Leitfaden zu DIN EN 17037

TAGESLICHT IN GEBÄUDEN

Erläuterungen und Anwendungsbeispiele zu DIN EN 17037, Vergleich mit DIN 5034 und Hinweise zur Restnorm.

PETER ANDRES
BERATENDE INGENIEURE FÜR LICHTPLANUNG GBR

VFF
Verband Fenster + Fassade

daylighting.de

LiTG

VELUX

FiTLicht

FVLR
Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e.V.

TU berlin

BF

Leitfaden zu DIN EN 17037 – Tageslicht in Gebäuden

Inhaltsverzeichnis

1. Neue europäische Tageslichtnorm DIN EN 17037 im Verhältnis zur Norm DIN 5034 3
2. Tageslichtversorgung 4
3. Sichtverbindung nach außen 8
4. Besonnung 12
5. Blendung 14
6. Verbleibende DIN 5034 und Stellenwert weiterer Regeln 16
7. Anhang 18

Tageslicht wirkt sich positiv auf Wohlbefinden, Leistungsfähigkeit, Stimmung und Gesundheit aus. Eine hohe Tageslichtexposition stabilisiert die innere Uhr [1,2]. Dadurch beeinflusst das Tageslicht die Schlafqualität mit Auswirkungen auf die Gesundheit. Wir verbringen 65 bis 90 % unserer Zeit in geschlossenen Räumen [3,4,5]. Daher ist es wichtig, eine bestmögliche Tageslichtqualität in Innenräumen sicherzustellen.

1. Neue europäische Tageslichtnorm DIN EN 17037 im Verhältnis zur Norm DIN 5034

Die verschiedenen Landesbauordnungen fordern im Zusammenhang mit der Tageslichtversorgung einen prozentualen Anteil der Fensterfläche bezogen auf die Grundfläche. Doch mit dieser Kenngröße kann eine gute Tageslichtversorgung nicht sichergestellt werden. Bei einer guten Qualität der Tageslichtbeleuchtung in Innenräumen geht es um die Tageslichtversorgung, eine Aussicht, die Besonnung und den Blendschutz. Für diese Aspekte der Tageslichtqualität enthält die DIN EN 17037 Bewertungsverfahren, Kriterien und Hinweise. Die Auswirkungen und Neuerungen der DIN EN 17037 werden in diesem Leitfaden anhand von Beispielen erläutert. Hierzu wurde ein Modellraum definiert (siehe Anhang). Die DIN EN 17037 ermöglicht den Baubeteiligten, einen Standard der Tageslichtnutzung zu vereinbaren. Der informative Anhang der Norm liefert Parameter für die im normativen Teil beschriebenen Kenngrößen. Das beschriebene Level der Tageslichtnutzung orientiert sich an einer wünschenswerten Qualität und liegt über den Mindestanforderungen der DIN 5034.

Die europäische Tageslichtnorm DIN EN 17037 beschreibt den aktuellen Stand der Technik und sollte zukünftig berücksichtigt werden. Die nicht in DIN EN 17037 abgedeckten Inhalte der bisherigen Normenreihe DIN 5034 werden in einer aktualisierten Fassung beibehalten.

2. Tageslichtversorgung

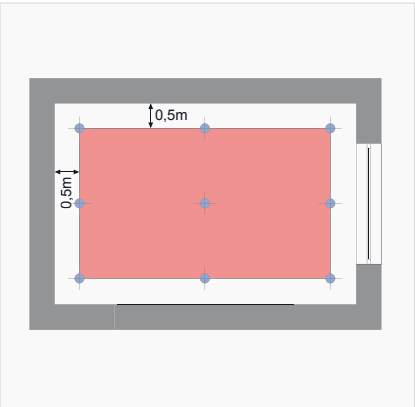
Tageslicht ist vorzugsweise Ausgangspunkt einer in den architektonischen Entwurf eingebetteten Lichtplanung. Eine ausreichende Tageslichtbeleuchtung hat positive Auswirkungen auf das Wohlbefinden des Menschen. DIN EN 17037 ermöglicht eine Orientierung, wann Innenräume ausreichend mit Tageslicht versorgt sind, um die Stufen „Gering", „Mittel" und „Hoch" zu erreichen.

Tageslichtstunden:
Hälfte der Anzahl der Stunden des Jahres (365 x 24 h / 2) = 4 380 h

Die Tageslichtversorgung des Innenraumes wird mit Hilfe einer Ganzjahressimulation unter Einbeziehung von lokalen Wetterdaten bestimmt. Wetterdaten für eine solche Simulation können auf der Website des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung oder des Deutschen Wetterdienstes heruntergeladen werden [6, 7]. Eine bestimmte Stufe der Tageslichtversorgung ist erreicht, wenn 50 % der Fläche einen Zielwert (z. B. von 300 lx) zu 50 % der Tageslichtstunden erreicht haben und wenn mindestens 95 % der Fläche einen Mindestwert (z. B. von 100 lx) zu 50 % der Tageslichtstunden erreichen. Alternativ kann mit der bewährten Kenngröße des Tageslichtquotienten (D) gearbeitet werden. Hier werden der Ziel-Tageslichtquotient D_T und der Mindestziel-Tageslichtquoitent D_{TM} unterschieden. Um die o. g. Stufe der Tageslichtversorgung zu erreichen, müssen Mindestwerte für Tageslichtquotienten für 50 % der Fläche (z. B. D_T > 2,2 %) und für 95 % der Fläche (z. B. D_{TM} > 0,7 %) nachgewiesen werden. Für diesen Rechenweg sind aus den Wetterdaten europäischer Hauptstädte nationale Tageslichtquotienten abgeleitet worden.

Für die Berechnung der erforderlichen Innenbeleuchtungsstärke ist ein flächiges Raster mit definierten Abständen zu berechnen. Im Gegensatz dazu bezieht sich DIN 5034 auf einzelne definierte Nachweisorte im Innenraum, so wird der Tageslichtquotient in halber Raumtiefe in einem Meter Abstand von den Seitenwänden bestimmt. Die Höhe der Berechnungspunkte liegt in allen Fällen bei 0,85 m über dem Fußboden.

Beispielhafte Berechnungskriterien für den Standort Berlin sind den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen.



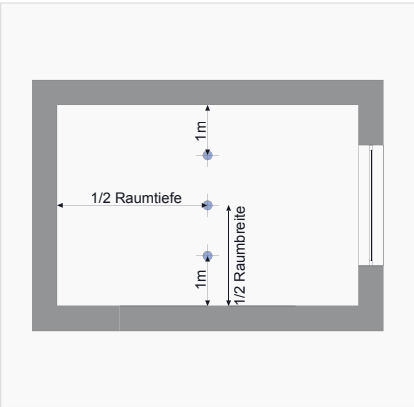


Abbildung 1: Darstellung des Modellraums mit eingetragenen Rasterpunkten nach DIN EN 17037 (links) und Nachweisorten nach DIN 5034-1 (rechts)

Empfehlungen für die Tageslichtversorgung durch Tageslichtöffnungen in vertikalen und geneigten Flächen

Empfehlungsstufe für vertikale und geneigte Tageslichtöffnungen	Ziel-Beleuchtungsstärke E_T	Raumanteil für den Zielwert $F_{plane,\%}$	Minimale Ziel-Beleuchtungsstärke E_{TM}	Raumanteil für den minimalen Zielwert $F_{plane,\%}$	Anteil an Tageslichtstunden $F_{time,\%}$
Gering	300 lx	50 %	100 lx	95 %	50 %
Mittel	500 lx	50 %	300 lx	95 %	50 %
Hoch	750 lx	50 %	500 lx	95 %	50 %

Tabelle 1

Werte von D für Tageslichtöffnungen mit einer Beleuchtungsstärke von mehr als 100, 300, 500 oder 750 lx für einen Anteil der Tageslichtstunden $F_{time,\%}$ = 50 % für Berlin

	Nation	Hauptstadt	Geografischer Breitengrad φ [°]	Mittlere äußere diffuse Beleuchtungsstärke $E_{v,d,med}$	D Bezug: 100 lx	D Bezug: 300 lx	D Bezug: 500 lx	D Bezug: 750 lx
Fenster (1)	Deutschland	Berlin	52,47	13 900	0,7 %	2,2 %	3,6 %	5,4 %
Dachoberlichter (2)	Deutschland	Berlin	52,47	17 100	0,6 %	1,8 %	2,9 %	4,4 %

(1) Tageslichtöffnungen in Fassaden
(2) Horizontale Tageslichtöffnungen mit lichtstreuender Verglasung

Tabelle 2

Anwendungsbeispiel Tageslichtversorgung

Die Berechnung des im Anhang beschriebenen Musterraumes erfolgt mit dem Programm Radiance (Version 5.0.a.6 Windows). Die Rechengenauigkeit ist mit „high" definiert. Der Wetterdatensatz (für den Standort Berlin) wurde dem Programm EnergyPlus entnommen.

