

*M.BP. Dipl.-Ing. Manuel Demel Manuel Demel, Produktingenieur Bauphysik
Dipl.-Ing. Jürgen Benitz-Wildenburg, Leiter PR & Kommunikation*

EnEV 2016 - Sommerlicher Wärmeschutz

Einfacher Nachweis mit ift-Diagrammverfahren

Der sommerliche Wärmeschutz gewinnt aufgrund steigender Komfortansprüche, häufigerer Hitzeperioden und der Reduzierung von Klimatisierungskosten immer mehr an Bedeutung. Dem tragen auch die verschärften Anforderungen der EnEV 2014 und der DIN 4108 Rechnung. Die EnEV fordert in § 3, Absatz 4 deshalb auch den Nachweis eines ausreichenden sommerlichen Wärmeschutzes für Neubauten und gemäß § 9 Abs. 4 für die energetische Sanierung, sofern eine Anbau/Ausbau mit einer Nutzfläche > 50 m² hinzu kommt. Da in der Sanierung oft kein Planer beteiligt ist, fällt dieser Nachweis meistens dem Anbieter oder Hersteller von Fenstern und Fassaden zu.

Durch die Vielzahl von Parametern (Fassadenorientierung, Fenstergröße, Bauart des Gebäudes etc.) und dem Einfluss von Glas und Sonnenschutz auf den g_{tot} -Wert ist eine genaue Planung komplex. Für einfache Gebäude und Wohnungsbauten ist der vereinfachte Nachweis nach EnEV noch ausreichend. Bei Nichtwohnungsbauten ist aber meistens eine Gebäudesimulation notwendig, sofern es sich nicht um einfache Verwaltungsbauten mit Lochfensterfassaden handelt. Deshalb hat das **ift** Rosenheim ein einfaches Diagrammverfahren entwickelt, mit dem der maximal mögliche Fensterflächenanteil und die erforderliche Glas-/Sonnenschutzkombination abgeschätzt und nachgewiesen werden können.



Bild 1 Design und Sonnenschutz schließen sich nicht aus (Köster Lichtplanung, RetroSolar)

Normative Regelung zum sommerlichen Wärmeschutz

In der EnEV 2014 werden in § 3, Absatz 4 die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz wie folgt definiert *"Zu errichtende Wohngebäude sind so auszuführen, dass die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach Anlage 1 Nummer 3 eingehalten werden"*. Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz müssen gemäß DIN 4108-2 nachgewiesen werden und gelten für alle Räume in Hochbauten, die auf $\geq 19\text{ °C}$; beheizt sind die im offenen Raumverbund verbunden sind. Die Anforderungen gelten für neue Gebäude, Erweiterungsbauten und neue Gebäudeteile im Sinne der EnEV (Nutzfläche $> 50\text{m}^2$). Die DIN 4108-2 bietet ein vereinfachtes Verfahren (Sonneneintragskennwert-Verfahren oder S_x -Verfahren, s.a VFF Merkblatt ES04) an und eine dynamische Gebäudesimulation mit Parametern und Randbedingungen gemäß DIN 4108-2. In der EnEV 2014 ergibt sich eine Verschärfung der Anforderungen durch den Verweis auf die Abschnitte 4.3, 8.2.2, 8.3.2, 8.3.3 und 8.4 der überarbeiteten DIN 4108-2: 2013. Diese ergibt sich aus dem geänderten Berechnungsverfahren, das höhere Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz bei großen Glasflächen stellt. Die Klimaregionen wurden aufgrund neuer Testreferenzjahre verändert.

Für Fenster, Fassaden und Glas ergeben sich folgende wichtige Änderungen:

