

Quo vadis DIN 5034 – Die Europäische Tageslichtnorm kommt

*Dipl.-Ing. Wolfgang Cornelius VDI
Fachverband Tageslicht und Rauchschutz (FVLR e.V.)*

Problemstellung

In CEN/TC 169/WG 11 wird an einer Europäischen Norm zur Tageslichtbeleuchtung in Gebäuden gearbeitet. Trotz auch in englischer Sprache verfügbarer, vorhandener Deutscher Normen (DIN 5034), die als Basis hätten verwendet werden können, entschloss sich WG 11, neue Wege zu gehen und die Ergebnisse wissenschaftlicher Arbeiten gleich zu einem Standard zu machen.

Ziel

Dieser Vortrag beschreibt:

- a) den gegenwärtigen Stand der Deutschen Normung,
- b) den gegenwärtigen Stand der Europäischen Normung zur Tageslichtversorgung in Innenräumen und
- c) wägt ab, wie sich eventuell die Einführung der Europäischen Norm auf das Deutsche Normenwerk auswirken könnte.

Beschreibung der Innovation/»best practice«

Das von WG 11 gewählte Verfahren für die empfohlene Tageslichtversorgung orientiert sich an der in den USA bereits eingeführten räumlichen Tageslichtautonomie (Spatial Daylight Autonomy – sDA). Sie ist eine Weiterentwicklung der Tageslichtautonomie und beschreibt den Anteil der Nutzungsstunden über das Jahr, in denen mindestens 50% eines Raumes mit einer bestimmten Tageslichtbeleuchtungsstärke, z. B. 300 lx, beleuchtet werden.

Realisierungsgrad

WG 11 hat einen Entwurf vorgelegt, der voraussichtlich im Frühjahr 2016 in die Umfrage geht. Mit einem Weißdruck ist zum Ende der 2. Jahreshälfte zu rechnen.

Quo vadis DIN 5034 – A European Daylight Standard becomes reality

*Dipl.-Ing. Wolfgang Cornelius VDI
Fachverband Tageslicht und Rauchschutz (FVLR e.V.)*

Abstract

In 2010 already CEN/TC 169/WG 11 started work on a new proposed work item „Daylight in buildings“, initialized and supported by Germany. German experts have a long tradition and experience in standardization work in the field of light and lighting, exceeding 80 years. The first edition of the DIN standard 5034 entitled “Leitsätze zur Tagesbeleuchtung” was published in November 1935. The current German standard series DIN 5034 “Tageslicht in Innenräumen” (Daylight in interiors) consists of the following parts:

- Part 1: General requirements,
- Part 2: Principles,
- Part 3: Calculation,
- Part 4: Simplified method of determining window sizes in dwellings,
- Part 5: Measurement,
- Part 6: Simplified determination of suitable dimensions for rooflights.

Recently, CEN/TC 169/WG 11 published a new draft prEN 17037 “Daylight in buildings” currently in enquiry procedure.

This contribution

- a) explains the current status and content of German standards referencing daylight,
- b) presents the highlights of the draft European standard prEN 17037 and
- c) discusses the possible consequences for the standard series DIN 5034.

Quo vadis DIN 5034 – Die Europäische Tageslichtnorm kommt

*Dipl.-Ing. Wolfgang Cornelius VDI
Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e.V.
Ernst-Hilker-Str. 2
32758 Detmold*

Zusammenfassung

In CEN/TC 169/WG 11 wird an einer Europäischen Norm zur Tageslichtbeleuchtung in Gebäuden gearbeitet. Trotz auch in englischer Sprache verfügbarer, vorhandener Deutscher Normen (DIN 5034), die als Basis hätten verwendet werden können, entschloss sich WG 11, neue Wege zu gehen und die Ergebnisse wissenschaftlicher Arbeiten gleich zu einem Standard zu machen. Dieser Vortrag beschreibt:

- a) den gegenwärtigen Stand der Deutschen Normung,
- b) den gegenwärtigen Stand der Europäischen Normung zur Tageslichtversorgung in Innenräumen und
- c) wägt ab, wie sich eventuell die Einführung der Europäischen Norm auf die Deutsche Normenreihe DIN 5034 auswirken könnte.