Wie in DIN EN 17037 beschrieben, wurden zunächst die Tageslichtquotienten berechnet, dabei wurde entsprechend der Festlegung der Norm ein Randstreifen von 0,5 m entlang der Wände aus der Betrachtung herausgenommen. Das Messraster ist mit einer Rasterweite von 0,3 m und einer Messpunkthöhe von 0,85 m definiert worden.

Eine Mindestanforderung hinsichtlich des subjektiven Hellempfindens aus psychischer Sicht, wie in DIN 5034 Teil 1 (Stand 2011) definiert, ist in DIN EN 17037 nicht enthalten.

DIN EN 17037 liefert keine konkreten Hinweise, bei welcher Art der Nutzung welche Stufe der Tageslichtversorgung anzuwenden ist. Die Methoden zur Ermittlung der Kenngrößen sind nicht Gegenstand der Norm.

Darstellung des Tageslichtquotienten DIN EN 17037 (a) im Vergleich zu DIN 5034 (b)

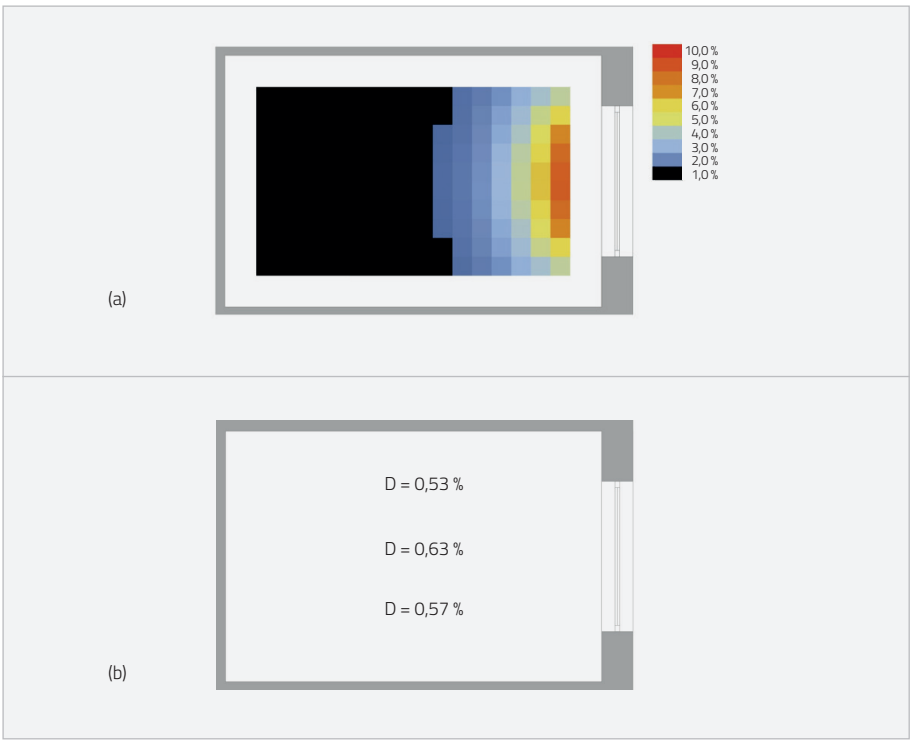


Abbildung 2

Darstellung des Tageslichtquotienten DIN EN 17037 (a) im Vergleich zu DIN 5034 (b)

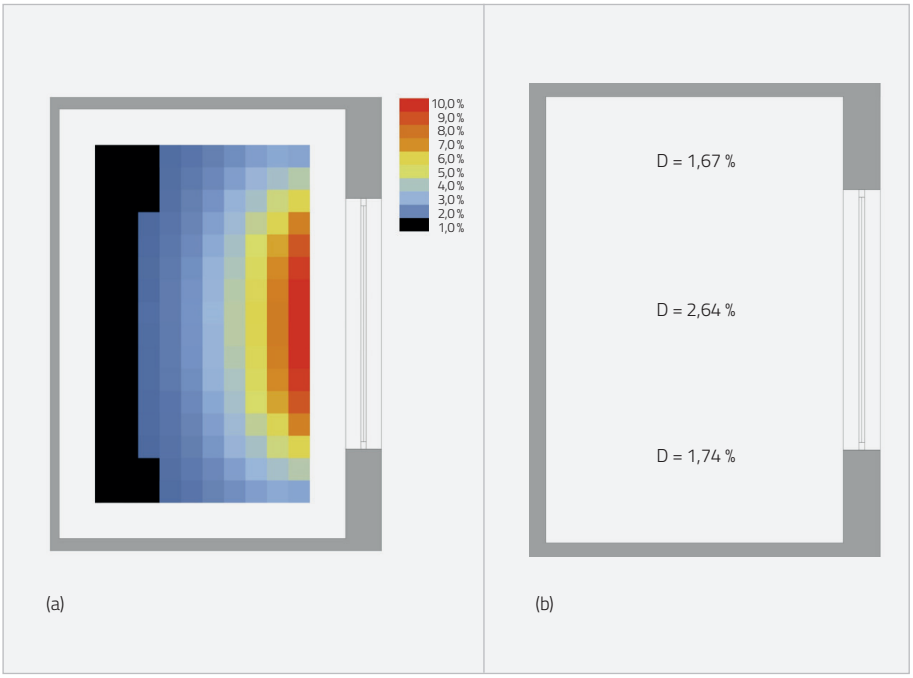


Abbildung 3

Die in Abbildung 2 (a) dargestellten ermittelten Werte liegen unter den in Tabelle 1 geforderten Werten. Das Niveau „Gering" wird nicht erreicht. Der dargestellte Innenraum mit einem Fenster auf der Schmalseite des Raumes erreicht Tageslichtquotienten von D = 0,28 % für 95 % der Rasterfläche und D = 0,61 % für 50 % der Rasterfläche. Selbst das geringste, von DIN EN 17037 spezifizierte Niveau der Tageslichtversorgung wird nicht erreicht.

Eine Bewertung nach DIN 5034 Teil 1 führt zu dem Ergebnis, dass der vorliegende Raum nicht ausreichend mit Tageslicht versorgt ist und das Kriterium der Mindesthelligkeit nicht erreicht. Siehe Abbildung 2 (b).

Wenn der Raum in seiner Ausrichtung um 90° gedreht wird und mit der 6 m langen Wand entlang der Außenwand liegt, werden die nach DIN EN 17037 für die Stufe „Gering" der Tageslichtversorgung geforderten Werte eingehalten, wenn der Raum eine Fensterbreite von 55 % (Breite Glasanteil) der Wandbreite erhält. In Abbildung 3 (a) ist ersichtlich, dass für 95 % der Raumfläche Tageslichtquotienten von $D_{TM} \geq 0{,}8$ % und für 50 % der Fläche Tageslichtquotienten von $D_T = 2{,}24$ % erreicht werden. Damit erfüllt der Raum das nach DIN EN 17037 für die Empfehlungsstufe „Gering" definierte Niveau der Tageslichtversorgung.

Wie Abbildung 3 (b) zeigt, werden die in DIN 5034 Teil 1 im Zusammenhang mit der Mindesthelligkeit geforderten Werte von $D_m \geq 0{,}9$ % bzw. $D_{min} \geq 0{,}75$ % bei dem Beispielraum erreicht. Der als Voraussetzung für eine ausreichende Versorgung des Raumes mit Tageslicht empfohlene Wert in Raummitte wird mit D = 2,64 % ebenfalls überschritten. Gemäß DIN 5034 Teil 1 ist dieser Raum mit ausreichend Tageslicht versorgt.