- Auf eine Berechnung nach Abschnitt 8.2.2 der DIN 4108-2:2013 kann verzichtet werden, wenn bei Wohngebäuden der grundflächenbezogene Fensterflächenanteil $< 35\%$ ist und die Fenster einen außenliegenden Sonnenschutz mit $F_c < 0,30$ (oder $F_c < 0,35$ bei $g < 0,4$) haben. Wie bisher ist kein Nachweis erforderlich, wenn der Fensterflächenanteil $< 10\%$ bzw. $< 15\%$ ist, je nach Fensterorientierung.
- Raumbereiche mit unbeheizten Glasvorbauten (Wintergärten) werden gesondert geregelt.
- Das Verfahren der Sonneneintragskennwerte S_{zul} wurde modifiziert, so dass die Klimaregion, Bauart und Nachtlüftung mit einem neuen S_1 -Wert kombiniert wird, der nur für einen grundflächenbezogenen Fensterflächenanteil f_{WG} von 26% gilt. Ein neuer Faktor S_2 wurde als Korrektur zu S_1 für andere Fensteranteile aufgenommen.
- Die passive Kühlung wurde aufgenommen und die Tabelle mit Anhaltswerten für die Abminderungsfaktoren F_c wurde überarbeitet und durch Werte für 3-fach/2-fach-Glas und Sonnenschutzglas ergänzt.

Das vereinfachte Verfahren bewertete früher bei einem fassadenflächenbezogenen Fensterflächenanteil von unter 50% zu „scharf“ und bei größeren Fensterflächenanteilen zu „weich“. Diese Fehlbewertung wurde nun korrigiert, so dass das vereinfachte Verfahren und die Simulation zu ähnlichen Ergebnissen kommen. Bei Fensterflächen über 25% ergibt sich nun eine realistische aber auch „strengere“ Bewertung als früher, so dass nun tendenziell effektivere Sonnenschutzmaßnahmen als bisher erforderlich sind. Teilweise ist nun ein Sonnenschutzglas puls außenliegendem Sonnenschutz erforderlich, mitunter sogar kombiniert mit einer erhöhten Nachtlüftung und/oder einer passiven Kühlung, um

den Nachweis zu erfüllen. Für den Wohnungsbau muss gemäß EnEV der Nachweis nach DIN 4108-2 ohne eine technische Klimatisierung erfüllt werden. Im Nichtwohnungsbau muss eine Klimatisierung bereits im Nachweisverfahren berücksichtigt werden, wenn die Behaglichkeit ohne Klimatisierung nicht erreicht werden kann. Eine Beispielrechnung für einen einfachen Nichtwohnungsbau mit Lochfenstern zeigt, dass trotz eines Sonnenschutzglases mit einem g-Wert von 31 % und einem zusätzlichen, außenliegenden Sonnenschutz die Anforderungen der DIN 4108-2:2013 für das Gebäude in Bild 1 nur knapp erfüllt werden. Im Nichtwohnungsbau wird daher eine thermische Gebäudesimulation das übliche Verfahren sein.

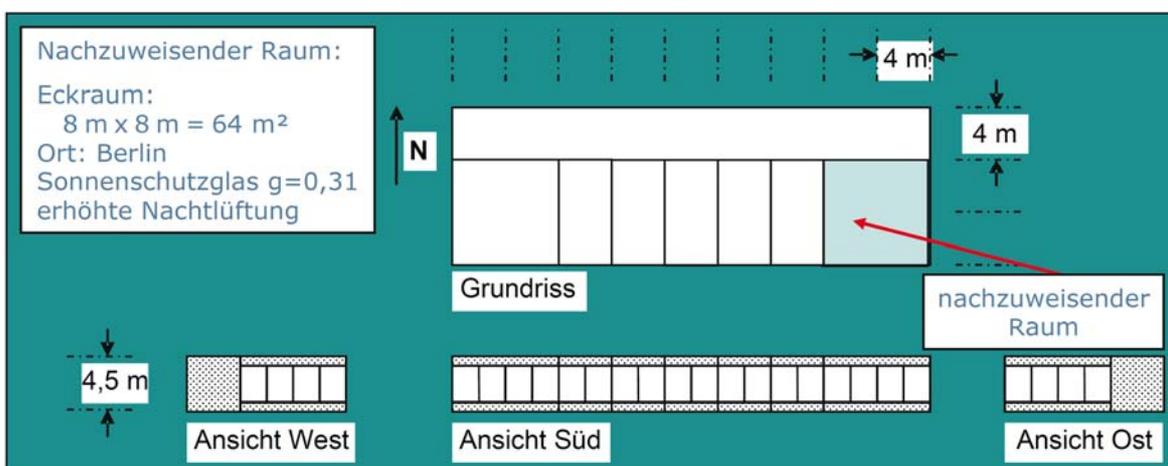


Bild 2 Geometrie des Gebäudes mit einem kritischen Raum für die Rechnung in Tabelle 1