1 Die Normreihe DIN 5034

Die Deutsche lichttechnische Normung hat eine sehr lange Tradition. Erstmals wird schon im November 1935 die DIN 5034 unter dem Titel „Leitsätze zur Tagesbeleuchtung“ veröffentlicht. Bereits damals hat man die Problematik der wechselnden Außenbeleuchtung aufgrund der Sonnenlaufes und der meteorologischen Einflüsse erkannt und den Tageslichtquotienten als die charakteristische Größe zur Beschreibung der geometrischen Einflüsse eines Raumes bei einem gleichmäßig bedeckten Himmel herausgearbeitet.

Heute besteht die Normreihe DIN 5034 aus 6 Teilen:

- DIN 5034-1 „Tageslicht in Innenräumen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen“ in der Ausgabe Juli 2011,
- DIN 5034-2 „Tageslicht in Innenräumen; Grundlagen“ in der Ausgabe Februar 1985,
- DIN 5034-3 „Tageslicht in Innenräumen - Teil 3: Berechnung“ in der Ausgabe Februar 2007,
- DIN 5034-4 „Tageslicht in Innenräumen - Teil 4: Vereinfachte Bestimmung von Mindestfenstergrößen für Wohnräume“ in der Ausgabe September 1994,
- DIN 5034-5 „Tageslicht in Innenräumen - Teil 5: Messung“ in der Ausgabe November 2010,
- DIN 5034-6 „Tageslicht in Innenräumen - Teil 6: Vereinfachte Bestimmung zweckmäßiger Abmessungen von Oberlichtöffnungen in Dachflächen“ in der Ausgabe Februar 2007.

Sie stellt damit ein zusammenhängendes Werk dar, das die wesentlichen Belange der Beleuchtung mit Tageslicht in Innenräumen abdeckt.

Allerdings ist bis heute die Normreihe DIN 5034 nicht als Anforderungsnorm in die Liste der Technischen Baubestimmungen aufgenommen worden, was bedeutet, dass nach wie vor z. B. die Regelung zur Mindestfenstergröße für Aufenthaltsräume festgehalten in den jeweiligen Landesbauordnungen, i.d.R. Rohbauöffnung $1/8$ der Raumgrundfläche, maßgeblich die Qualität der Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht in Innenräumen bestimmt. Hingegen findet DIN 4108-2 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz“, die sich u. a. mit dem sommerlichen Wärmeschutz beschäftigt, also dem Schutz vor zu viel Sonneneinstrahlung, große Beachtung. Ausreichendes Tageslicht nach einer einschlägigen Norm brauchen wir nicht unbedingt, aber es darf durch die Tageslichtquelle, die Sonne, normativ festgeschrieben auf keinen Fall im Innenraum zu warm werden. Welche Ironie!

1.1 DIN 5034-1 Allgemeine Anforderungen

In DIN 5034-1 sind neben Begriffsdefinitionen Anforderungen an Tageslichtöffnungen festgelegt. Zu diesen Tageslichtöffnungen zählen Fenster und Dachoberlichter. Die wesentlichen Anforderungen an Aufenthaltsräume sind ausreichendes Tageslicht und eine Sichtverbindung nach außen.

Wissenschaftliche Arbeiten in den 70iger Jahren des letzten Jahrhunderts u. a. von Seidl und Stolzenberg haben sich mit der Frage beschäftigt, wie groß müssen Fenster sein, um ein angenehmes Helligkeitsniveau im Innenraum zu erzeugen. Daraus abgeleitet sind Anforderungen an Fenster u. a. nach Lage, Anordnung und Flächenanteil an der Fensterwand in die Norm eingeflossen. Konkrete Anforderungen werden folglich hinsichtlich der Helligkeit in Wohnräumen erhoben. Dabei geht es zunächst nicht um die Erfüllung einer Sehaufgabe, sondern nur darum, dass der Helligkeitseindruck, der von dem durch die Fenster eindringenden Tageslicht erzeugt wird, im Rahmen ihrer psychischen Bedeutung ausreichend ist. Dies ist bei einem Tageslichtquotienten von im Mittel wenigstens 0,9 % (Mindestwert am ungünstigsten Punkt 0,75 %) an den beiden definierten Messpunkten gegeben. Auch Arbeitsräume, die in ihren Abmessungen Wohnräumen entsprechen, müssen die zuvor genannten Tageslichtquotienten eingehalten werden.