Der andere Berechnungsweg, der in DIN EN 17037 vorgesehen ist, beschreibt ein Berechnungsverfahren, das auf Basis von standortbezogenen Wetterdatensätzen die Innenbeleuchtungsstärken berechnet. Tabelle 1 beschreibt die für dieses Berechnungsverfahren empfohlenen Werte der Innenbeleuchtungsstärke, die für 95 % der Fläche des Innenraumes zu 50 % der Tageslichtstunden eingehalten werden sollten. Diese Berechnungsmethode hat keine Entsprechung in der DIN 5034.

Somit stehen diese Werte für sich. Zudem ist es so, dass, anders als bei der Ermittlung der Kenngröße mit Tageslichtquotienten, die Ausrichtung des Innenraumes bei Anwendung dieses Berechnungsverfahrens eine Rolle spielt. Raum 1 mit dem Fenster in der Schmalseite, erreicht die für die Empfehlungsstufe „Gering" geforderten Werte nicht.

Der alternativ untersuchte Raum 2 mit dem Fenster auf der langen Seite des Raumes erreicht die beiden für die Empfehlungsstufe „Gering" geforderten Werte, wenn der Raum nach Süden orientiert ist. Das Niveau „Mittel" oder „Hoch" wird nicht erreicht, weil nur einer der beiden geforderten Parameter erreicht wird.

3. Sichtverbindung nach außen

Eine Sichtverbindung nach außen ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal für Innenräume. Sie vermittelt Informationen über das lokale Umfeld, Wetterveränderungen und die Tageszeit. Nach DIN EN 17037 wird die Sichtverbindung bezogen auf den Aufenthaltsort der Nutzer bewertet.

Die Einstufung der Qualität des Ausblicks erfolgt nach drei Kriterien: Der horizontale Sichtwinkel, die Außendistanz und die Anzahl der aus mindestens 75 % der genutzten Raumfläche sichtbaren Ebenen.

Ebenen der Sichtverbindung sind der Himmel, die Landschaft und der Boden. Dabei kann die Landschaftsebene Berge, Bäume, Gebäude und andere Objekte im Außenraum umfassen. Tabelle 3 zeigt die zur Einstufung der Qualität der Sichtverbindung nach außen definierten Kriterien. Damit eine Sichtverbindung nach außen gegeben ist, müssen mindestens die in der Zeile „Gering" genannten Anforderungen erfüllt sein. Um direkt aus der Raumgeometrie auf das Kriterium des horizontalen Sichtwinkels schließen zu können, enthält DIN EN 17037 eine Vereinfachungsregel und mehrere Diagramme.

Kriterien zur Einstufung des Empfehlungsniveaus für die Sichtverbindung nach außen

Niveau	Horizontaler Sichtwinkel	Außen-sichtweite	Anzahl der Ebenen, die mindestens von 75 % der genutzten Raumfläche aus gesehen werden können: Himmel / Landschaft / Boden
Gering	≥ 14°	≥ 6 m	1 Landschaft
Mittel	≥ 28°	≥ 20 m	2 Landschaft und Himmel oder Boden können durch dieselbe Öffnung gesehen werden
Hoch	≥ 54°	≥ 50 m	3 Alle Ebenen können durch dieselbe Öffnung gesehen werden

Tabelle 3

Die Kriterien der DIN 5034 hinsichtlich der Sichtverbindung nach außen bezogen sich demgegenüber auf die Lage und die Größe des durchsichtig verglasten Teils der Fenster in einem Raum, unabhängig vom Aufenthaltsort der Nutzer.

Anwendungsbeispiel Sichtverbindung nach außen

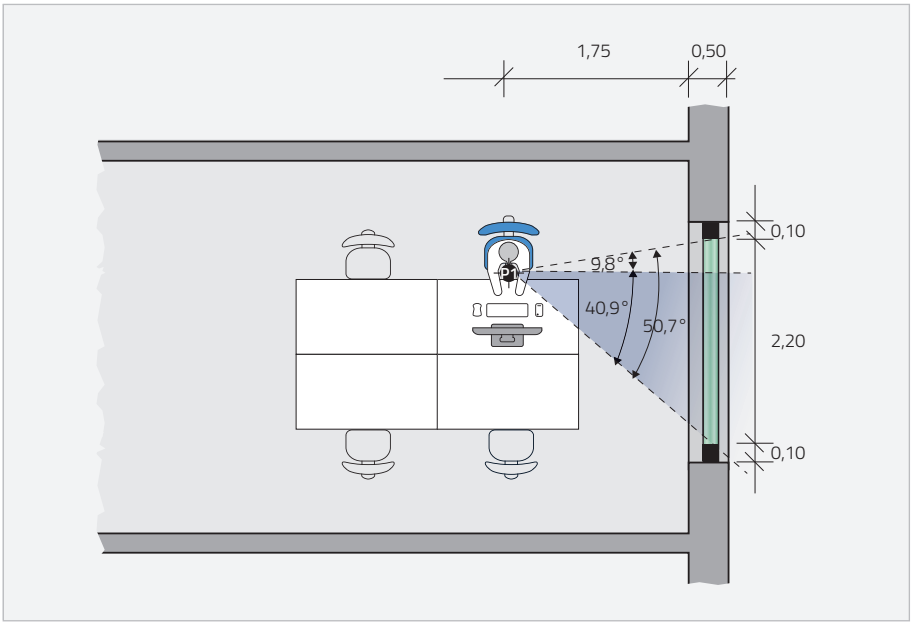


Abbildung 4: Ermittlung des horizontalen Sichtwinkels für den Nachweisort P1 (Maße in m)

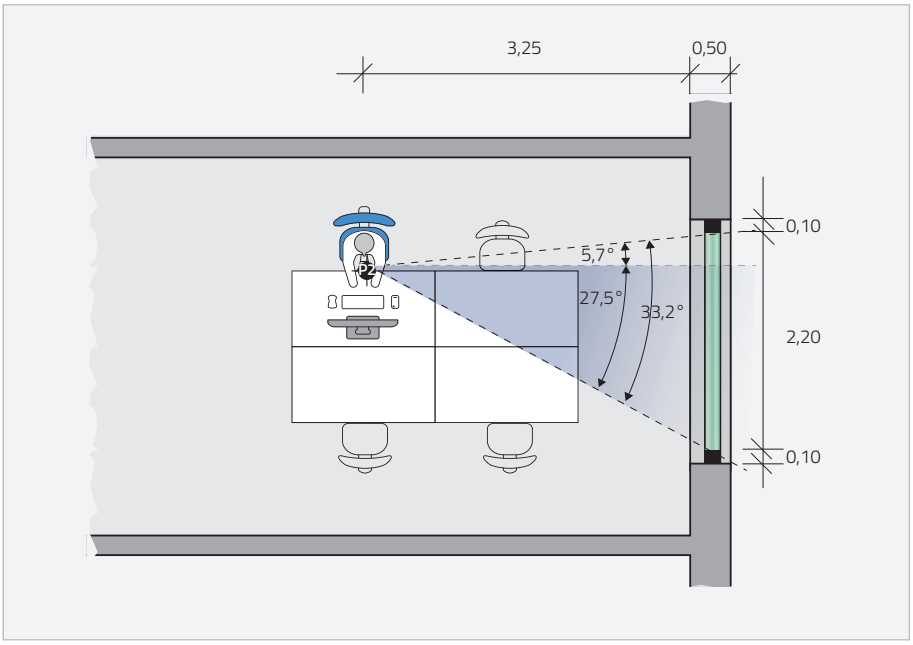


Abbildung 5: Ermittlung des horizontalen Sichtwinkels für den Nachweisort P2 (Maße in m)

Zur Beurteilung der Aussicht ist der Raum einschließlich der räumlichen Organisation der Nutzung zu betrachten. Die Beurteilung der Aussicht soll für einen Tätigkeitsplatz in der ersten Reihe (P1) und einen Tätigkeitsplatz in der zweiten Reihe (P2) vorgenommen werden. Zu ermitteln sind der horizontale Sichtwinkel, die Außensichtweite und die Anzahl der Ebenen, die aus mindestens 75 % der Nutzfläche gesehen werden können.

