

Gesamtenergiebilanz von oben beleuchtet

Bert Barkhausen

Mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2014 steigen die Anforderungen an den Jahresprimärenergiebedarf von Gebäuden. Für eine energieeffiziente Gebäudehülle müssen alle Bauteile ihren Anteil leisten – so auch Tageslichtelemente. Die Verantwortlichen sollten daher bereits bei der Auswahl der passenden Produkte Tageslichtelemente mit den entsprechenden Spezifikationen berücksichtigen. Nur auf diese Weise können diese ihr Energieeinsparpotenzial sinnvoll entfalten. Der folgende Beitrag zeigt auf, was diese zur Energiebilanz eines Gebäudes beisteuern können.



1 – Energieeffiziente Lichtkuppeln verfügen über eine hochwertige Verglasung und speziell gedämmte Aufsetzkränze.



2 – Tageslichtsysteme für Wohngebäude kombinieren gute bauphysikalische Eigenschaften mit Design und Bedienkomfort.

Im Mai 2014 trat die neue Energieeinsparverordnung (EnEV) in Kraft. Zwar enthält die beschlossene Fassung der EnEV 2014 gegenüber der Novelle von 2009 keine unmittelbaren Änderungen für Tageslichtelemente, die auf dem Flachdach eingesetzt werden. Allerdings sieht sie ab dem 1. Januar 2016 eine energetische Verschärfung des Jahresprimärenergiebedarfs von 25 % vor, die sich dann auch auf die U-Werte der einzelnen Bauteile und damit auf die gesamte Gebäudehülle auswirken kann.

EnEV 2014: Tageslicht neu bewerten

In erster Linie fördert die Bundesregierung mit der neuen EnEV den Einsatz alternativer Anlagentechniken. Sind die durch die 25 %-ige energetische Verschärfung geforderten Werte für die Gebäudegesamtenergiebilanz durch alternative Anlagentechnik wirtschaftlich nicht zu erreichen, rücken niedrigere Wärmedurchgangskoeffizienten für die Gebäudehülle und damit für einzelne Bauteile in den Vordergrund. Architekten und Fachplaner können sich dabei in der EnEV an den Referenzwerten für Bauprodukte und den Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteile orientieren. In der novellierten Fassung der EnEV bleiben diese

Werte der Referenzgebäude grundsätzlich unverändert (siehe Tabellen 1 und 2). Jedoch sinkt z. B. der Höchstwert der Wärmedurchgangskoeffizienten für Glasdächer, Lichtkuppeln und Lichtbänder in beheizten Gebäuden mit einer Raum-Solltemperatur $\geq 19^\circ\text{C}$ ab dem 1. Januar 2016 auf $2,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ (bis Ende 2015 noch $3,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$) (siehe Tabelle 3).

Für Gebäude, deren Raum-Solltemperatur zwischen 12°C und weniger als 19°C liegt, bleibt der maximale U-Wert bei $3,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Es ist jedoch zu erwarten, dass mit fortschreitender Verbesserung der Dämmleistung von Dach- und Wandkonstruktionen auch der Anspruch an die Dämmqualität integrierter Bauteile zunimmt. Dafür spricht – bauphysikalisch betrachtet – der Wunsch einer möglichst homogen gedämmten Gebäudehülle zur Vermeidung von Schwachstellen im Hinblick auf die Problematik von Kondensat- oder Schimmelpilzbildung.

So bietet sich der Einsatz von „Energieeffizienzlichtkuppeln“ (z. B. JET – TOP-90 PLUS) an. Diese kommen der Forderung nach Wärmedämmung und Dämmhomogenität besonders gut nach. Mit einem U_g -Wert von $1,21 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ für die Lichtkuppelverglasung ergibt sich beispielsweise für die Nenngröße von $120 \times 240 \text{ cm}$ mit einem GFK-AK der Höhe 30 cm ein U_w -Wert von rund $1,22 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ für das Gesamtprodukt. Wo die Dämmleistung der Gebäudehülle besonders gut sein soll, können die U-Werte von Tageslichtelementen noch weiter reduziert werden (z. B. JET-LICHTKUPPEL-GLAS mit $U_g = \text{ca. } 0,77 \text{ W/m}^2 \text{ K}$). Jedes

einzelne Bauteil und -element leistet somit seinen Beitrag, um den Energieverbrauch zu senken.

