

Transparente Gebäudeteile in Zeiten des Klimawandels

Welche Anforderungen müssen Fenster der Zukunft erfüllen?

Durch das Vertagen der nächsten GEG-Novelle stehen derzeit nur minimale Änderungen bezüglich transparenter Gebäudeteile an. GFF hat Experten aus Praxis, Verbänden und von Herstellern nach ihren Einschätzungen zu den Anforderungen an Fenster der Zukunft befragt.



Der Gebäudesektor trägt wesentlich zum Klimawandel bei. Zukunftsfähige Bauprodukte müssen deshalb energieeffizient, nachhaltig und klimaresilient sein.

GFF-Experten

Autor: Regine Krüger

Fotos: ift Rosenheim (2), Sergey Nivens – stock.adobe.com

Je mehr Sonnenschein durch ein Fenster gelangt, desto wärmer wird es im Innern. Das kann die Heizlast im Winter erheblich reduzieren – eine Tatsache, auf die Passivhäuser bauen. Im Sommer wiederum führt die hohe Einstrahlung zu einer enormen Aufheizung der Gebäude. Das ist problematisch, da die Sommer immer heißer werden und wir künftig bis zu 40 Hitzetage mit mehr als 30 Grad Celsius erwarten. Die Folge: Der Bedarf an energieintensiver Klimatisierung würde ohne Verschattung massiv ansteigen und die Heizlast im Winter toppen.

Die Fenster und ihre technischen Kenngrößen, so scheint es, entwickeln sich zu einem neuralgischen Punkt in der

Energiebilanz von Gebäuden. Doch auf regulativer Ebene geschieht derzeit recht wenig. So hatte im Jahr 2020 die europäische Kommission im Rahmen des Green Deal ihre Strategie für eine groß angelegte Renovierungswelle vorgelegt.

Green Deal: Wo bleibt die Renovierungswelle?

Im Fokus stand dabei die Überarbeitung der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD). Das Ziel: eine Verdopplung der Renovierungsquote bis 2030 sowie eine Erhöhung der Energieeffizienz und des Anteils erneuerbarer Energien in Gebäuden. Denn aktuell sind rund 35 Prozent der Gebäude in der EU älter als 50 Jahre; drei Viertel von ihnen nicht energieeffizient. Gleichzeitig beträgt die jährliche Quote der energetischen Renovierungen nur etwa ein Prozent. Im Dezember 2023 haben sich das Europäische

Parlament und der Rat im sogenannten Trilog-Verfahren zu den wesentlichen Punkten der neuen EPBD verständigt:

Jeder Mitgliedstaat muss einen nationalen Zielpfad festlegen, um den Energieverbrauch von Wohngebäuden bis 2030 um 16 Prozent und bis 2035 um 20 bis 22 Prozent zu senken. Dabei ist sicherzustellen, dass mindestens 55 Prozent der Senkung des Primärenergieverbrauchs durch die Renovierung von Gebäuden mit der schlechtesten Energieeffizienz erzielt werden. „Der ökologische Wandel kann nur dann gelingen, wenn er das Leben der Menschen zum Besseren verändert. Wir wollen die Menschen dabei unterstützen, ihre Wohnungen energieeffizienter, angenehmer und gesünder zu gestalten – eine Win-Win-Situation für die Bürger“, sagte Maroš Šefčovič, Exekutiv-Vizepräsident für den Green Deal, zu den beschlossenen Zielen.

„Man sollte Fenster und Sonnenschutz als dynamisches Verbundsystem betrachten. Der Sonnenschutz wird – am besten automatisiert – bei Bedarf zugeschaltet.“
– Frank Koos, VFF

EPBD und GEG: Wenig Änderungen für Fenster

Mit der überarbeiteten EPBD-Richtlinie werden Nullemissionsgebäude zum Standard in Europa. Für Nichtwohngebäude sehen die neuen Vorschriften schrittweise Verbesserungen durch Mindeststandards für die Gesamtenergieeffizienz vor. Um die Energiearmut und die Energiekosten zu reduzieren, müssen die EU-Staaten zudem Förderprogramme als Anreiz für Renovierungen auflegen. An den

Anforderungen für Fenster und andere transparente Gebäudeteile ändert sich zunächst jedoch nichts.