Die Ermittlung des horizontalen Sichtwinkels wird hier vorgenommen, indem die Breitenwinkel zwischen der Senkrechten zum Fenster und einer Linie zur rechten und zur linken sichtbegrenzenden Kante des Fensters ermittelt werden. Auf der linken Seite stellt die Außenseite des Fensterrahmens die sichtbegrenzende Kante dar, während die Sicht auf der rechten Seite des Fensters von der Außenseite der Fensterlaibung begrenzt wird. Wie Abbildung 4 zeigt, ergibt sich für P1 ein horizontaler Sichtwinkel von 51° während, wie Abbildung 5 zeigt, der horizontale Sichtwinkel für P2 33° beträgt.

Die Außensichtweite ergibt sich aus dem Abstand von der Innenseite der Wandfläche des betreffenden Raumes zum gegenüber des Fensters liegenden Gebäude. Die Außensichtweite beträgt hier 30 m.

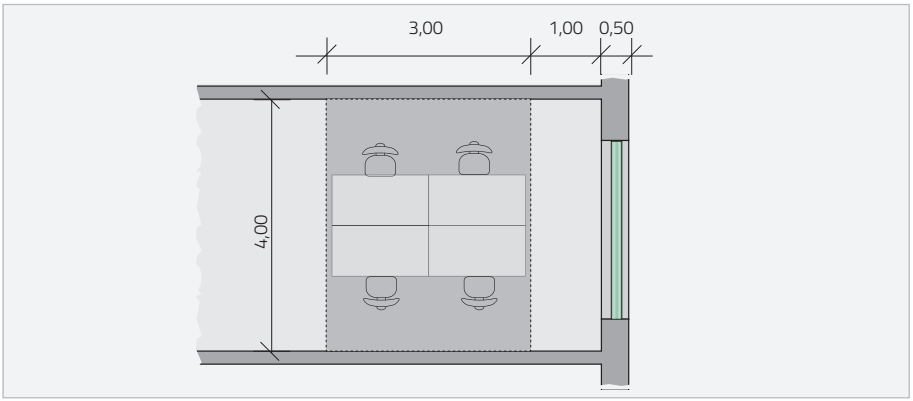


Abbildung 6: Lage des genutzten Bereichs im Raum (Maße in m)

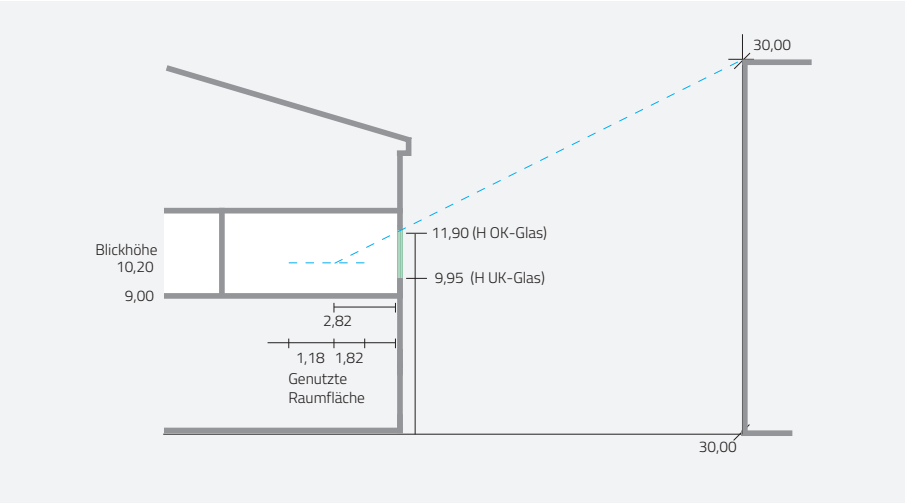


Abbildung 7: Ermittlung der No-Sky-Line im Schnitt (Maße in m)

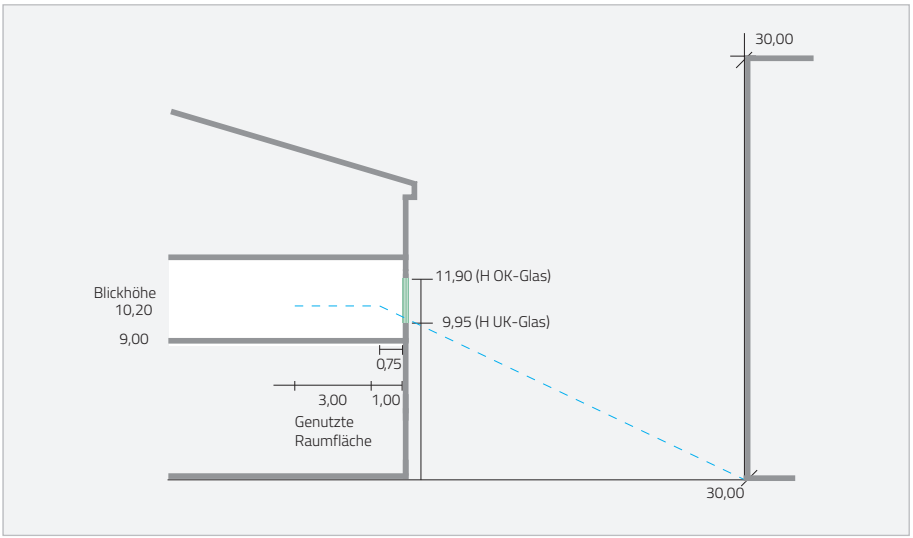


Abbildung 8: Ermittlung der No-Ground-Line im Schnitt (Maße in m)

Um festzustellen, wie viele Ebenen von der Nutzfläche des Raumes aus gesehen werden können, muss zunächst die Lage der Nutzfläche festgelegt werden. In diesem Anwendungsbeispiel wird die Fläche in der sich die Tätigkeitsplätze der Raumnutzer befinden, als genutzter Bereich festgelegt. Abbildung 6 zeigt die Lage der Nutzfläche im Raum.

Der Anteil der Nutzfläche, von der aus der Himmel gesehen werden kann, kann mit Hilfe der „No-Sky-Line" bestimmt werden. Dabei wird festgestellt, von welchem Bereich des Raumes der Himmel aus einer Höhe von 1,20 m über dem Fußboden zu sehen ist. Abbildung 7 zeigt, dass der Himmel bei diesen Randbedingungen aus einem Raumbereich an der Fassade mit einer Tiefe von 2,82 m gesehen werden kann. Damit kann der Himmel aus 61 % der Nutzfläche gesehen werden. Da der erforderliche Anteil von 75 % der Nutzfläche nicht erreicht wird, wird die Ebene „Himmel" nicht als sichtbare Ebene angerechnet.

Der Anteil der Nutzfläche mit Sicht auf den Erdboden kann mit Hilfe der „No-Ground-Line" bestimmt werden. Dabei wird festgestellt, aus welchem Bereich des Raumes der Erdboden aus einer Höhe von 1,20 m über dem Fußboden zu sehen ist. Abbildung 8 zeigt, dass der Erdboden bei diesen Randbedingungen aus einem Raumbereich an der Fassade mit einer Tiefe von 0,75 m gesehen werden kann. Damit kann der Erdboden aus 0 % der Nutzfläche gesehen werden. Die Ebene des Bodens wird daher nicht als aus dem Nutzungsbereich sichtbare Ebene angerechnet.

Da weder die Ebene „Boden" noch die Ebene „Himmel" angerechnet werden, gilt nur die Ebene „Landschaft" als aus der Nutzebene erkennbar.

Zu den Kriterien an den Nachweisorten erreichte Werte nach DIN EN 17037

Nachweisort	Horizontaler Sichtwinkel	Außen-sichtweite	Anzahl der Ebenen, die mindestens von 75 % der genutzten Raumfläche aus gesehen werden können: Himmel / Landschaft / Boden
P1	51°	30 m	1 Landschaft
P2	33°	30 m	1 Landschaft

Tabelle 4

Da lediglich die Ebene „Landschaft" als aus dem genutzten Bereich erkennbar angerechnet wird, ergibt sich für die Beurteilung der Aussicht nach DIN EN 17037 sowohl für den Nachweisort P1 als auch für den Nachweisort P2 die Zuordnung zu der Stufe „Gering".