Tabelle 1 Beispielrechnung für ein Nichtwohngebäude nach dem vereinfachten Verfahren der DIN 4108-2 (Vergleich Fassung 2003/2012)

Standort Berlin, Klimaregion B (alte DIN 2003 = C), leichte und schwere Bauart, erhöhte Nachtlüftung ($n > 2 \text{ h}^{-1}$)

Verglasung	g-Wert	Sonnenschutz	F _c	g _{tot}	Bauart	S _{vorh} alt	S _{vorh} neu	S _{zul} alt	S _{zul} neu
DIN4108-2:2003 = alt DIN4108-2:2012 = neu	EN 410		alt / neu	alt / neu					
Sonnenschutzglas	0,31	innenliegende weiße Lamellen	0,75 / 0,65	0,23 / 0,20	leicht	0,17	0,15	0,12	0,034
Sonnenschutzglas	0,31	außenliegender Sonnenschutz	0,50 / 0,55	0,16 / 0,17	leicht	0,12	0,13	0,12	0,034
Sonnenschutzglas	0,31	außenliegender Sonnenschutz	0,55	0,17	schwer	–	0,13	–	0,066
Sonnenschutzglas	0,31	außenliegender Sonnenschutz	0,25	0,08	schwer	–	0,058	–	0,066

Klimaregion B = gemäßigt, Klimaregion C = sommerheiß

Auch automatische Steuerungssysteme für Sonnenschutzeinrichtungen können die Aufwärmung gerade im Nichtwohnungsbau durch einen bedarfsgerechten Einsatz verbessern und damit die Kühllast reduzieren. Diese Systeme greifen in der Praxis oft nicht wie gewünscht, weil eine zentrale Steuerung gerade bei zusammenhängenden Büroflächen die individuellen Bedürfnisse der Mitarbeiter nicht ausreichend erfüllt und deshalb nicht akzeptiert werden. Vorteile ergeben sich durch eine Ansteuerung pro Sonnenschutzelement, da dies eine arbeitsplatzbezogene Regelung ermöglicht.

Es wird oft nicht berücksichtigt, dass der für die Bemessung relevante F_c -Wert von der Kombination von Glas und Sonnenschutz abhängt. Dennoch werden die genutzten F_c -Werte in der Praxis unbedenklich übertragen und genutzt, so dass es bei größeren Glasflächen häufig zu Fehlplanungen kommt. In Bezug auf den F_c -Wert sind bei außenliegendem Sonnenschutz Abweichungen bis zu 20% möglich (S. Bild 3). Konkrete Herstellerangaben für den g_{tot} -Wert (Glas + Sonnenschutz) führen daher zu eindeutig besseren Ergebnissen als die Anhaltswerte für die Abminderungsfaktoren F_c in Tabelle 7 der DIN 4108-2, obwohl nun zwischen Zwei- und Dreifach-Wärmeschutzglas sowie Sonnenschutzglas unterschieden wird.