Arbeitsräume mit Dachoberlichtern sollten auf der Nutzebene einen mittleren Tageslichtquotienten von $D > 4 \%$ aufweisen. Der Minimalwert des Tageslichtquotienten sollte $D_{\min} < 2 \%$ nicht unterschreiten.

Zur Erfüllung einer Sehaufgabe werden laut Norm höhere Werte gefordert (Tageslichtquotient $\geq 2 \%$ in Raummitte).

Auch hinsichtlich der Sichtverbindung nach außen macht die Norm Vorgaben, wie diese Forderung in Abhängigkeit von der Raumgröße zweckmäßig durch gewisse Fensterflächengrößen bzw. -anteile umgesetzt werden kann.

Um eine mögliche Blendung z. B. durch die Sonne, den Himmel, besonnte Flächen oder Spiegelungen an gegenüberliegenden Verglasungen zu begrenzen, muss nach DIN 5034-1 ein Schutz gegen mögliche störende Blendung vorhanden sein.

Auch stellt die Festlegung einer Mindestbesonnung ein wesentliches Kriterium der DIN 5034-1 dar. Die Besonnbarkeit ist vor allem für Wohnräume ein wesentliches Qualitäts-

merkmal, denn eine ausreichende Besonnung trägt zur Gesundheit und zum Wohlbefinden bei. Die mögliche Besonnungsdauer in mindestens einem Aufenthaltsraum einer Wohnung zur Tag- und Nachtgleiche sollte 4 Stunden betragen. Falls auch im Winter eine Besonnung vorhanden sein soll, sollte die mögliche Besonnungsdauer am 17. Januar mindestens eine Stunde betragen. Als Nachweisort gilt die Fenstermitte in Fassadenebene.

Darüber hinaus gibt DIN 5034-1 Empfehlungen zum Sonnenschutz, zum Schutz vor Schädigung durch kurzwellige Strahlung sowie allgemeine Planungshinweise.

1.2 DIN 5034-2 Grundlagen

Teil 2 der DIN 5034 dient der Festlegung einheitlicher Grundlagen für tageslichttechnische Berechnungen. Im Abschnitt „Astronomische Grundlagen“ wird die u. a. die Zeitgleichung $Zgl(J)$ definiert, da die Tageslichtverhältnisse wesentlich durch den Sonnenstand bestimmt werden, der für den jeweiligen Ort durch Sonnenhöhe γ_s und Sonnenazimut α_s in Abhängigkeit von Tages- und Jahreszeit beschrieben wird. Da für die Berechnung der Beleuchtungsverhältnisse in Innenräumen die Kenntnis der Himmelsleuchtdichten und der Beleuchtungsstärken im Freien notwendig ist, werden diese Größen, z. B. die rotations-symmetrische Himmelsleuchtdichteverteilung $L(e)$ oder die relative Leuchtdichteverteilung L_p/L_z , für verschiedene Himmelszustände (bedeckter Himmel, klarer Himmel, mittlerer Himmel) festgelegt. Auch wird die Zenitleuchtdichte L_z in Abhängigkeit von der Sonnenhöhe γ_s definiert.

DIN 5034-1 gibt auch mittlere monatliche Trübungsfaktoren T_L für Deutschland an.

Abschließend werden im Abschnitt „Strahlungsphysikalische Grundlagen“ notwendige Größen, wie die Zenitstrahldichte L_{eZ} sowie die Horizontalbestrahlungsstärke E_e für den bedeckten Himmel, bzw. die Horizontalbestrahlungsstärke E_{eS} durch die Sonne und die Horizontalbestrahlungsstärke E_{eH} durch den Himmel für klaren Himmel, angegeben.