Termine und Fristen bei Neubauten

Der Umstand, dass die energetischen Verschärfungen erst 19 Monate nach Inkrafttreten der EnEV 2014 Gültigkeit erlangen, hat natürlich auch Auswirkungen auf die Planung von Neubauten in diesem Übergangszeitraum. Je nachdem, wann ein Bauantrag eingereicht wurde und die zuständige Behörde über diesen entschieden hat, kann noch die EnEV 2009 oder die Novellierung von 2014 angewendet werden. Bei allen Anträgen, die bis zum 30. April 2014 vorgelegt wurden und über den die Baubehörde bis zum 1. Mai entscheidet, ist die EnEV 2009 anzuwenden. Im Übergangszeitraum vom 30. April bis zum 31. Dezember 2015 ist die Novellierung nur zu nutzen, wenn der Bauherr es einfordert. Spätestens ab dem 1. Mai 2014 ist nur noch die EnEV 2014 anzuwenden. Mit ihr werden die verschärften Anforderungen verbindlich, die ab dem 1. Januar 2016 gültig sind (Bild 3).

Tageslichtelemente: Beitrag zur Energieeffizienz

Räume können auf unterschiedliche Weise beleuchtet werden. Je nach Gebäudeart und -nutzung sowie der Raumbeschaffenheit und seiner Tiefe sind unterschiedliche Ausführungen zur Beleuchtung möglich:

- ein- oder mehrseitig
- mit Seiten- oder Oberlichtern
- über Außenfenster mittels Lichtlenkungssystemen.

Eine ausreichende Versorgung mit Tageslicht wird dann erreicht, wenn das Verhältnis der lichtdurchlässigen Fläche zur Raumgrundfläche orientierend 1:10 beträgt. Bei anderer Nutzung (beispielsweise in Laboren) gilt das Verhältnis 1:5 als ausreichend. Mit Hilfe des Tageslichtquotienten können Arbeitsräume auf mathematischem Wege auf ausreichendes Tageslicht überprüft werden (FVLR, Heft 9, 2013).

Der Tageslichtquotient D (D steht für Daylight Factor) ist das Maß für das Beleuchtungsniveau als Quotient der mittleren Beleuchtungsstärke in einem Raum (z. B. 250 Lux) und dem rechnerischen Bezugswert für die Beleuchtungsstärke im Freien (5.000 Lux). So ergibt sich bei diesem Beispiel ein Tageslichtquotient von 5 %. Je nach Gebäude und Nutzung gibt die DIN 5034 (2011) vor, wie hoch dieser Wert in Prozent sein sollte. Oberlichter nutzen das direkte Zenitlicht, das für eine stärkere Beleuchtung des Innenraums sorgt als ein seitlicher Lichteinfall durch Fenster. Dabei lässt sich durch den variablen Einsatz von Tageslichtsystemen in Form, Anzahl und Fläche je nach Nutzung eine gleichmäßige Raumausleuchtung erreichen.

Zur Umsetzung sind jedoch einige Details zu beachten:

- Bei der Dimensionierung der Beleuchtungsöffnungen (Dachoberlichter) sollte z. B. ein sinnvolles Längen- bzw. Breitenverhältnis berücksichtigt werden. So wird mit der Beschränkung der Lichtbandbreite auf die halbe Raumhöhe eine ungewollte Aufheizung des Innenraums vermieden.
- Für die tageslichttechnische Planung ist vor allem auch der Lichtdurchlass bzw. Lichttransmissionswert relevant. Dieser beschreibt den durchgelassenen und sichtbaren Anteil der Sonneneinstrahlung in Abhängigkeit vom Material, der Dicke und der Einfärbung der lichtdurchlässigen Fläche. So hat beispielsweise ein Lichtband mit einer klaren, 16 mm dicken Polycarbonat-Verglasung einen Lichttransmissionswert von 64 %. Opal verglast liegt der Wert bei 54 %. Durch eingefärbte

Verglasung werden nur geringe Infrarotanteile an den Innenraum weitergegeben, was wiederum einen niedrigeren Wärmeeintrag zur Folge hat.

Weitere Einflussfaktoren sind die äußere Bebauung und Bepflanzung, der Wirkungsbereich des Sonnenlichts sowie die Innenraumgestaltung.

Wirtschaftlichkeit von Tageslichtelementen

Die multifunktionalen Eigenschaften von Tageslichtsystemen (beispielsweise Lichtkuppeln, Flachdach-Fenster oder Lichtbänder) beinhalten besonders wirtschaftliche Faktoren. Neben der Steigerung des menschlichen Wohlbefindens durch den Eintrag von Tageslicht und Frischluft sorgt eine gezielte Nutzung für weniger Kunstlichteinsatz und damit niedrigere Strom- und Betriebskosten.

