

Zeitsparende Lösungen für die Praxis

Tageslichtnutzung und DIN 18599-4

TAL12_ALware

Andreas Lahme, Sascha Buchholz

Mit dem Ziel, Energieeinsparpotentiale beim Betrieb und der Nutzung von Nichtwohngebäuden freizusetzen, hat die Europäische Union die Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden erlassen. Ihre nationale Umsetzung in der DIN 18599 »Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung« wird ein Bewertungsverfahren für den Primärenergiebedarf einführen, das auch die bisher nicht berücksichtigten Energieaufwendungen für Gebäudeklimatisierung und Beleuchtung berücksichtigt. Bei dem Bewertungsverfahren für die Beleuchtung geht als nicht unwesentliche Größe die Tageslichtversorgung der Räume ein. Der Artikel untersucht, in wie weit die Software »Simulation-Wizard« [2] geeignet ist, verwertbare Ergebnisse für das Nachweisverfahren zu liefern.

Andreas Lahme, Sascha Buchholz,
ALware Andreas Lahme, Braunschweig

Allgemeine Betrachtungen

Die DIN 18599 verlangt den Projektbeteiligten in Zukunft Rechenschaft darüber ab, ob geplante Nichtwohngebäude den gestiegenen Ansprüchen an einen umweltbewussten Energiebedarf genügen. Die Norm soll zur Ermittlung des langfristigen Energiebedarfs solcher Gebäude oder auch von Gebäudeteilen und zur Abschätzung der Einsatzmöglichkeiten von erneuerbaren Energien dienen. Das Verfahren ist für zu errichtende sowie für bestehende Nichtwohngebäude oder Baumaßnahmen im Bestand gleichermaßen vorgesehen.

Der Teil 4 der Norm »Energetische Bewertung von Gebäuden« [1][7] beschäftigt sich mit dem Thema »Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung«. Er behandelt das Nachweisverfahren zum Energiebedarf für Beleuchtungszwecke. Das Führen dieses Nachweises wird in Kürze zur Pflicht werden. Damit wird das Anwenden der Norm Einzug in die tägliche Praxis der Planungsbüros erhalten.

Der vorgeschriebene Rechenalgorithmus für die Bilanzierung von Energieaufwendungen

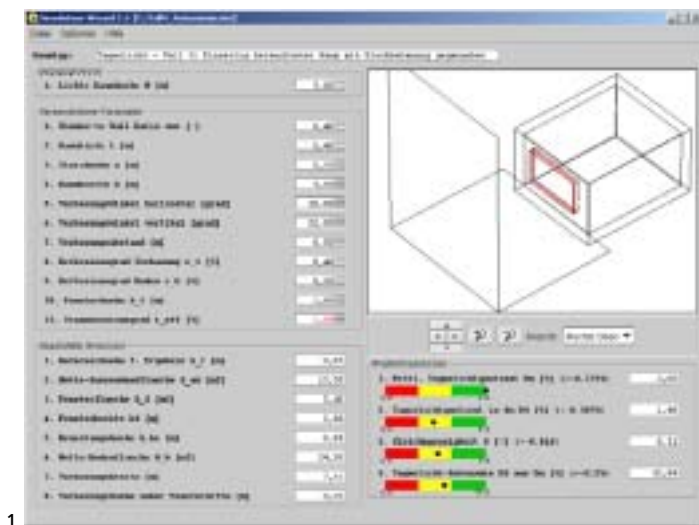
für die Beleuchtung ist erwartungsgemäß komplex und erfordert eine aufwändige Berechnung mit komplizierten Eingaben. Neben der Eingabe von geometrischen Informationen müssen unter anderem auch Lichtzonen unterschieden werden und flächenbezogene Angaben pro m² vorgenommen werden. Das Ziel ist es, den monatlichen Energiebedarf für die künstliche Beleuchtung zu ermitteln, der dann in die Gesamtenergiebilanz des Gebäudes eingeht. Da am Ende der Primärenergiebedarf des gesamten Gebäudes bewertet wird, erhält der Strombedarf für die künstliche Beleuchtung einen hohen Stellenwert, er schlägt sich mit dem Faktor 3 in der Bilanz nieder.