1.3 DIN 5034-3 Berechnung

Entsprechend dem Anwendungsbereich legt DIN 5034-3 die Berechnungsverfahren der zu erwartenden Beleuchtungsstärken, Tageslichtquotienten, Nutzungszeiten und Nutzbelichtungen für bestimmte Punkte eines Innenraumes auf der Basis der in DIN 5034-2 angegebenen Zusammenhänge fest. Nach Bestimmung der baulich geometrischen Zusammenhänge wie z. B. der Raumkenngrößen oder der geometrischen Kenngrößen zur Verbauung, werden die Winkelkenngrößen für Fenster und Verbauungen, Minderungsfaktoren sowie Reflexionsgrade und Fensterfaktoren abgehandelt.

Wesentlich ist die Festlegung der mathematischen Zusammenhänge zur Berechnung des Tageslichtquotienten D als Summe aus D_V (Außenreflexionsanteil), D_H (Himmelslichtanteil) und D_R (Innenreflexionsanteil) und die jeweilige Berechnung der vorgenannten Summanden. Zudem definiert Teil 3 die Nutzungszeit t_{Nutz} , die relative jährliche (oder tägliche) Nutzungszeit $t_{\text{Nutz,a,rel}}$, die Nutzbelichtung H_{Nutz} und die relative Nutzbelichtung $H_{\text{Nutz, A, rel}}$. Diese Größen werden für energetische Betrachtungen benötigt um abzuschätzen, welcher Betriebskostenanteil gegenüber einer ganzjährigen elektrischen Beleuchtung eingespart werden kann.

1.4 DIN 5034-4 Vereinfachte Bestimmung von Mindestfenstergrößen für Wohnräume

Teil 4 der DIN 5034 dient zum einfachen Bemessen von notwendigen Fenstern in einseitig beleuchteten Wohnräumen, die nach DIN 5034-1 ausreichendes Tageslicht erhalten sollen. Die Norm stellt hierfür ein mehrseitiges Tabellenwerk zur Verfügung. Die Tabellen gelten für übliche senkrecht eingebaute, rechteckige Fenster.

1.5 DIN 5034-5 Messung

Der Teil 5 der DIN 5034 dient der Sicherstellung einheitlicher Messung und Bewertung des Tageslichtes. Damit ist es möglich, tageslichttechnische Projektierungen und die Einhaltung zugesicherter oder vorgeschriebener Werte zu überprüfen. In der Norm werden die Mess- und Bewertungsgrößen genannt, die Anforderungen (Klassen) an die Messgeräte (Photometer) beschrieben, die erforderlichen Vorbereitung der Messungen sowie die Durchführung der Messungen beschrieben und deren Auswertung spezifiziert.

1.6 DIN 5034-6 Vereinfachte Bestimmung zweckmäßiger Abmessungen von Oberlichtöffnungen in Dachflächen

Mit diesem Normteil soll eine schnelle, überschlägige Dimensionierung des zweckmäßigen Anteils der lichtdurchlässigen Fläche an der Gesamfläche der Decke von Räumen mit Oberlichtern ermöglicht werden. Die Berechnungen werden auf der Basis des Raumwinkelverfahrens durchgeführt. Im Rahmen der Berechnung werden die zahlreichen, die Dimensionierung der Oberlichter beeinflussenden Parameter durch die Festlegung repräsentativ erscheinender Werte weitgehend eliminiert, so dass rasch ein Vergleich verschiedener Oberlichtformen möglich wird und damit eine für die Praxis oft ausreichende Festlegung der Dachkonstruktion erfolgen kann.