Kriterien, Anforderung und Ist-Wert zur Beurteilung der Sichtverbindung nach außen nach DIN 5034-1

	Anforderung	Ist-Wert
Breite der durchsichtigen Fensterteile mindestens 55 % der Breite der Fensterwand	2,2 m	2,2 m
Höhe der Unterkante der durchsichtigen Verglasung des Fensters über dem Fußboden	≤ 0,95 m	0,95 m
Oberkante der durchsichtigen Verglasung des Fensters über dem Fußboden	≥ 2,2 m	2,9 m
Höhe der Rohbaufensteröffnung	≥ 1,3 m	2,15 m
Breite des durchsichtigen Teils des Fensters	≥ 1 m	2,2 m
Mindestfläche des durchsichtigen Fensterteils	1,5 m^2	4,29 m^2
Durchsichtige (Gesamt-) Fensterfläche mindestens 30 % des Produktes aus Raumbreite und Raumhöhe und mindestens 10 % der Raumgrundfläche	≥ 3 m^2	4,29 m^2

Tabelle 5

Die sich nach DIN 5034-1 ergebenden Anforderungen bezogen auf den hier verwendeten Beispielraum für eine Sichtverbindung nach außen sowie die mit der definierten Fensteranordnung erreichten Ist-Werte sind aus Tabelle 5 ersichtlich. Die Anforderungen an die Sichtverbindung nach außen werden nach DIN 5034 in dem Beispielraum eingehalten, Qualitätsstufen der Sichtverbindung werden in DIN 5034 nicht unterschieden.

Das Anwendungsbeispiel zeigt noch einmal den grundsätzlichen Unterschied der Herangehensweise der DIN 5034 und der DIN EN 17037. Während nach DIN EN 17037 das Anforderungsniveau „Gering" erreicht wird, werden die Anforderungen der DIN 5034 vollständig erfüllt.

4. Besonnung

Die Besonnung eines Innenraumes kann zum Wohlbefinden der Nutzer beitragen. Beispielsweise für Wohnungen, Bettenzimmer in Krankenhäusern und Gruppenräume in Kindergärten ist sie ein wichtiges Qualitätskriterium.

Als Nachweisgröße für eine ausreichende Besonnung verwendet DIN EN 17037 die Dauer der möglichen Besonnung an einem Stichtag. Tabelle 6 zeigt die Anforderungen.

Der Stichtag kann zwischen dem 1. Februar und dem 21. März gewählt werden. Der Nachweisort für die Besonnung liegt auf der raumseitigen Ebene der Außenwand in der Mitte der horizontalen Fensterbreite in einer Höhe von mindestens 1,20 m über dem Fußboden und 0,30 m über der Fensterbrüstung (siehe Anwendungsbeispiel).

Angerechnet werden nur Zeiten, in denen der Höhenwinkel der Sonne über einem Mindestwert liegt. Dieser geringste Sonnenhöhenwinkel ist abhängig von der geografischen Lage und wurde für Deutschland mit 11° bestimmt. Besonnungszeiten verschiedener Fassadenöffnungen dürfen kumuliert werden soweit sie sich zeitlich nicht überlappen.

Während der Nachweisort nach DIN 5034 auf Fassadenebene in Fenstermitte lag, liegt er nun auf der Innenseite der Außenwand in einer definierten Höhe über der Brüstung und dem Fußboden. Durch die Lage des Nachweisortes auf der Innenseite der Wand schränkt die Fensterlaibung den horizontalen Akzeptanzwinkel ein. Einen Mindesthöhenwinkel des Sonnenstandes gab es nach DIN 5034 nicht, alle Zeiträume der möglichen Besonnung wurden angerechnet. Auch der Stichtag und die geforderte Zeitdauer der möglichen Besonnung unterscheiden sich. Maßgebend nach DIN 5034 waren die Tag- und Nachtgleiche mit einer geforderten möglichen Besonnungsdauer von 4 h für eine allgemeine Aussage zur Besonnung und der 17.01 mit einer geforderten möglichen Besonnungsdauer von 1 h für eine Beurteilung der winterlichen Besonnung. Dabei können die Anforderungen nach DIN 5034 und nach DIN EN 17037 aufgrund der abweichenden Randbedingungen nicht direkt miteinander vergleichen werden. Aufgrund des Nachweisortes auf der Außenseite der Wand hatte eine zusätzliche Wärmedämmung nur geringen Einfluss auf die Besonnungsdauer, so kann sie bei dem Nachweisort auf der Innenseite der Wand einen erheblichen Einfluss haben.

Kriterien zur Einstufung des Empfehlungsniveaus für die Besonnung

Empfehlungsniveau	Mindestdauer der möglichen Besonnung
Gering	1,5 h
Mittel	3,0 h
Hoch	4,0 h

Tabelle 6

Anwendungsbeispiel Besonnung

Der Nachweisort zur Ermittlung der Sonnenlichtdauer befindet sich in einer Höhe von 1,25 m über dem Fußboden. Die Anforderung, dass sich der Nachweisort mindestens 0,30 m über der Brüstung befinden soll, ist bei der Brüstungshöhe von 0,85 m in dem Beispielraum damit eingehalten. Abbildung 9 zeigt die Lage des Nachweisortes. Aufgrund der Lage des Nachweisortes auf der Innenseite der Wand wird der horizontale Akzeptanzwinkel durch die Fensterlaibung beidseitig um je 22,6° eingeschränkt.

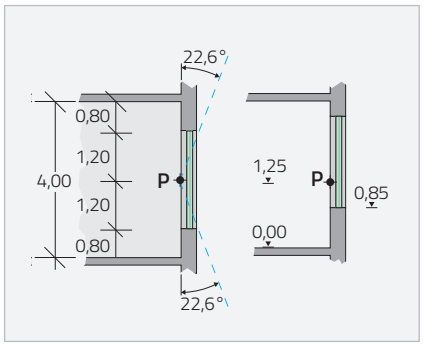


Abbildung 9: Lage des Nachweisortes P in Grundriss (links) und Schnitt (rechts) nach DIN EN 17037

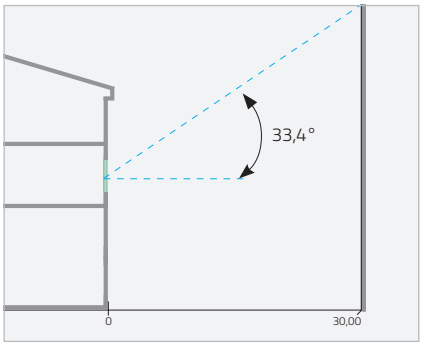


Abbildung 10: Darstellung der Verbauungssituation im Querschnitt (Maße in m nach DIN EN 17037)

Der Beispielraum ist auf der Kompassrose mit 220° in etwa nach Südwesten orientiert. Er wird durch einen gegenüber liegenden parallel verlaufenden gleichmäßig hohen Baukörper verbaut. Abbildung 10 stellt die Verbauungssituation im Querschnitt dar.

Um die Sonnenlichtdauer zu berechnen, ist ein Datum zwischen dem 1. Februar und dem 21. März zu wählen. Für den Beispielfall wird der 21. März gewählt, da sich bei diesem Datum eine Übereinstimmung mit dem Stichtag (Tag- und Nachtgleiche) der DIN 5034 ergibt. Die Bestimmung der Sonnenlicht-Exposition kann im Sonnenbahndiagramm-Verfahren erfolgen oder auch rechnerisch vorgenommen werden. In diesem Anwendungsbeispiel wird die Sonnenlichtdauer anhand der wahren Ortszeit ermittelt, damit stimmen die angegebenen Zeiten nicht mit der lokalen Uhrzeit überein. Abbildung 11 zeigt die Ermittlung der Sonnenlichtdauer im Sonnenbahndiagramm-Verfahren. Die Verbauung durch das gegenüberliegende Gebäude, die Fensterlaibungen und der Fenstersturz bilden die Grenze des Bereichs, in dem die direkte Sonnenstrahlung auf den Nachweisort fallen kann. Am 21. März kann der Zeitraum zwischen 10:30 und 13:45 für die Sonnenlichtdauer angerechnet werden. Die Sonnenlichtdauer beträgt somit drei Stunden und 15 Minuten und ist damit der Stufe „Mittel" zuzuordnen.