Im Hinblick auf das Nachweisverfahren nach DIN 18599 Teil 4 »Beleuchtung« gibt es Entwicklungen, die den ergänzenden Einsatz von entsprechenden Softwareprodukten sinnvoll machen, zumal Teilbereiche des Verfahrens mittels Software abgedeckt und nachvollzogen werden können. Die hier hinsichtlich ihres Einsatzpotentials untersuchte Software »Simulation Wizard« zur einfachen, schnellen und exakten Ermittlung von Tageslichtquotienten und Tageslichtautonomie ist für den zeitsparenden Einsatz in der fachplanerischen Praxis empfohlen, ohne bereits ein Tool zum kompletten DIN18599-4-Nachweis darzustellen.

Tageslichtquotienten für die Rohbauöffnung

Eine wichtige Rolle bei der Abschätzung des Endenergiebedarfs für die Beleuchtung spielt der Tageslichtversorgungsfaktor. Über den Tageslichtversorgungsfaktor des untersuchten Gebäudes bzw. des untersuchten Raumes wird die jährliche Tageslichtversorgung bestimmt. Ausgangspunkt für den dreistufigen Verfahrensansatz zur Ermittlung des Tageslichtversorgungsfaktors ist die Klassifizierung der Tageslichtversorgung durch den genäherten Tageslichtquotienten für die Rohbauöffnung. Dieser Wert lässt schon Rückschlüsse auf die Tageslichtsituation im betreffenden Raum zu.

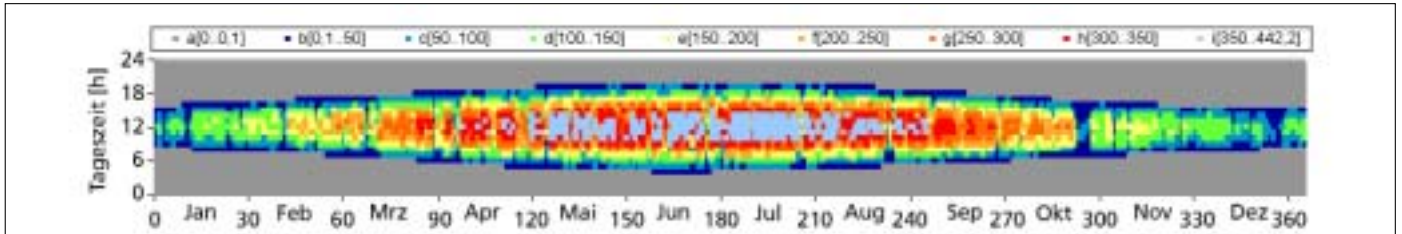
Die DIN 18599-4 erlaubt die Integration von Fachplanungsergebnissen in das Nachweisverfahren. Alternativ zur umständlichen



1

1 Ermittlung des Tageslichtquotienten für die Rohbauöffnung und der Tageslichtautonomie mit der Software »Simulation-Wizard«.
Als Grundlage für die Berechnung der Tageslichtkenngrößen mit »Simulation-Wizard« dienen die Ergebnisse einer Untersuchung von Einflußgrößen auf die Tageslichtquantität in Innenräumen (Dissertation »Einfluss elementarer architektonischer Maßnahmen auf die Tageslichtqualität in Innenräumen« von F. Sick [5]). Die Untersuchungen basieren auf der Kopplung von Beleuchtungssimulationen unter Verwendung der international anerkannten Rechensoftware Radiance [6] mit Methoden der statistischen Versuchsplanung.

2



näherungsweise Berechnung des Rohbauöffnungstageslichtquotienten aus mehreren Indizes nach Norm kann dieser Wert auch schnell, einfach und anschaulich ermittelt werden: Gibt man in das Software-Tool »Simulation-Wizard« entsprechende Eckdaten zum untersuchten Raum (geometrische Angaben und lichttechnische Daten wie Reflexionsgrade) ein, lässt sich der Tageslichtquotient innerhalb einer Sekunde ermitteln. Sogar die mögliche Abweichung des ermittelten Wertes vom tatsächlich vorhanden Tageslichtquotienten ist mit angegeben.

