertung herangezogen werden.

Dokumente, Normen, Richtlinien

- DIN V 18599 Teil 4: Energetische Bewertung von Gebäuden
- DIN 5034 Teil 1 - 3: Tageslicht in Innenräumen
- DIN EN 12464 Teil 1: Beleuchtung von Arbeitsstätten
- BGR 131: Natürliche und künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten ArbStättV
- VDI 6011: Optimierung von Tageslichtnutzung und künstlicher Beleuchtung
- DIN 6169: Farbwiedergabe

Beziehungen zu weiteren Kriterien

Primärenergiebedarf

Hinweise zur Bewertung

Aus den 7 Teilkriterien ergibt sich eine maximale Bewertung mit 100 Bewertungspunkten, dieser entspricht dem Zielwert. Die Einhaltung der Normen erzielt maximal 42 Bewertungspunkte.

Den Zielwert kann erreichen, wer in allen Teilkriterien eine hohe Qualität sichert und der Tageslichtverfügbarkeit im gesamten Gebäude sowie dem visuellen Komfort am Arbeitsplatz besondere Aufmerksamkeit schenkt. Die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen wird grundsätzlich vorausgesetzt. Zusätzlich wird die Einhaltung der DIN 5034 Teil 1 für den Grenzwert des Teilkriteriums „Sichtverbindung nach außen“ angesetzt, um ein Mindestmaß an Komfort sicher zu stellen.

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Visueller Komfort

Bewertungsmaßstab

Anforderungsniveau

Zielwert Z	100	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 100
	90	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 90
	80	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 80
	70	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 70
	60	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 60
Referenzwert R	50	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 50
	40	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 48
	30	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 46
	20	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 44
Grenzwert G	10	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 42
	0	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ist < 42
INTERPOLATION	Zwischenwerte sind abschnittsweise linear zu interpolieren	

1. Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude

Anforderungsniveau

Pkt	Beschreibung
16	Qualitätsstufe "sehr gut": 50 % der NF hat einen DF > 2 %.
12	Qualitätsstufe "gut": 50 % der NF hat einen DF > 1,5 %.
8	Qualitätsstufe "gering": 50 % der NF hat einen DF > 1 %.
0	50 % der NF hat einen DF < 1 %.

2. Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze

Anforderungsniveau

Pkt	Beschreibung
14	Die relative jährliche Nutzbelichtung beträgt > 80 % der Arbeitszeit.
10	Die relative jährliche Nutzbelichtung beträgt 60 - 80 % der Arbeitszeit.
7	Die relative jährliche Nutzbelichtung beträgt 45 - 60 % der Arbeitszeit.
0	Die relative jährliche Nutzbelichtung beträgt < 45 % der Arbeitszeit.

3. Nachweis der Sichtverbindung nach außen

Anforderungsniveau

Pkt	Beschreibung
14	Die Fensterflächenanteile entsprechen den Anforderungen der DIN 5034 und die Durchsicht nach draußen ist auch bei geschlossenem Sonnenschutz ohne Verstellung möglich.

Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriteriengruppe

Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

Kriterium

Visueller Komfort

Bewertungsmaßstab

10	Die Fensterflächenanteile entsprechen den Anforderungen der DIN 5034 und die Durchsicht nach draußen ist bei aktiviertem Sonnenschutz nur durch Verstellbarkeit möglich (z.B. cut-off Stellung, Nachführung Sonnenstand)
0	Ein Sichtkontakt nach draußen ist bei aktiviertem Sonnenschutz NICHT möglich.

4. Blendfreiheit Tageslicht

Anforderungsniveau

Pkt	Beschreibung
14	Lichtlenkende Systeme in Kombination mit Blendschutz mit Direktlichtausblendung
10	Nur Blendschutz lt. Bildschirmarbeitsverordnung
0	Kein Blendschutzsystem

5. Blendfreiheit Kunstlicht

Anforderungsniveau

Pkt	Beschreibung
14	Die Blendfreiheit für Kunstlicht ist nach DIN EN 12464 Teil 1 eingehalten.
0	Die Blendfreiheit für Kunstlicht ist nicht eingehalten.

6. Lichtverteilung

Anforderungsniveau

Pkt	Beschreibung
14	Kombinierte Beleuchtung aus direktem und indirektem Anteil mit individueller Einzelplatzregelung
10	Kombinierte Direkt-Indirektbeleuchtung
7	Einhaltung der Normen
0	Keine individuelle Beleuchtung

7. Farbwiedergabe

Anforderungsniveau

Pkt	Beschreibung
14	Kunstlicht: Farbwiedergabeindex > 90 Tageslicht: Farbwiedergabeindex für Verglasungen, Sonnen- und Blendschutz > 90
7	Kunstlicht: Farbwiedergabeindex 80 – 90 Tageslicht: Farbwiedergabeindex für Verglasungen, Sonnen- und Blendschutz 80 - 90
0	Kunstlicht: Farbwiedergabeindex < 80 Tageslicht: Farbwiedergabeindex für Verglasungen, Sonnen- und Blendschutz < 80