

BERECHNUNGSVERFAHREN, ERGEBNISSE, FÖRDERSTUFEN

Unterschiede und Möglichkeiten von Erik Röthele

Bauherren müssen sehr früh entscheiden, welchen Energiestandard sie realisieren wollen, weil diese Entscheidung sehr weitreichende Folgen hat. Sie wirkt sich zum Beispiel auf die Wandstärken und somit meistens auch auf die Größe der Innenräume aus. Sie betrifft die Baukosten und bei einer Bezuschussung durch die KfW Bankengruppe sogar die Finanzierung. Und sie beinhaltet auch die Frage, ob Bauherren ihr Gebäude mit dem Passivhaus Projektierungs Paket (PHPP) oder nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) berechnen lassen wollen. Beide Verfahren ermöglichen es dem Auftraggeber, das Gebäude zum KfW-Effizienzhaus 40 oder 55 anzumelden und den erforderlichen Wärmeschutznachweis zu erstellen. Die Berechnungsverfahren unterscheiden sich erheblich, wie bereits im Beitrag des Verfassers im Passivhaus Kompendium 2012 „Wissen, wie Planer planen“ geschildert wurde.

In diesem Artikel sollen wesentliche Unterschiede zwischen der Berechnung mit dem PHPP oder nach EnEV und die jeweiligen Folgen für den Energiestandard sowie für die Förderstufen der KfW aufgezeigt werden. Dazu wurde für ein Doppelhaus an der Bergstraße die Berechnung nach EnEV und nach PHPP durchgeführt.

Die Bauherrschaft war sich anfangs nicht sicher, ob sie ein Passivhaus bauen möchte. Sicher war jedoch, dass sie mindestens das KfW-Effizienzhaus 55 erreichen wollte. Leider wurde der Sachverständige erst nach der Baueingabe hinzugezogen. Somit konnten wesentliche Faktoren wie ein kompakter Baukörper oder die Größe der Fensterflächen und deren Himmelsrichtung (große Fensterflächen nach Süden und kleine Fensterflächen nach Norden) nicht mehr im Sinne einer optimalen Nutzung der solaren Wärmeeinstrahlung beeinflusst werden.

Der Nachweisberechtigte hat den Bauherren das präzisere Berechnungsverfahren nach PHPP und die damit verbundenen Vorteile erläutert. Hierzu gehören zum Beispiel die belastbare Heizlastberechnung und die Auslegung der erforderlichen Luftmengen für die Lüftungsanlage gemäß dem Pflichtblatt Lüftung. Die Auftraggeber haben sich für eine Berechnung nach PHPP entschieden. Unter Annahme von Passivhausfenstern mittlerer Güte und einer Abluftwärmepumpe wurden die Grenzwerte für das Passivhaus und das KfW-Effizienzhaus 40 (Passivhaus) erreicht.

Unterschiedliche Angaben der KfW zum Klimadatensatz

Die KfW benennt in den von ihr veröffentlichten technischen Mindestanforderungen und den technischen FAQ zum Programm 153 leider unterschiedliche Klimadatensätze für die Berechnung der Effizienzhäuser. Nach den technischen Mindestanforderungen ist mit dem „Referenzklima“ zu rechnen; dieses entspricht dem Klima in Würzburg. Nach den FAQ wird „der Jahres-Heizwärmebedarf (Qh) [...] auf Basis des regionalen Klimas ermittelt“. Die Anwendung des Referenzklimas führte bei diesem Beispiel zu einer Erhöhung des Heizwärmebedarfes von 15 auf 17 kWh/(m²a). Eine Bezuschussung durch die KfW wäre dann nicht möglich gewesen. Erst nach mehrfachen Anfragen stellte die KfW klar, dass für den Heizwärmebedarf mit dem regionalen Klima gerechnet werden kann. Leider wurde dies in den genannten Dokumenten bis heute nicht korrigiert.