Der Raumtyp wird einfach als Vorlage aus acht verschiedenen Standard-Raumtypen ausgewählt und seine geometrischen und lichttechnischen Eigenschaften werden per Mausklick entsprechend angepasst. Um den Tageslichtquotienten für eine Rohbauöffnung – also ohne eingesetztes Fenster – zu ermitteln, wird der Transmissionsgrad der Fensteröffnung mit dem Wert 1 (100 % Transmission) angesetzt.

Gegenüber der Berechnung dieses Wertes nach DIN besteht ein Vorteil in der großen Anschaulichkeit des Ergebnisses. »Simulation-Wizard« klassifiziert den Wert nicht nur in der Abstufung »gut - mäßig - gering«, sondern darüber hinaus in einer stufenlosen Einordnung in den Bewertungsmaßstab. Als zusätzliches Kriterium wird die Gleichmäßigkeit der Tageslichtversorgung berücksichtigt. Ein weiterer Zusatznutzen ergibt sich aus der visuell schnell erfassbaren Darstellung der Ergebnisse, wird doch der unmittelbare Zusammenhang zwischen dem Ändern eines Parameters (z.B. Sturzhöhe) und der Auswirkung auf die Versorgung mit Tageslicht sofort in der Anzeige verdeutlicht.

Damit zeigt das Programm Optimierungspotential für das Erreichen eines günstigen

Tageslichtquotienten (und damit der Tageslichtversorgung) auf. Gerade für Planer, für die die neue DIN 18599 ja auch gilt, ist die Software eine nützliche Planungshilfe, besonders für den Einsatz in der frühen Entwurfs- und Planungsphase von Gebäuden, wo das Ausschöpfen von Potentialen zur Tageslichtoptimierung in besonderem Maße möglich und notwendig ist.

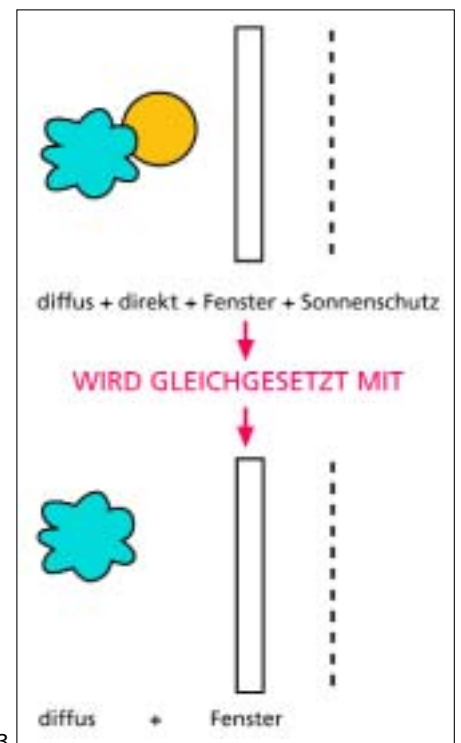
Tageslichtautonomie

Die Ermittlung des Tageslichtquotienten für die Rohbauöffnung ist in DIN 18599-4 Basis für die Berechnung des Tageslichtversorgungsfaktors. Aus der jährlichen Tageslichtversorgung wird mittels Gewichtungsfaktoren die monatliche Tageslichtversorgung berechnet. Dies ist nötig, um Rückschlüsse auf den Energiebedarf für die zusätzlich erforderliche Beleuchtung mit Kunstlicht ziehen zu können.

Letztendlich läuft diese Betrachtungsweise der Tageslichtversorgung und der damit verbundenen Zuschaltung von künstlicher Beleuchtung im Bedarfsfall auf die Ermittlung der sogenannten Tageslichtautonomie hinaus. Sie beschreibt den Anteil der Nutzungszeit, über den ein Raum ausreichend mit Tageslicht versorgt werden kann. Daraus kann der resultierende Strombedarf für die künstliche Beleuchtung abgeleitet werden.