Das gilt auch für die Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), die zum 1. Januar 2024 in Kraft getreten ist und den meisten besser unter Heizungsgesetz bekannt sein dürfte. Darin sind die Anforderungen für die Bestandssanierung unverändert geblieben – nur für neue Gebäude wurden Verschärfungen eingeführt, die aber keine Verschärfungen für die Gebäudehülle fordern.

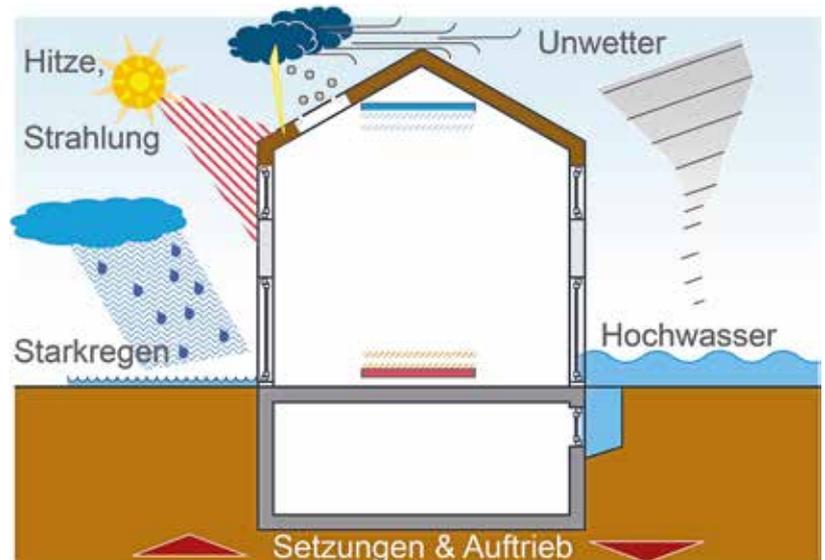
Solare Gewinne stärker berücksichtigen

Ursprünglich hatte die Bundesregierung das GEG in zwei Schritten – 2023 und 2025 – novellieren wollen. Im zweiten Schritt sollte eine umfassende GEG-Novelle mit höheren Auflagen und einer neuen Anforderungssystematik erfolgen. Darin sollten solare Gewinne transparenter Bauteile eine deutlich stärkere Berücksichtigung finden.

Der gesetzlich vorgeschriebene sommerliche Wärmeschutz basiert derzeit auf Klimadaten der Jahre 1988 bis 2007 und berücksichtigt die Auswirkungen des Klimawandels nicht. Doch aufgrund der kontroversen Diskussionen rund um das Heizungsgesetz hat die Regierung die weitere Novellierung kurzerhand in die nächste Legislaturperiode verschoben.

Neu an der just abgeschlossenen GEG-Novellierung ist, dass nur noch Heizsysteme installiert werden dürfen, die zu mindestens 65 Prozent aus erneuerbaren Energien gespeist werden. Der höchstens zulässige Jahres-Primärenergiebedarf (QP) ist im Vergleich zur vorherigen GEG-Novelle von 2022 unverändert geblieben und liegt mindestens 45 Prozent unter dem des Gebäudes mit Referenzausstattung (d.h. $Q_{P, \max} = 0,55 \times Q_{P, \text{Referenzgeb.}}$). „Der Referenzwert für Fenster reicht mit $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ aber nicht, um die Klimaziele zu erreichen“, sagt Frank Koos, technischer Geschäftsführer beim Verband Fenster und Fassade (VFF). „Mit Referenzwerten und Referenztechnik erreicht man lediglich 100 Prozent Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes. Als Obergrenze werden aber 45 Prozent unterhalb verlangt.“

Das bedeutet seinen Angaben zufolge, dass grundsätzlich bessere Fenster als Referenz mit $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ eingebaut werden müssen. Koos weiter: „Unsere Empfehlung für den GEG-Neubau sind energetisch vergleichbare Wertepaare