Intelligent gesteuert können Tageslichtsysteme auch zur Nachtauskühlung genutzt werden und damit einen Beitrag zur Senkung der sommerlichen Kühllasten leisten. Zudem kann der winterliche Wärmeeintrag auch den Heizaufwand verringern. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der sommerliche Wärmeschutz berücksichtigt wird. Dies kann beispielsweise durch eine geeignete Verglasung oder durch den Einsatz von Sonnenschutzsystemen erreicht werden. Gepaart mit guten Wärmedämmleistungen bieten Tageslichtsysteme viele Vorteile mit wirtschaftlichem Nutzen.

Tabelle 1

Referenzgebäude: Anforderungen an Tageslichtelemente in Wohngebäuden. Auch in der novellierten Fassung der EnEV bleiben die Werte der Referenzgebäude unverändert.

Bauelement	Referenzwert
Fenster, Fenstertüren	$U_w = 1,3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Dachflächenfenster	$U_w = 1,4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Lichtkuppeln	$U_w = 2,7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Quelle: JET-Gruppe

Tabelle 2

Referenzgebäude: Anforderungen an Tageslichtelemente in Nichtwohngebäuden. Auch in der novellierten Fassung der EnEV bleiben die Werte der Referenzgebäude unverändert.

Bauelement	Referenzwert (Raumtemperatur $\geq 19^\circ\text{C}$)	Referenzwert (Raumtemperatur 12°C bis 19°C)
Glasdächer	$U_w = 2,7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$	$U_w = 2,7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Fenster, Fenstertüren	$U_w = 1,3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$	$U_w = 1,9 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Dachflächenfenster	$U_w = 1,4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$	$U_w = 1,9 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Lichtkuppeln	$U_w = 2,7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$	$U_w = 2,7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Lichtbänder	$U_w = 2,4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$	$U_w = 2,4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Quelle: JET-Gruppe