Auch die Tageslichtautonomie ist eine Ergebnisgröße, die die Software »Simulation-Wizard« für einen zu untersuchenden Raum schnell und einfach ermittelt. Anders als das Verfahren nach DIN 18599-4, das eine Berücksichtigung von aktiviertem Sonnen- und/oder Blendschutz durch eine Vielzahl von entsprechenden Parametern vorschreibt, verfolgt das in der Software implementierte Verfahren für die Tageslichtautonomie ein alternatives Konzept:

2 Grundlage für die Simulation: Stündliche Diffusstrahlungsdaten für die Auswertung zur Tageslicht-Autonomie im Jahr
Das Diagramm zeigt farblich für jeden Tag des Jahres und jede Tageszeit das Auftreten von solarer Diffuseinstrahlung. Die grau dargestellten Werte entsprechen den Nachtstunden ohne Diffusstrahlung.



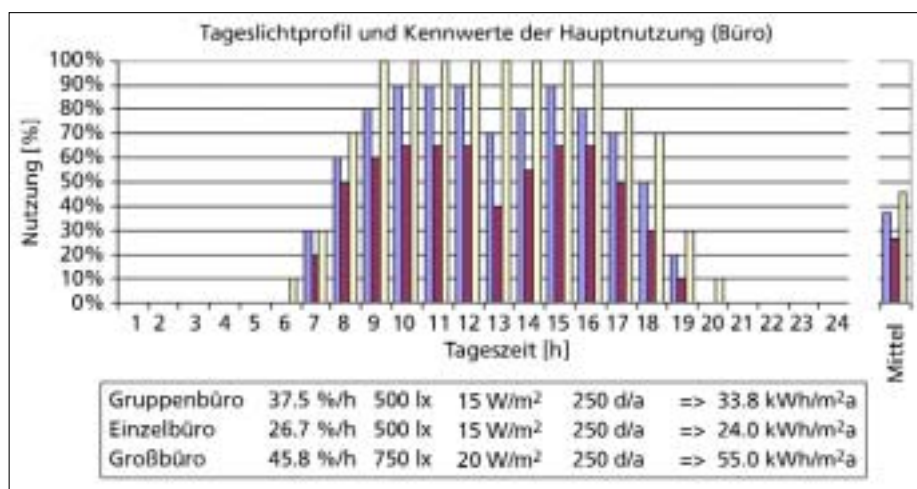
3

3 Konzeptioneller Hintergrund zur Verwendung stündlicher Diffusstrahlungsdaten für die Auswertung zur Tageslichtautonomie: Der alleinigen Verwendung der diffusen Einstrahlung zur Berechnung der Tageslicht-Autonomie liegt im Gegensatz zur DIN 5034 (1994) die Annahme zugrunde, dass ein geeignetes Sonnenschutzsystem die direkte Einstrahlung gerade auf dieses Maß reduzieren würde. Die Annahme ist gerechtfertigt, um verschiedene Gebäudeentwürfe untereinander zu vergleichen und zu optimieren.

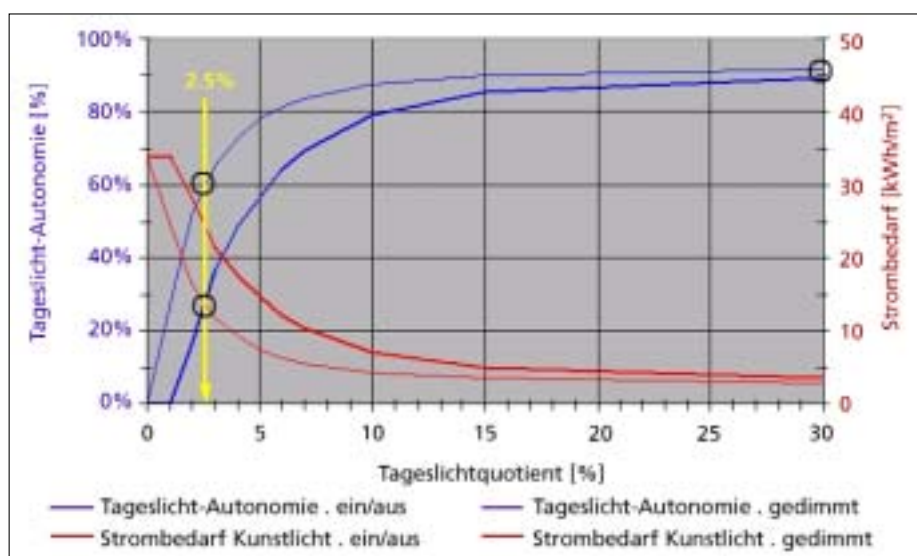
Für die Berechnung der Tageslichtautonomie zieht es nur die diffuse solare Einstrahlung heran und berücksichtigt keine Werte für verschiedene Systeme wie Tageslichtlenksysteme oder Sonnenschutz. Dieser Vorgehensweise liegt die Annahme zugrunde, dass ein geeignetes Sonnenschutzsystem die direkte solare Einstrahlung in dem Maße reduziert, in dem die ungehinderte Diffusstrahlung in den Raum gelangen würde. Die resultie-