Ob Hitze, UV-Strahlung, Unwetter, Starkregen oder Hochwasser: Die Zeiten für Gebäude und Bewohner werden rauer.

in der Größenordnung $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K} / g = 0,62 \approx U_w = 0,99 \text{ W/m}^2\text{K} / g = 0,53$, also eine etwa 34-prozentige Verbesserung im Mittel gegenüber Referenz, was den U_w -Wert betrifft.“ Die KfW-Bank hat das schon länger erkannt und fordert für die Förderung von Einzelmaßnahmen Fenster mit $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

DIN 4108-2: Keine Quantensprünge in Sicht

Grundlage für das GEG in Sachen Mindestwärmeschutz bzw. sommerlicher

Wärmeschutz ist die Norm DIN 4108-2, die sich aktuell in der Überarbeitung befindet. Ihre Novellierung steht in Kürze an, wird aber wohl keine Quantensprünge bezüglich der Fenster aufweisen. „Für die ursprünglich geplante zweite Novelle des GEG wäre eine umfangreichere Überarbeitung der Norm in der Kürze der Zeit nicht möglich gewesen“, erklärt Koos. „Deshalb wurden bzw. werden jetzt in der Überarbeitung nur einige Aspekte korrigiert, etwa die Tabelle mit den F_c -Werten mit der Ergänzung um Sonnenschutz im

Warum Sonnenschutz unverzichtbar ist

Beispielmessung: Aufheizung der Räume im Sommer

Bewa-Plast Beck hat eine vergleichende Beispielmessung veröffentlicht, die aufzeigt, wie Fenster im Sommer zu unregulierten Heizkörpern werden. Sonnenschutz ist unverzichtbar, wie daraus deutlich wird. Bei einer Außentemperatur von 26,5 Grad Celsius im Schatten wurde die Messung bei direkter Sonnenbestrahlung durchgeführt. Der Sonnenschutz ist in der Farbe Silbergrau ausgeführt. Angegeben wird die raumseitige Oberflächentemperatur des Glases:

- Fensterglas ohne Sonnenschutz: 41 Grad Celsius
- Fenster mit Sonnenschutzglas: 34,5 Grad Celsius
- Fenster mit Alurollladen geschlossen: 33 Grad Celsius
- Fenster mit Alurollladen auf Spalt: 32 Grad Celsius
- Fenster mit PVC-Rollladen geschlossen: 32 Grad Celsius
- Fenster mit PVC-Rollladen auf Spalt: 31 Grad Celsius
- Fenster mit UVR-Rollladen geschlossen: 30,5 Grad Celsius
- Fenster mit UVR-Rollladen auf Spalt: 29 Grad Celsius
- Fenster mit Raffstore: 29 Grad Celsius

Je nach Oberflächentemperatur der Fensterscheibe heizten sich die Räume gemäß der Messung unterschiedlich stark auf. Die Raumtemperatur schwankte zwischen 31 und 25 Grad Celsius. Die besten Werte wurden mit Raffstores und verstärkt reflektierenden UVR-Kunststoffrollläden erreicht. In verschatteten Bereichen sind die Temperaturen zwar niedriger, aber je nach umgebenden aufgeheizten und reflektierenden Flächen ist der Energieeintrag ohne Sonnenschutz auch dann noch sehr hoch.



Mit dem Label klima.sicher.bauen des ift Rosenheim können nachhaltige, klimaresiliente und damit zukunftssichere Bauprodukte gekennzeichnet werden.

Scheibenzwischenraum.“ Zwar sei eine zweite umfassende Überarbeitung auf Grundlage neuer Klimadaten und einer Verfahrensanpassung geplant, werde aber nicht so bald auf den Weg gebracht.