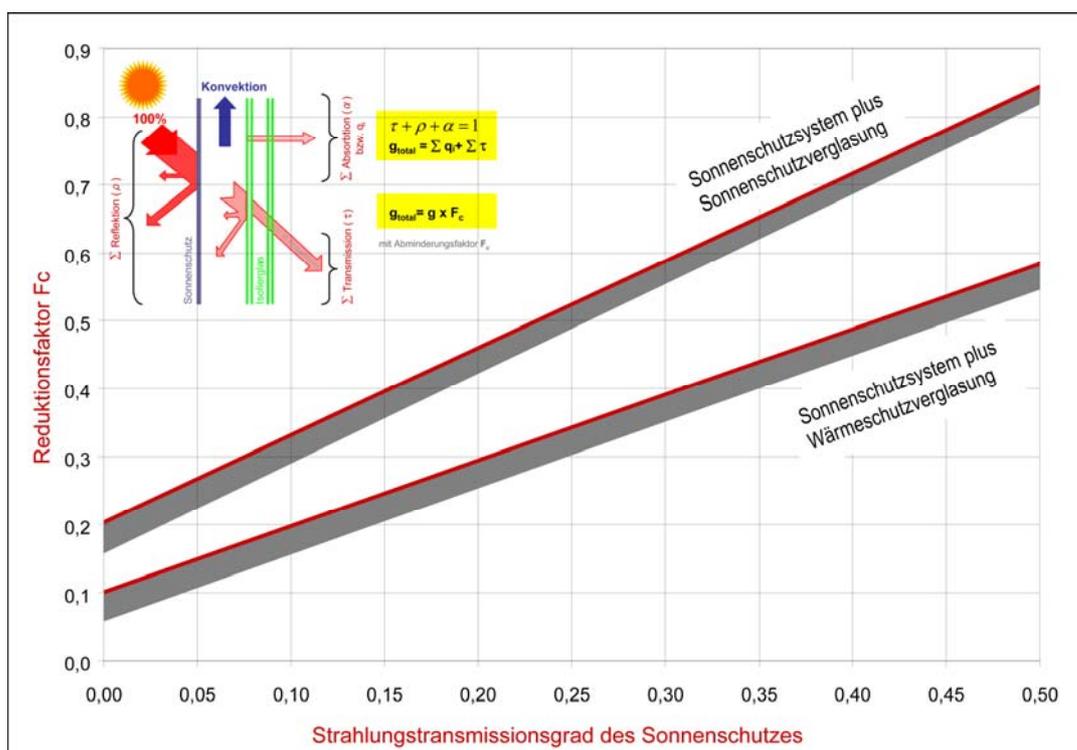


Bild 3 F_c -Wert im Zusammenspiel von Sonnenschutz und Verglasung

Diagramm-Verfahren zum Nachweis des Sommerlichen Wärmeschutzes

Das S_x -Verfahren der DIN 4108-2:2013-02 nennt sich zwar „vereinfachtes Verfahren“, berücksichtigt aber trotzdem sechs Parameter. Will man die Berechnung vereinfachen bieten sich Diagramm-Verfahren an, bei denen Parameter wie die Fensterfläche oder den erforderlichen g_{tot} -Wert aus Diagrammen abgelesen werden können, die in der Praxis gesucht werden. Das ift Rosenheim hat nun für gängige Anwendungsfälle sinnvolle Randbedingungen definiert, um Diagramme zu entwickeln, mit denen sich für eine Klimazone und gegebenem Sonnenschutz (g_{tot} für Kombination Glas & Sonnenschutz) der zulässige Fensterflächenanteil bestimmen lässt bzw. bei gegebenem Fensterflächenanteil der nötige Sonnenschutz. Damit lässt sich schnell und einfach der Nachweis für den sommerlichen Wärmeschutz führen. Natürlich liegen einige Parameter „auf der sicheren Seite“, so dass man mit dem Ablesediagramm den Sonnenschutz etwas besser dimensioniert, als bei einer genauen Berechnung. Aber damit liegt der Fenster- und Fassadenanbieter ja auch auf der sicheren Seite.