rende Wirkung aus Diffuseinstrahlung, Direkteinstrahlung, Fenster und Sonnenschutzsystem auf die Tageslichtausbeute wird also gleichgesetzt mit der Wirkung von lediglich den beiden Elementen Diffuseinstrahlung und Fenster [3][4]. Mit dieser Annahme bewegt man sich auf der sicheren Seite, denn ein gutes Sonnenschutz- oder Tageslichtlenksystem erlaubt es, eher mehr Tageslicht im Raum zu nutzen.

Eine Softwarelösung zur Ermittlung der Tageslichtautonomie, die eine stündliche Jahres-Berechnung inklusive eines gerade richtig eingestellten Sonnenschutzes und gleichzeitig garantierten Blendschutz berücksichtigt, wird auf lange Sicht hin nicht verfügbar sein. Gerade in der Entwurfs- und frühen Planungsphase, wo sich vieles immer wieder noch ändern kann, ist die vereinfachte Berechnung auf Basis der diffusen Einstrahlung gerechtfertigt und sinnvoll, um verschiedene Gebäudeentwürfe untereinander zu vergleichen und dadurch zu optimieren.



4 Randbedingungen für die Ermittlung der Tageslichtautonomie: Die Grafik zeigt das zeitliche Nutzungsprofil für die Hauptnutzung »Büro« mit den spezifischen Anforderungen an die Beleuchtungsstärke und Strombedarf für die künstliche Beleuchtung ohne Tageslichtnutzung.



5 Tageslichtautonomie: Das Diagramm zeigt das Ergebnis der Tageslichtversorgung eines untersuchten Raumes (hier: Gruppenbüro) mit Angaben zum Strombedarf für künstliche Beleuchtung. Es wird sogar zwischen den Steuerungsstrategien »ein/aus« und »gedimmt« für die künstliche Beleuchtung unterschieden. Im dargestellten Beispiel kann bei einem Tageslichtquotienten von 2,5 % als Schwellwert für die künstliche Beleuchtung in gedimmtem Fall in 60 % der Nutzungszeit eine Tageslichtnutzung erfolgen.

Zusammenfassung

Die hier vorgestellte Anwendung zur einfachen, schnellen und in hohem Maße exakten Ermittlung von Tageslichtquotienten und Tageslichtautonomie ist für den zeitsparenden Einsatz in der fachplanerischen Praxis empfohlen, ohne bereits ein Tool für den kompletten DIN18599-4-Nachweis darzustellen.

In Kooperation mit anderen Fachleuten entwickelt das Unternehmen ALware zur Zeit Lösungen zum Nachweis nach DIN 18599 Teil 4, um auch hier eine arbeitszeitsparende Software für die Praxis anzubieten.

Literatur

- [1] DIN V 18599-4: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 4: Nutz- und Energiebedarf für Beleuchtung, Beuth-Verlag, Berlin (2005)
- [2] www.alware.de
- [3] Hennings, D.: DL_frac, Rechenmotor für Tageslichtautonomie und Strombedarf, www.eclim.de
- [4] Hennings, D.: LEE – Leitfaden Elektrische Energie; Institut Wohnen Umwelt, Darmstadt, 2001, www.iwu.de
- [5] Sick, F.: Einfluss elementarer architektonischer Maßnahmen auf die Tageslichtqualität in Innenräumen. Dissertation Universität Karlsruhe, Fakultät für Architektur, Fraunhofer IRB Verlag (2003)
- [6] http://radsite.lbl.gov
- [7] LICHT 1-2/2006: Die Ermittlung des Energiebedarfs für Beleuchtungszwecke