„In der akuten Bau- und Sanierungskrise will die Bundesregierung keine Kostensteigerungen durch die Anhebung von Standards riskieren.“
– Thomas Drinkuth, RTG

Neue Anforderungsgrößen in Planung

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hatte bereits ein Kurzgutachten erstellen lassen, um für die zweite Überarbeitung des GEG geeignete Anforderungen und Kenngrößen zu ermitteln. Als neue Anforderungsgröße zur Verringerung der Emissionen wurden der Endenergiebedarf und der Heizwärmebedarf (Nutzenergiebedarf Heizen vor Iteration, $Q_{h,b,0}$) als Effizianzforderung vorgeschlagen. Dabei werde die Nutzung solarer Wärmeeinträge berücksichtigt, um die energetische Performance

transparenter Bauteile angemessen zu bewerten, erklärten Prof. Jörn Peter Lass, Institutsleiter des ift Rosenheim, und ift-Prüfstellenleiter Konrad Huber (vgl. GFF 4/2023, S. 90-94)

Guter Hitzeschutz wird zentral

Doch wohin geht die Reise für transparente Gebäudeteile, wenn sich die Regularien frühestens 2027 ändern? Welche Anforderungen müssen künftige Fenster erfüllen? Für Thomas Drinkuth, Leiter der Repräsentanz Transparente Gebäudehülle (RTG), ist aktuell nicht absehbar, dass die energetischen Anforderungen für Neubauten und Sanierungen verschärft werden – weder im Gebäudeenergiegesetz noch in den Förderbedingungen: „In der akuten Bau- und Sanierungskrise will die Bundesregierung keine Kostensteigerungen durch die Anhebung von Standards riskieren. Wie es in der nächsten Legislaturperiode weitergeht, muss sich dann zeigen.“

Nach Angaben von VFF-Geschäftsführer Koos reicht auch künftig die derzeit übliche Fensterqualität mit Dreifach-Wärmedämmglas im Wohnungsbau aus: „Man sollte Fenster als ein dynamisches Verbundsystem zusammen mit dem Sonnenschutz betrachten, das sich im Sommer anders verhält als im Winter. Sonnenschutz wird bei Bedarf zugeschaltet, am besten automatisiert, denn der Mensch ist zu träge.“ Im Sommer bleibe das Fenster tagsüber geschlossen; die Nachtlüftung kühle die Räume ab. Und im Winter sorgen ausreichend große Fensterflächen für hohe solare Gewinne und senken auf diese Weise die Heizkosten. Nachts tragen dann Rollläden mit gedämmten Panzern dazu bei, die Wärmeverluste im Gebäudeinnern zu minimieren.

Fenster an Klimaextreme anpassen

Durch die Folgen des Klimawandels kommt es immer häufiger zu Extremwetterereignissen wie Hitzeperioden, Starkregen mit Überschwemmungen, Starkwind und Hagel. Es reicht deshalb nicht mehr aus, den Klimawandel durch energieeffiziente und nachhaltige Bauprodukte zu begrenzen. Vielmehr müssen sie künftig vor den zunehmenden Extremwetterereignissen besser schützen. „Neben der Nachhaltigkeit der Produkte geht es deshalb auch um den Schutz von Leben, Gesundheit und Sachwerten – also um eine höhere Klimaresilienz“, sagt Jürgen Benitz-Wildenburg, Leiter PR & Kommunikation des ift Rosenheim. „Deshalb

„Die außen liegende Verschattung ist am effektivsten.“

Solare Energieeinträge wirksam reduzieren

Laut Florian Lörincz, Energieberater der Verbraucherzentrale Niedersachsen, sind in Ein- und Mehrfamilienhäusern insbesondere Dachgeschosse von der Überhitzung betroffen, vielfach infolge einer unzureichenden Dachdämmung mit zu geringer Wärmespeicherkapazität. Sofern hier jedoch Dachflächenfenster verbaut sind, stellen diese häufig die dominante Ursache der Überhitzung dar. Hier bieten sich Nachrüstätze für äußere Verschattungssysteme an. Diese gibt es als Rollläden wie auch als Sonnenschutzrollo, das in Art einer Markise von außen über das Dachflächenfenster gefahren wird. „Die außen liegende Verschattung ist die effektivste Lösung. Wenn keine Sonnenstrahlen auf die Scheibe treffen, erfolgt auch keine Aufheizung“, so der Energieexperte. „In Fällen, wo eine äußere Verschattung nicht ohne Weiteres möglich ist, bietet aber auch eine innen liegende Verschattung immerhin noch eine Reduktion von rund bis 35 Prozent der solaren Einstrahlung mit entsprechend geringerer Aufheizung der betroffenen Räume.“