Ein Passivhaus geht nicht halbherzig

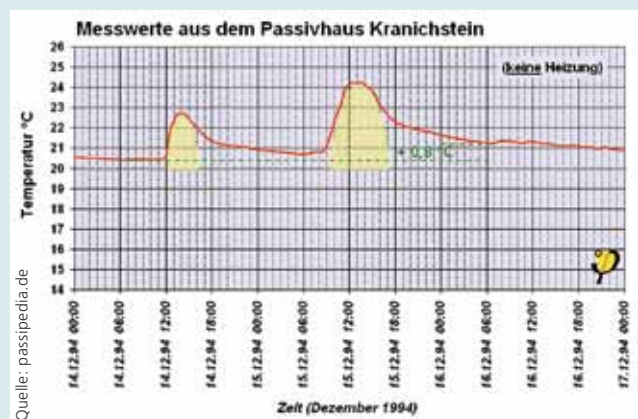
Bei der Ausschreibung waren die zertifizierten Passivhausfenster teurer als die konventionellen Fenster mit Dreischeibenverglasung. Die energetisch schlechteren Fenster, die nach Herstellerangaben die Grenzwerte des Passivhaus Instituts (PHI) erreichen, haben dazu geführt, dass der Heizwärmebedarf von 15 kWh/(m²a) auf 19 kWh/(m²a) gestiegen ist. Mit diesen Fenstern könnte die KfW demnach das Gebäude nicht fördern.

Das liegt hauptsächlich daran, dass sich die solaren Gewinne durch die konventionellen Fenster erheblich reduzieren. Zum einen wies die Verglasung einen deutlich schlechteren g-Wert auf, zum anderen waren die Rahmen der Fenster deutlich breiter. Diese negativen Effekte wurden durch die schlechtere Einbauwärmebrücke verstärkt. Leider werben Hersteller konventioneller Fenster oft mit dem Erreichen der Grenzwerte von Passivhausfenstern, obwohl sie die Berechnungsverfahren des Passivhaus Instituts nicht anwenden. Häufig werden auch nicht alle Kriterien eingehalten.

Weil die Auftraggeber und die planenden Architekten in unserem Beispiel besorgt waren, dass das Passivhaus nicht warm genug bleibt, wenn man auf eine Fußbodenheizung im gesamten Haus verzichtet, sollte diese auf jeden Fall eingebaut werden. Durch Verzicht auf die flächendeckende Fußbodenheizung und Förderung durch die KfW hätten die Mehrkosten der Passivhausfenster vollständig kompensiert werden können; eine fehlende Fußbodenheizung beeinträchtigt die thermische Behaglichkeit im Passivhaus nicht. Leider haben in diesem Fall die Zweifel überwogen. Die Auftraggeber entschieden sich also für ein Heizsystem mit „Gürtel und Hosenträgern“.

MIT PASSIVHAUSFENSTERN WÄRME GEWINNEN

Das Passivhausfenster ganz wesentlich zur Wärmeerzeugung beitragen, zeigt die folgende Grafik anhand bereits 1994 gemessener Werte aus dem Passivhaus Kranichstein.



Im Dezember war in diesem Haus keine Heizung im Betrieb. An den beiden sonnigen Tagen 14. und 15. Dezember gelangt durch die Verglasungen Sonnenenergie in den Raum (gelbe Phasen). Die Raumtemperaturen erhöhen sich sichtbar. Die innere Speichermasse des Hauses wird aufgeladen. Da die Wärmeverluste sehr gering sind, kann das Haus die Wärme halten. Am 16. Dezember um 6:00 Uhr liegt die Temperatur 0,8 °C über dem Wert vom 14. Dezember vor Beginn der Einstrahlung. An den folgenden stark bewölkten Tagen verliert das Haus auch ohne Heizung nur etwa 0,2 °C je Tag.

Eingabe nach EnEV

Die Eingabe des identischen Gebäudes in ein Berechnungsverfahren der EnEV (DIN 4108 und DIN V 4701) liefert gravierend von der Berechnung nach PHPP abweichende Ergebnisse: Der Primärenergiebedarf nach PHPP liegt bei 36 kWh/(m²a), nach EnEV jedoch bei 52,2 kWh/(m²a). Für das Erreichen des KfW-Effizienzhauses 40 führen die schlechteren Fenster nach PHPP zu einer Überschreitung von 20 %, nach EnEV zu einer Überschreitung von 49 % der Grenzwerte beim Energiebedarf.

Erst die Optimierung der Wärmepumpe in der Planung hat das KfW-Effizienzhaus 55 ermöglicht. Hier wurden die Standardeinstellungen der DIN bezüglich Leitungslängen, Pumpenleistungen und Regelung entsprechend der Planung angepasst.