Der Autor

Dipl.-Ing. Bert Barkhausen,
Produktmanager bei der JET-Gruppe, Hüllhorst

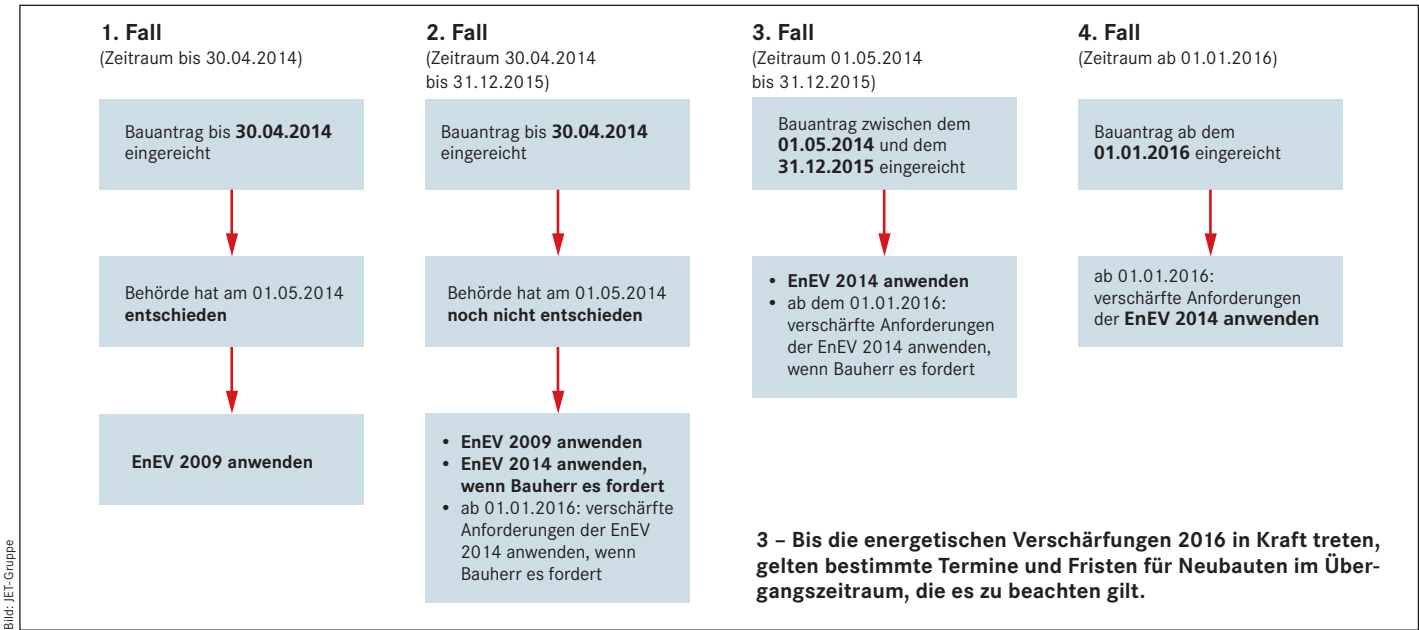


Bild: JET-Gruppe

Tabelle 3

Veränderung der Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach der EnEV 2014/2016

Bauteil	Anforderung	Grenzwert (Raumtemperatur ≥ 19 °C)	Grenzwert (Raumtemperatur 12 bis 19 °C)
Glasdächer Lichtbänder Lichtkuppeln	nach EnEV 2009	Ü = 3,1 W/m² K	Ü = 3,1 W/m² K
	Neubauten bis 31. 12. 2015	Ü = 3,1 W/m² K	
	Neubauten ab 1. 1. 2016	Ü = 2,5 W/m² K	
transparente Außenbauteile	Nach EnEV 2009	Ü = 1,9 W/m² K	Ü = 2,8 W/m² K
	Neubauten bis 31. 12. 2015	Ü = 1,9 W/m² K	
	Neubauten ab 1. 1. 2016	Ü = 1,5 W/m² K	

Quelle: JET-Gruppe

Fazit

Die EnEV 2014 stellt erneut höhere Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden. Alle Bauteile, so auch Tageslichtelemente, können einen wertvollen Beitrag zu einer positiven Energiebilanz leisten. Bei sorgfältiger Planung und Auswahl geeigneter Produkte können die Energieeinsparpotenziale des natürlichen Tageslichts wirtschaftlich genutzt werden. Auf diese Weise tragen moderne Tageslichtelemente durch ihre verbesserten bauphysikalischen Eigenschaften zu einer guten Energiebilanz und somit zu einem niedrigen Jahres-Primärenergiebedarf bei. Zudem werden durch den Eintrag von natürlichem Tageslicht in Kombination mit einer entsprechenden Beleuchtungseinrichtung erhebliche Stromersparnisse generiert.



Literatur

/1/ Deutsches Institut für Normung (DIN) (Hrsg.): Tageslicht in Innenräumen. DIN 5034, Teil 1-6. Fassung vom Juli 2011. Abrufbar im Internet. URL: http://www.licht.de/de/licht-fuer-profis/normen-und-vorschriften/detailansicht/lichtstandard/normen_din_5034_1_2011_07/lichtaction/standards/ (Stand 5. 12. 2013)

/2/ Energieeinsparverordnung. Nichtamtliche Lesefassung zu der am 16.10.2013 von der Bundesregierung beschlossenen, noch nicht in Kraft getretenen Zweiten Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung. Abrufbar im Internet. URL: http://www.enev-online.com/enev_2014_volltext/enev_2014_anlage_02_anforderungen_nichtwohn-gebaeude.pdf (Stand 5. 2. 2014)

/3/ Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V. (FVLR) (2011): Ermittlung des U-Wertes von Dachoberlichtern aus Kunststoffen nach DIN EN 1873 und DIN EN 14963. Richtlinie 04. Abrufbar im Internet. URL: http://www.fvlr.de/downloads/FVLR-Richtlinien/FVLR_Rili_4_U-Werte_06.12.pdf (Stand 8. 2. 2014)

/4/ Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V. (FVLR): Lichtkuppeln und Lichtbänder. Tageslichtberechnung im Detail, Heft 9. Abrufbar im Internet. URL: http://www.fvlr.de/downloads/FVLR-Hefte/FVLR_Heft_9.pdf (Stand 6. 12. 2013)

/5/ Wärmedurchgangskoeffizient/U-Werte. Abrufbar im Internet. URL: <http://www.baulinks.de/baumaterial/u-wert-waermedaemmwert.php> (8. 2. 2014)

/6/ Zweite Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 18. November 2013. Abrufbar im Internet. URL: http://www.akbw.de/fileadmin/download/Freie_Dokumente/Service/Energieeffizienz/Energiesparrechtnovelle2012/bgbl113s3951.pdf (Stand 26. 2. 2014)