Foto: privat

Florian Lörincz ist Energieberater der Verbraucherzentrale Niedersachsen.

hat das ift Rosenheim in Abstimmung mit dem VFF und der RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Außentüren das Bewertungssystem klima.sicher.bauen entwickelt.“

„Die Fassade bietet großartige Chancen zur Energieerzeugung, zumal die Urbanisierung zunimmt: Bis 2050 werden weltweit rund 70 Prozent der Menschen in Metropolen leben.“

– Christophe Lenderoth,
Fa. Lenderoth

Hierbei werden seinen Angaben zufolge die relevanten Aspekte Nachhaltigkeit, Energieeffizienz und Klimaresilienz zu-

sammengefasst, um den Aufwand für Hersteller zu verringern. Das Label sei als EU-Gewährleistungsmarke konzipiert, erfülle damit die Anforderungen der EU Green Claim Directive und schütze so vor Haftungsrisiken durch Greenwashing.

Sonnenschutz für PV-Anlagen nutzen

Für Kai Heinrichs, Fachberater bei Hydro Building Systems Germany, könnte schaltbares Glas künftig Teil der Lösung sein. Zurzeit sei es jedoch noch ein Kostenfaktor – es kostet rund achtmal so viel wie herkömmliches VSG. „Zudem sollte man über kommunikative Fassaden nachdenken, also solche, die auf die Umgebung reagieren. Etwa mit Sensoren bei zu hoher Wind- und Sonnenlast, die dann die Rollläden automatisch schließen oder die Lamellen nach dem Sonnenstand ausrichten.“ Eine weitere Möglichkeit wä-

re es, den Sonnenschutz mit Photovoltaik zu versehen, um die Fläche an der Fassade besser auszunutzen.“

Für RTG-Leiter Drinkuth rückt ebenfalls der sommerliche Wärmeschutz stärker in den Fokus: „Durch den voranschreitenden Klimawandel wird ein guter Hitzeschutz eine zentrale Rolle spielen. Nicht nur, um eine energieintensive aktive Kühlung weitestgehend zu reduzieren, sondern auch, um Räume im Hochsommer nutzbar zu halten“, sagt er. Zweitens werde die Nachhaltigkeit im gesamten Lebenszyklus wichtig – nicht nur für das ganze Gebäude, sondern auch für das einzelne Bauteil. Auch wenn in der Entwicklung verbindlicher Bewertungssysteme noch einiges geschehen müsse, so sollte man dieses Thema im Fokus behalten.

Fassaden als Energieerzeuger

Für Christophe Lenderoth, Geschäftsführer des gleichnamigen Bremer Betriebs für Glasfassaden und Metallbau, werden auch Fenster, die Energie erzeugen, denkbar – etwa durch transluzente PV-Zellen. „Überhaupt bietet die Fassade großartige Chancen zur Energieerzeugung, zumal die Verstärkung zunimmt: Bis 2050 werden rund 70 Prozent der Menschen weltweit in Metropolen leben, entsprechend werden die Gebäude in die Höhe wachsen und mehr Flächen bieten.“

Es bleibt also spannend im Bereich Fenster und Fassade. Oder, wie es VFF-Geschäftsführer Kooß trefflich zusammenfasst: „Fenster sind in Zukunft multifunktional, intelligent und bilden ein System aus Fenster und Sonnenschutz. Sie bieten mehr als nur Wärmeschutz und werden gleichzeitig auch höhere Bedürfnisse an Sicherheit und Schallschutz erfüllen.“

© Camille Dengler

OKASOLAR TAGESLICHTSYSTEME FÜR DACHVERGLASUNGEN

OKASOLAR
.LIGHT LOVES GLASS

a company of
glatrösch