Einfluss der Wärmebrücken

Die EnEV sieht drei unterschiedliche Möglichkeiten für die Berücksichtigung von Wärmebrücken vor: Den Wärmebrückenzuschlag von 0,1 W/(m²K), den Wärmebrückenzuschlag von 0,05 W/(m²K) unter Berücksichtigung der DIN 4108, Beiblatt 2 oder die detaillierte Berechnung. Beim vorliegenden Beispiel wäre durch das Erreichen eines Wärmebrückenzuschlages von 0,011 W/(m²K) die höchste Förderstufe KfW-Effizienzhaus 40 erreichbar gewesen – ein ambitionierter Wert, der bei einer sorgfältigen Planung im Neubau jedoch nicht utopisch ist. Die Berechnung nach EnEV vergleicht das geplante Gebäude mit einem Referenzgebäude gleicher Form und Ausrichtung. In diesem ist der Wärmebrückenzuschlag mit 0,05 W/(m²K) berücksichtigt, die Anforderung für das KfW-Effizienzhaus 40 verlangt eine mittlere Unterschreitung der Werte für die Gebäudehülle auf 55 %. Das bedeutet, dass bei der Berücksichtigung des pauschalen Wärmebrückenzuschlages praktisch eine „Verschärfung“ der Anforderung um 45 % erfolgt.

Berücksichtigung der Wärmebrücken

Bauteil	U-Wert Referenzgebäude in W/(m ² K)	Anforderungswert KfW 40 in %	Anforderungswert KfW 40 W/(m ² K)	delta U-WB* in W/(m ² K)	Anforderungswert KfW 40 in %	„Verschärfung“ Anforderungswert KfW 40 W/(m ² K) aus delta U-WB in W/(m ² K)	Anforderung bei delta U-WB von 0,05 W/(m ² K)
Fenster	1,3	0,55	0,715	0,05	0,55	0,0225	0,6925
Außenwand	0,28	0,55	0,154	0,05	0,55	0,0225	0,1315
Bauteile gegen Erdreich	0,35	0,55	0,1925	0,05	0,55	0,0225	0,17
Dach	0,2	0,55	0,11	0,05	0,55	0,0225	0,0875
delta U-WB hier pauschaler Wärmebrückenzuschlag von 0,05 W/(m ² K)							

Diese „Verschärfung“ wird in der vorletzten Spalte der abgebildeten Tabelle sichtbar; die Bauteile müssten bei dem pauschalen Wärmebrückenzuschlag im Mittel um 0,0225 W/(m²K) besser werden. Dies führt zum Teil zu einer deutlichen Unterschreitung von Passivhauskomponenten (vgl. letzte Spalte). Das ist wirtschaftlich nur schwer zu erreichen und führt zu dickeren Wänden und Dächern. An dieser Tabelle wird deutlich, dass für die hohen Förderstufen der KfW eine detaillierte Wärmebrückenberechnung, natürlich verbunden mit einer wärmebrückenoptimierten Planung, sinnvoll und wirtschaftlich ist.

Fazit

Die höchsten Förderstufen der KfW sind sowohl über eine Berechnung mit dem PHPP als auch über die Berechnungsverfahren der EnEV erreichbar. Das PHPP ist jedoch speziell für diese energetisch sehr hochwertigen Gebäude entwickelt und bildet sie präzise ab.

Es ist für Auftraggeber wichtig, sich frühzeitig – noch im Vorentwurf – Gedanken über den Energiestandard zu machen, und zweckmäßig, sich dabei Unterstützung zu holen. Bei energetisch sehr guten Gebäuden wird die Vermeidung und Bewertung von Wärmebrücken immer wichtiger. In der Regel ist es wirtschaftlich sinnvoll, in eine sehr gute Gebäudehülle (und auch

Fenster) zu investieren und dafür an der Heizungsanlage zu sparen: Die beste Kilowattstunde ist die eingesparte.



ERIK RÖTHELE

ist Architekt, zertifizierter Passivhausplaner und Nachweisberechtigter. Er leitet die Abteilung Energieplanung und Bauphysik als Partner für den Bereich Lengfeld & Wilisch Energie. Die Erfahrung aus mehreren Lehraufträgen nutzt er als Referent und Autor für klimagerechte Architektur. www.lengfeld-wilisch.com