Bei der Ermittlung der Besonnungsdauer nach DIN 5034-1 liegt der Nachweisort auf der Außenseite der Fassade in Fenstermitte. Daraus ergibt sich, dass der Akzeptanzbereich weder durch die Fensterlaibung noch durch den Fenstersturz eingeschränkt werden. Daher ist der Zeitraum der Besonnungsdauer nach DIN 5034 im Vergleich zu der Sonnenlichtdauer nach DIN EN 17037 länger. Wie Abbildung 12 zeigt, beginnt die mögliche Besonnungsdauer am 21. März um 09:10 und endet um 13:45. Damit beträgt die mögliche Besonnungsdauer nach DIN 5034-1 vier Stunden und 35 Minuten. Der Anforderungswert von vier Stunden möglicher Besonnungsdauer wird damit erreicht, so dass die Besonnung nach DIN 5034 als ausreichend eingestuft werden kann.

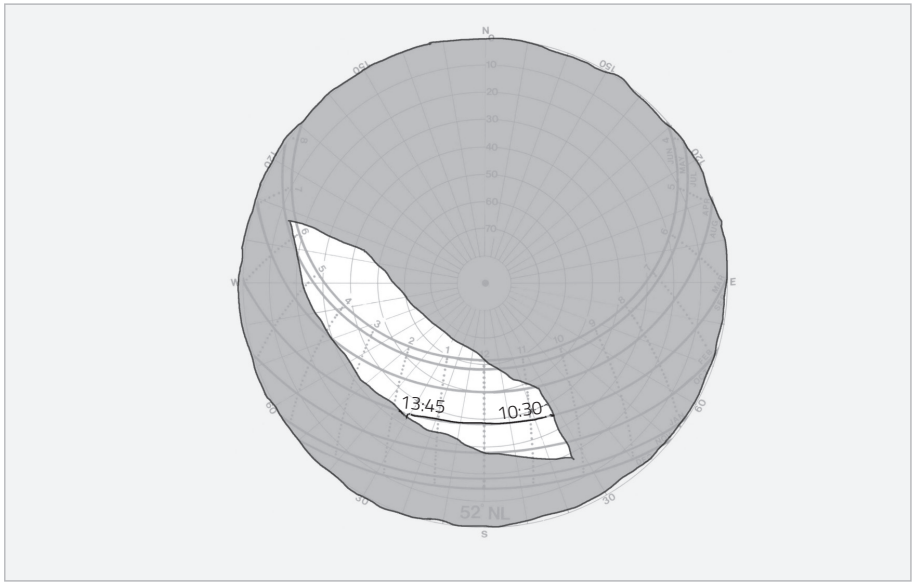


Abbildung 11: Sonnenbahndiagramm mit Eintrag des Bereichs, aus dem der Nachweisort direktes Sonnenlicht erhalten kann nach DIN EN 17037.

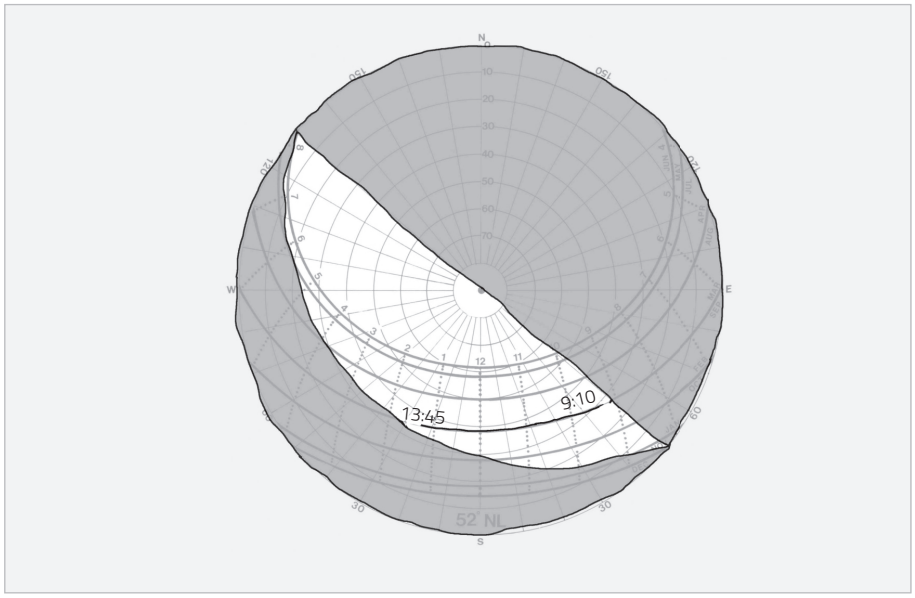


Abbildung 12: Sonnenbahndiagramm mit Eintrag des Bereichs, aus dem der Nachweisort direktes Sonnenlicht erhalten kann nach DIN 5034-1

Wie das Anwendungsbeispiel zeigt, ist die Herangehensweise der DIN EN 17037 ähnlich mit der DIN 5034, wobei sich insbesondere die Lage des Nachweisortes und die zur Einstufung herangezogenen Werte unterscheiden.

5. Blendung

Wenn die Helligkeit des Sonnenlichtes oder hohe Helligkeitsunterschiede im Blickfeld eine unangenehme Empfindung verursachen oder die Sehleistung beeinflussen, wird von Blendung gesprochen. Zur Steigerung des visuellen Komforts im Raum und zur Vermeidung von Ermüdung, Fehlern und Unfällen ist es wichtig, Blendung zu begrenzen. Generell empfiehlt die DIN EN 17037, wie auch die bisherige Normenreihe DIN 5034, bewegliche Vorrichtungen wie z. B. Vorhänge, Rollos, Jalousien und Markisen als Blendschutz zu nutzen. Zudem wird darauf hingewiesen, dass sowohl die direkte Sicht auf die Sonne, als auch eine Reflexion davon vermieden werden sollte.

In Räumen in denen der Nutzer seine Orientierung im Raum nicht verändern kann, kann eine genauere Blendungsbetrachtung sinnvoll sein. Zu diesem Zweck wurde die Kenngröße der Blendungswahrscheinlichkeit (Daylight Glare Probability, DGP) entwickelt, die die vertikale Beleuchtungsstärke am Auge, die Helligkeit, Position und Größe der Blendquelle berücksichtigt.

Ein hohes Schutzniveau geht mit einem geringen DGP-Wert einher. Es sind drei Schutzstufen definiert. Sobald ein DGP-Wert von 0,45 zu mehr als 5 % der Referenznutzungszeit (Montag bis Freitag, 8:00 bis 18:00 Uhr, während des gesamten Jahres) überschritten wird, werden nach DIN EN 17037 Blendschutzmaßnahmen empfohlen. In diesem Fall wird maximal 5 % der Nutzungszeit störende Blendung zugelassen. Zu den Anforderungen in den drei Schutzstufen siehe Tabelle 7.

Die DGP-Werte können nur mit Hilfe von Jahressimulationen bestimmt werden. Die DIN EN 17037 bietet Hinweise und vereinfachte Verfahren für Blendungsbewertungen in Situationen mit ausgewählten, gängigen, Sonnenschutzsystemen. Zur vereinfachten Bestimmung der Blendschutzstufe enthält DIN EN 17037 ein Tabellenverfahren.