2 Entwurf prEN 17037 Tageslicht in Gebäuden

Die Arbeiten an einer Europäischen Tageslichtnorm hatten in CEN/TC 169/WG 11 auch auf Deutsche Initiative hin schon im Jahre 2010 begonnen, konnten aber auch aufgrund anhaltenden Deutschen Widerstandes gegen den erarbeiteten Entwurf nicht so schnell fertiggestellt werden, wie das von einigen Mitgliedsländern gewünscht worden war. Von den Deutschen Experten waren als Diskussionsgrundlage Zug um Zug englische Fassungen der sechs Teile der DIN 5034 in den Ausschuss eingebracht worden, da wir aufgrund der langjährigen Erfahrung mit diesem Normenwerk hofften, einen großen Teil des Inhaltes übernehmen zu können, doch wurde z. B. der bekannte Ansatz des Tageslichtquotienten bei bedecktem Himmel zur Charakterisierung einer Mindestbeleuchtung als nicht mehr zeitgemäß abgelehnt. Ebenso wurde das Aufführen von mathematischen Gleichungen, z. B. zur Berechnung des Tageslichtquotienten, abgelehnt, da man sich voll auf Computerberechnungen stützen will. Im Ausschuss nahm die Behandlung der Themen „Daylight Autonomy“ (Tageslichtautonomie), „View out“ (Sichtverbindung nach draußen), Blendungsbegrenzung (DGP) sowie die Mindestbesonnung besonders großen Raum ein, weshalb hier-auf näher eingegangen wird.

2.1 Tageslichtautonomie

Der Ausschuss hatte sich das Ziel gesetzt, Lösungen für eine zu empfehlende minimale und eine gute Tageslichtversorgung zu erarbeiten, die über ganz Europa gelten sollen. Die Festlegung von Mindestanforderungen war nicht Gegenstand des Normungsauftrages. Die Wahl fiel auf das Verfahren der Tageslichtautonomie (Daylight autonomy), das in jüngerer Vergangenheit u. a. von Christoph Reinhart und John Mardaljevic vorangetrieben worden ist. Als Tageslichtautonomie wird der Anteil der Nutzungsstunden über das Jahr verstanden, in denen ein Raum oder ein Arbeitsplatz ausreichend mit Tageslicht versorgt ist, ohne dass Kunstlicht hinzugeschaltet werden muss. Ursprünglich wurde die Tageslichtautonomie auf den Zeitraum zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang bezogen. Mittlerweile wird sie aber meistens auf die tatsächliche Nutzungszeit des Gebäudes bezogen, da dies z. B. für die Bestimmung der tageslichtabhängigen Lichtsteuerung und des Energieverbrauchs der elektrischen Beleuchtung relevant ist. Es ist deshalb wichtig, den Bezugszeitraum anzugeben, damit Werte verglichen werden können.

Der Normentwurf prEN 17037:2016-08 zeigt, dass sich der Ausschuss an der bisher nur in Nordamerika eingeführten räumlichen Tageslichtautonomie (en: Spatial Daylight Autonomy – sDA) orientiert. Sie ist eine Weiterentwicklung der Tageslichtautonomie und beschreibt den Anteil der Nutzungsstunden über das Jahr, in denen mindestens 50% eines Raumes mit einer Tageslichtbeleuchtungsstärke von mindestens 300 lx beleuchtet werden. 300 lx entsprechen 60% des Wartungswerts der Beleuchtungsstärke durch elektrische Beleuchtung \bar{E}_m von 500 lx, was z. B. nach DIN EN 12464-1 Zeile 5.26.2 für typische Büroarbeiten anzusetzen ist. Die räumliche Tageslichtautonomie soll mindestens 50% betragen (= 50 % der Fläche). Zudem soll als Mindestempfehlung ein Beleuchtungsstärkeniveau von 100 lx über die gesamte Raumfläche in mehr als der Hälfte der Tageslichtstunden im Jahr überschritten werden. Hierzu werden in einer Tabelle korrelierende Tageslichtquotienten für die 33 Hauptstädte der CEN-Mitgliedsländer angegeben (siehe Anhang A). Darüber hinaus werden 3 mögliche Niveaus einer Tagesbeleuchtung als Empfehlung aufgeteilt für Fenster und Dachoberlichter vorgeschlagen (Mindest-, mittlere und hohe Tageslichtbeleuchtung).