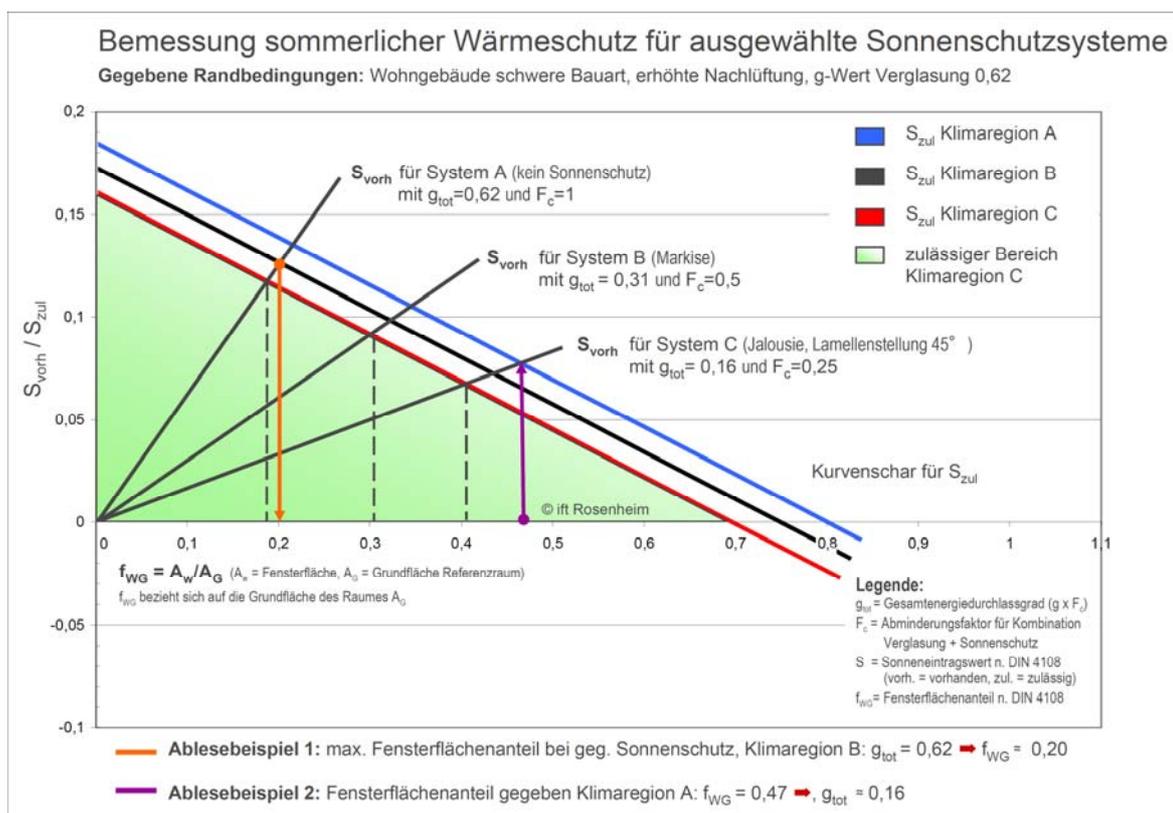


Bild 4 Diagramm zum grafischen Nachweis des erforderlichen Sonnenschutzes mit folgenden Randbedingungen (Wohnungsbau, schwere Bauart, erhöhte Nachlüftung mit Luftwechsel 2/h, Glas mit Gesamtenergiedurchlassgrad $g = 0,62$, Fensterneigung 90°, Fensterorientierung Ost über Süd bis West, keine bauliche Verschattung, keine passive Kühlung, weitere Diagramme in der ift Fachinfo WA/21/1 (Diagrammentwicklung M. Rossa, ift Rosenheim))

Fazit

Sonnenschutz kann nur durch eine integrative Planung energieeffizient, kostengünstig und nachhaltig erreicht werden. Hierzu gehören auch Systeme zur Tageslichtlenkung, die das vorhandene Licht optimal in der Raumtiefe verteilen und den visuellen Komfort erhöhen und die Stromkosten reduzieren. Der Einsatz automatisch regelbarer Systeme und die Planung der zugehörigen Steuerung, die auf jeden Fall während der Nutzungsphase weiter zu optimieren ist, ermöglichen weitere Energieeinsparpotenziale. Thermischer Komfort ist auch bei großen Glasflächen möglich, wenn dies in der Planungsphase berücksichtigt wird. Nicht ein „Entweder-oder“, sondern ein „Sowohl-als-auch“ muss deshalb der Grundsatz für die Planung von Fassade, Sonnenschutz und Haustechnik sein.

Literatur:

- [1] DIN 4108-2:2013-02
Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz.
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [2] EnEV Energieeinsparverordnung 2016
- [3] Fachinfo ift Rosenheim WA-21/1 "Sommerlicher Wärmeschutz - Vereinfachte Nachweisverfahren und Diagramme"
(In Arbeit)
- [4] VFF Merkblatt ES.04 "Sommerlicher Wärmeschutz", Januar 2013

Autoren



M.BP. Dipl.-Ing. Manuel Demel ist im ift Rosenheim als Produktioningenieur "Bauphysik" mit dem Fokus auf wärmeschutztechnische Themen produktübergreifend tätig. Er vertritt das ift Rosenheim in mehreren Normen- und Fachausschüssen sowie in Seminaren.



Dipl.-Ing. Jürgen Benitz-Wildenburg leitet im ift Rosenheim den Bereich PR & Marketingkommunikation. Als Schreiner, Holzbauingenieur und Marketingexperte ist er seit 30 Jahren in der Holz- und Fensterbranche in verschiedenen Funktionen tätig. Als Lehrbeauftragter, Referent und Autor gibt er seine Erfahrung weiter.