Kriterien zur Einstufung des Empfehlungsniveaus für den Blendschutz

Stufen des DGP-Wertes, der nicht für mehr als 5 % der Nutzungszeit überschritten wird für den Blendungsschutz	
Gering	0,45
Mittel	0,40
Hoch	0,35

Tabelle 7

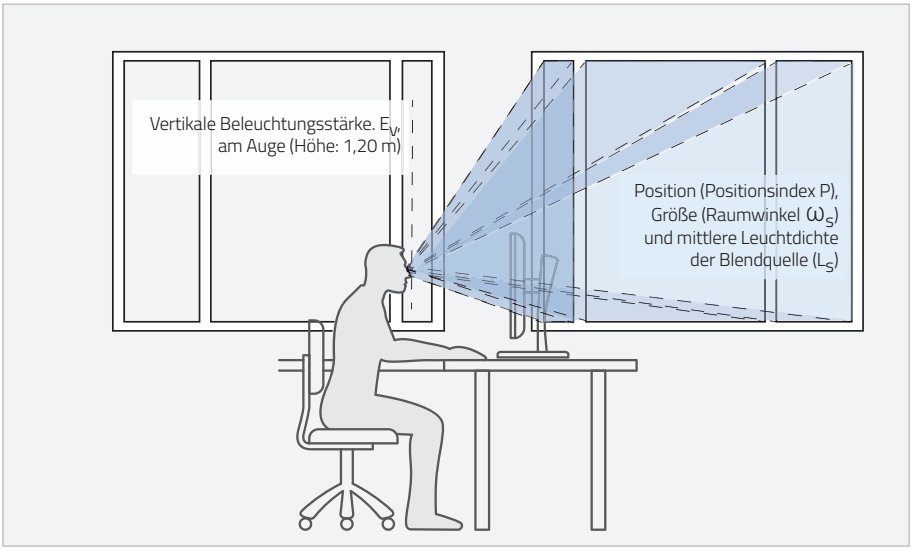


Abbildung 13

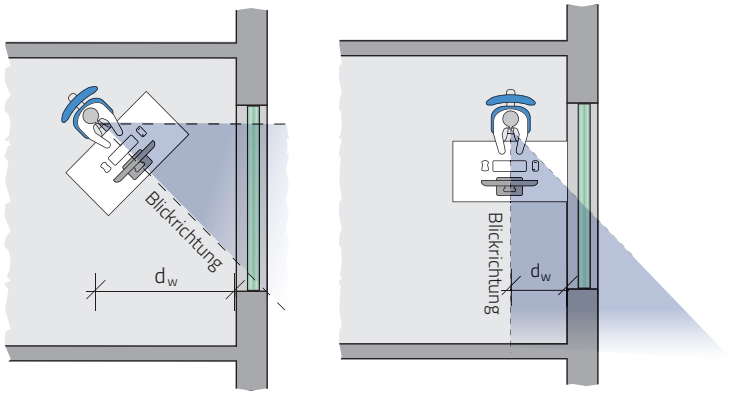
Damit lässt sich abhängig von den Charakteristiken der Fenster und der Sonnenschutzsysteme, der Sonnenscheinzone des Standortes und der Position des Nutzers im Raum, der zum Erreichen der Schutzstufe erforderliche Lichttransmissionsgrad des Sonnenschutzsystems für einen Zielwert des DGP bestimmen.

Die DIN EN 17037 beschreibt auch, wie eine lichttechnische Überprüfung der DGP-Werte vor Ort durchgeführt werden kann, die vorzugsweise mit einer Leuchtdichtekamera durchgeführt wird, wobei eine Abschätzung bereits mit einem Beleuchtungsstärke- und einem Leuchtdichtemessgerät erfolgen kann.

Anwendungsbeispiel Blendung

Sonnenscheinzone (DIN EN 17037, Tabelle E.9)	L (Berlin, 1950 h)
Fassadenausrichtung	Südwest (220°)
Lichttransmissionsgrad der Verglasung	0,74
Fenstergröße	Klein (39 % der Fassadenfläche)

Blickrichtung



Blickrichtung (Viewing Direction)	VD_f 45° bis senkrecht zur Fassade	VD_p parallel bis 45° zur Fassade
Abstand vom Nutzer zu der Tageslichtöffnung (Sonnenschutzvorrichtung)	d_w = 2 m	d_w = 1 m
Für die Empfehlungsstufe „Mittel" (DGP ≤ 0,40), wobei maximal 5 % der Nutzungszeit Blendung wahrgenommen wird, die aber meist nicht als störend empfunden wird, gilt:		
Erforderliche Blendschutzklasse nach DIN EN 17037, Tabelle E.4 – E.6	Einfluss auf den Seh- komfort, Klasse 4 „sehr guter Einfluss"	Einfluss auf den Sehkomfort, Klasse 2 „moderater Einfluss"
Beispiel für Transmissionseigen- schaften Stoffe (DIN EN 17037, Tabelle E.3)	10 % diffuse Transmission, 0 % Direkttransmission	10 % diffuse Trans- mission, 2 % Direkt- transmission

Tabelle 8

6. Verbleibende DIN 5034 und Stellenwert weiterer Regeln

Rolle der DIN EN 17037 bei den deutschen Vorschriften

Aus rechtlicher Sicht ist die Anwendung von Normen grundsätzlich freiwillig solange sie nicht durch eine verbindliche Regel für eine Anforderung in Bezug genommen werden. Sie ist rechtlich verbindlich, wenn sie Gegenstand von Verträgen zwischen Parteien ist. Normen geben keine Sicherheit über die Einhaltung des Standes der Technik. Bei der DIN EN 17037 befinden sich alle Empfehlungen im informativen Anhang. Wie bei jeder Norm darf ein Planer grundsätzlich außerhalb der Norm planen, trägt jedoch ein erhöhtes Beweislastrisiko wenn er die Anforderungen der Norm nicht einhält.

Die Landesbauordnungen beschränken sich bezüglich der Anforderungen an die Beleuchtung mit Tageslicht auf die Festlegung der Größe der Fensteröffnungsflächen in Bezug auf die Grundfläche und nehmen Normen in diesem Zusammenhang nicht in Bezug. Gleichwohl werden die Normen zur Prüfung der in der Musterbauordnung geforderten ausreichenden Beleuchtung von Aufenthaltsräumen mit Tageslicht verwendet.

Die aktuelle Arbeitsstättenverordnung (Bundesrecht) fordert als Schutzziel für Arbeitsräume ausreichend Tageslicht und eine Sichtverbindung nach außen.

Die Energieeinsparverordnung nimmt Bezug zur DIN V 18599-Reihe und enthält keinen Verweis auf DIN EN 17037, energetische Anforderungen zur Beleuchtung sind auf europäischer Ebene in DIN EN 15193 beschrieben.

Stellenwert der Restnormreihe DIN 5034

Mit der Einführung der DIN EN 17037 müssen Teile der DIN 5034 zurückgezogen werden. Die DIN EN 17037 regelt nur Teile aus der Normreihe DIN 5034. Deshalb bleiben Teile der Normreihe DIN 5034 erhalten und gültig.

DIN 5034-1:2011-07: „Allgemeine Anforderungen" wird gekürzt, da DIN EN 17037 Anforderungen von DIN 5034 Teil 1 in weiten Teilen ersetzt.

DIN 5034-2:1985-02: „Grundlagen" wird angepasst.

DIN 5034-3:2007-02: „Berechnungen" wird an DIN EN 17037 angepasst.

DIN 5034-4:1994-09: „Vereinfachte Bestimmung von Mindestfenstergrößen für Wohnräume" wird gestrichen, da die DIN EN 17037 die neuen Anforderungen beschreibt.

DIN 5034-5:2010-11: „Messung" wird in angepasster Form der Verweise erhalten bleiben, da DIN EN 17037 keine Hinweise zur Messung enthält.

DIN 5034-6:2007-02: „Vereinfachte Bestimmung zweckmäßiger Abmessungen von Oberlichtöffnungen in Dachflächen" wird aktualisiert und bleibt erhalten, da sie ein Dimensionierungsverfahren für Dachoberlichter enthält und von DIN V 18599 (Energieeinsparrecht) in Bezug genommen wird.

7. Anhang

Einführung des zur Erläuterung der Norm verwendeten Modellraumes

Die Auswirkungen und Neuerungen der DIN EN 17037 werden anhand von Anwendungsbeispielen erläutert. Hierzu wird ein Modellraum mit dem Volumen 6 x 4 x 3 m (L/B/H) definiert. Die Ansätze der neuen DIN EN 17037 und der bisherigen DIN 5034 werden benannt und die Ergebnisse des Modellraumes werden dargestellt.

Der dargestellte Raum wurde nicht in Hinblick auf die Einhaltung von Anforderungen definiert. Vielmehr dient er als Beispiel zur Anwendung der Verfahren zur Berechnung von Tageslichtversorgung, Besonnung, Aussicht und Blendung.