2.2 Sichtverbindung nach draußen

In den Niederlanden hat sich Truus de Bruin-Hordijk und ihr Team an der Universität Delft intensiv mit dem Thema der Sichtverbindung nach draußen beschäftigt. Im Ergebnis wird jetzt diesem Thema umfangreich Raum gegeben (siehe informativer Anhang C Aussicht). Festzuhalten ist, dass nach Normentwurf nicht nur die Möglichkeit eines Sichtkontaktes relevant ist, sondern dass nun auch bestimmte Qualitätsanforderungen an eine Sichtverbindung beschrieben werden (Mindest-, mittleres und hohes Niveau). So soll z. B. auch von einem bestimmten Raumflächenanteil aus eine Sichtverbindung in einer gewissen Qualität möglich sein.

2.3 Mindestbesonnung

Wie schon in der ehemaligen DDR (siehe Arbeiten von M. Schmidt) so hat auch in den ehemaligen Ostblockstaaten die Besonnung von Wohnräumen einen besonderen Stellenwert. Aufgrund der teils dichten Bebauung in alten Innenstädten lassen sich dort die strengen deutschen Anforderungen nicht halten. Um dieses Thema hat sich besonders Stanislaw Darula aus der Slowakei gekümmert. Im Ergebnis wird jetzt diesem Thema ebenfalls

umfangreich Raum gegeben (siehe informativer Anhang D Besonnung). Es wird jetzt eine abgestufte Mindestempfehlung für die Besonnung vorgeschlagen, die für den 21. März und einen wolkenlosen Himmel gelten soll (siehe Tab. 1).

Tab. 1: Beurteilung der Besonnung (Quelle: prEN 17037:2016-08)

	Besonnung
Empfehlung für eine minimale Besonnung	1,5 h
Empfehlung für eine mittlere Besonnung	3,0 h
Empfehlung für eine intensive Besonnung	> 4,0 h

2.4 Blendungsbegrenzung

Das Thema Blendung durch Tageslicht hat besonders Jan Wienold in der Vergangenheit am Fraunhofer ISE erforscht und die Ergebnisse seiner Arbeit (Verfahren der Daylight Glare Probability – DGP) sind jetzt mit in einen informativen Anhang der Norm eingeflossen, da das bekannte UGR-Verfahren für Tageslichtanwendungen weniger gut geeignet ist.

3 Ausblick

Die vorliegende prEN 17037 befindet sich bis Ende Oktober 2016 im Europäischen Umfrageverfahren (Enquiry). Hier werden erneut die Deutschen Bedenken zu vielen Punkten des Entwurfes zur Sprache kommen.

Der Fachnormenausschuss FNL 6 sieht sich dann mit dem Problem konfrontiert, dass nationale Normen zurückzuziehen sind, wenn vom Themen- und Anwendungsgebiet her konkurrierende Europäische Normen veröffentlicht werden. Dies scheint hier der Fall zu sein, da die Anwendungsgebiete nahezu identisch formuliert sind. Es ist nun notwendig, dass alle Teile der DIN 5034 sorgfältig dahingehend untersucht werden müssen, ob sich ihre Inhalte in prEN 17037 wiederfinden oder nicht. Sollten Inhalte der DIN 5034 nicht berücksichtigt worden sein, so bietet sich die Möglichkeit einer nationalen Restnorm an.

Literaturverzeichnis:

DIN 5034-1:2011-07 Tageslicht in Innenräumen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

DIN 5034-2:1985-02 Tageslicht in Innenräumen; Grundlagen

DIN 5034-3:2007-02 Tageslicht in Innenräumen - Teil 3: Berechnung

DIN 5034-4:1994-09 Tageslicht in Innenräumen - Teil 4: Vereinfachte Bestimmung von Mindestfenstergrößen für Wohnräume

DIN 5034-5:2010-11 Tageslicht in Innenräumen - Teil 5: Messung

DIN 5034-6:2007-02 Tageslicht in Innenräumen - Teil 6: Vereinfachte Bestimmung zweckmäßiger Abmessungen von Oberlichtöffnungen in Dachflächen

prEN 17037:2016-08 Daylight of buildings