Bei dem Verfahren der Tageslichtversorgung wurden einzelne Variablen des Raumes modifiziert und die Auswirkungen dieser Modifikation werden gegenübergestellt. Dies geschieht vor allem, um mögliche Konsequenzen für den Umgang mit Innenräumen aufzuzeigen. Die Breite der Fenster ist mit 55 % der Wandbreite gewählt. Die Oberkante der Fensteröffnung (Rohbau) ist gleich der Unterkante der Decke. Der Rahmen des Fensters ist mit einer Breite von 0,1 m und einer Tiefe von 0,075 m immer gleich angenommen. Die Wanddicke von 0,5 m wurde ebensowenig verändert wie die Brüstungshöhe von 0,85 m. Der Raum befindet sich mittig in einer Gebäudezeile auf einer Höhe von 9 m (OKFB). Das Gebäude wurde 30 m hoch und 100 m lang angenommen. Zum gegenüberliegenden Gebäude gleicher Höhe ist ein Abstand von 30 m gewählt worden.

Angesetzte Reflexionsgrade	
Boden	30 %
Boden außen	15 %
Decke	80 %
Laibung	70 %
Rahmen	65 %
Umgebung	15 %
Wand innen	70 %

Tabelle 9

Angesetzte Kenngrößen zur Lichttransmission	
Lichttransmissionsgrad der Verglasung	74 %
Minderungsfaktor für Verschmutzung	0,9

Tabelle 10

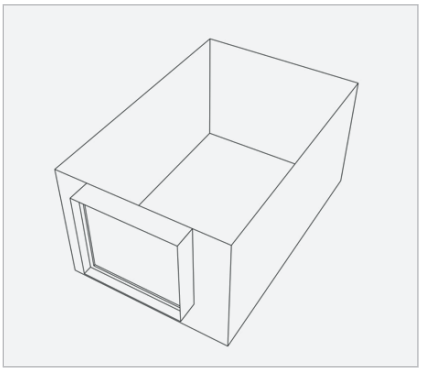


Abbildung 14: Darstellung des Modellraums (Raum 1)

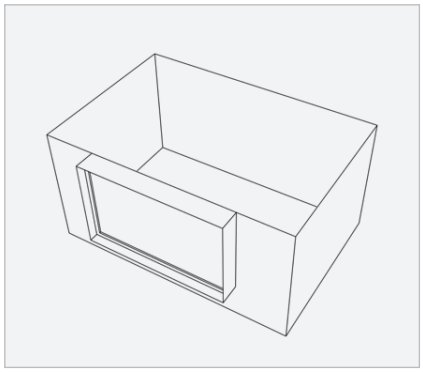


Abbildung 15: Darstellung des Modellraums (Raum 2) (Sonderfall für Tageslichtversorgung)

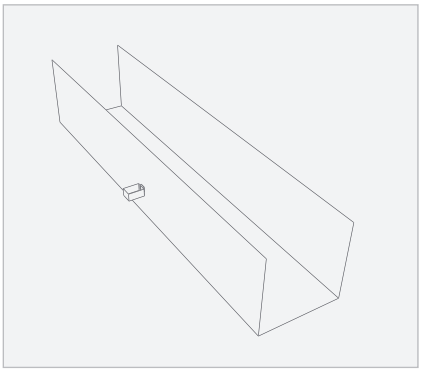
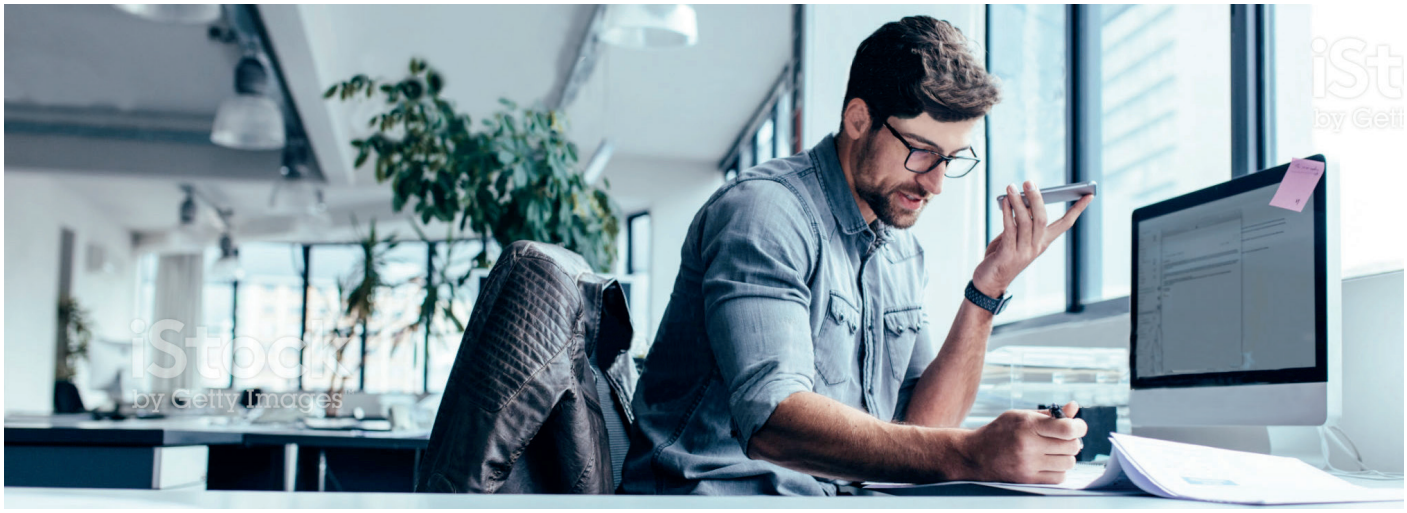


Abbildung 16: Isometrie des Modellraums mit Verbauung durch einen gegenüber des Fensters befindlichen Gebäuderiegel



Literatur

[1] DGUV - Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (2018). Nichtvisuelle Wirkungen von Licht auf den Menschen, online verfügbar: https://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/215-220.pdf

[2] FGL - Fördergemeinschaft Gutes Licht (2014). licht.wissen 19. Wirkung des Lichts auf den Menschen, online verfügbar: https://www.licht.de/fileadmin/Publikationen_Downloads/1403_lw19_Wirkung_auf_Mensch_web.pdf

[3] Brasche, S., & Bischof, W. (2005). Daily time spent indoors in German homes - baseline data for the assessment of indoor exposure of German occupants. International journal of hygiene and environmental health, 208(4), 247-253.

[4] Conrad, A., Seiwert, M., Hünken, A., Quarcoo, D., Schlaud, M., & Groneberg, D. (2013). The German Environmental Survey for Children (GerES IV): Reference values and distributions for time-location patterns of German children. International journal of hygiene and environmental health, 216(1), 25-34

[5] YouGov-Studie für VELUX, https://press.velux.ch/yougov-studie-fur-velux-bringt-gefahren-fur-die-indoor-generation-ans-tageslicht/

[6] Ortsgenaue Testreferenzjahre (TRY) von Deutschland für mittlere und extreme Witterungsverhältnisse, online verfügbar: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2013/testreferenzjahre/01-start.html

[7] Testreferenzjahre (TRY), online verfügbar: https://www.dwd.de/DE/leistungen/testreferenzjahre/testreferenzjahre.html

Dieser Leitfaden wurde erarbeitet von: daylighting.de, Roman A. Jakobiak, jakobiak@daylighting.de, Berlin, www.daylighting.de | Signify GmbH, Dirk Seifert, dirk.seifert@signify.com, Hamburg, www.signify.com | VELUX Deutschland GmbH, Detlev von See, detlev.von.see@velux.com, Hamburg, www.velux.de | Peter Andres Beratende Ingenieure für Lichtplanung GbR, Arne Hülsmann, a.huelsmann@andres-lichtplanung.de, Hamburg, www.andres-lichtplanung.de | Technische Universität Berlin, Martine Knoop, martine.knoop@tu-berlin.de, Berlin, www.li.tu-berlin.de | BLP Ingenieurbüro Bind, Oliver Bind, o.bind@ingenieurbuero-bind.de, Oberursel (Taunus), www.ingenieurbuero-bind.de

© 2019 Einem Nachdruck wird nach Rückfrage gerne zugestimmt. Ohne ausdrückliche Genehmigung ist es jedoch nicht gestattet, die Ausarbeitung oder Teile hieraus nachzudrucken oder zu vervielfältigen. Irgendwelche Ansprüche können aus der Veröffentlichung nicht abgeleitet werden.