

## Kapitel 30

### Thermosfassade

#### Hinweise zum rechnerischen Nachweis des ausreichenden Wärmeschutzes nach ENEC.

##### Vorbemerkung

Die Anwender der Thermosfassade (TFA), die diese als Alternative zu einem WDVS an ihrem Gebäude montieren wollen, aber auch die Anwender im Neubaubereich wollen natürlich eine möglichst gute Förderung durch die KfW erhalten. Im Neubaubereich müssen sie bereits im Bauantrag entsprechende Nachweise führen. Das Ziel dieser Nachweise besteht darin, dass der sog. „Primärenergieverbrauch“ die vorgeschriebenen Maximalwerte nach EnEV oder die noch engeren Vorgaben der KfW nicht überschritten werden. Die Messzahl gibt an, welcher Energieverbrauch für ein ganzes Jahr je Quadratmeter Wohnflächen berechnet worden ist. Diese Messzahl hat folglich folgende Bezeichnung:

kWh/m<sup>2</sup> Jahr

Als sehr guter Wert gelten derzeit 40 kWh/m<sup>2</sup> Jahr. Zu beachten ist hierbei, dass hierin auch der Energieaufwand für Warmwasserbereitung enthalten sein muss.

##### Derzeitiger Stand

Von Einfluss auf den Primärenergieverbrauch sind folgende Komponenten:

- Heiztechnik
- Solarer Energieeintrag über die Fenster
- U-Wert der Umschließungsflächen (Kellerdecke, Fassade, Dach oder Dachdecke)
- Weitere, jedoch geringere Komponenten sind z.B. Abwärme von Aggregaten aller Art, künstliche Beleuchtung etc.
- Standort des Gebäudes.

##### Bisheriges Berechnungsverfahren:

Das Berechnungsverfahren nach EnEV ist sehr kompliziert und langwierig. Selbst die Berechnung für ein schlichtes Einfamilienhaus ohne besondere Merkmale würde, falls sie „zu Fuß“ durchgeführt würde, mindestens zwei volle Arbeitstage für einen in der Materie bewanderten Ingenieur beanspruchen. Veranschlagt man eine Ingenieurstunde mit € 75,-- bekäme der Auftraggeber eine Honorarrechnung über € 1.428,-- nur für die Rechenarbeit präsentiert. Hinzu käme noch der Aufwand für örtliche Bestandsaufnahmen, Bestandszeichnungen, Fahrtkosten, Vervielfältigungsaufwand, Porto – Fax und Telefonkosten, etc.etc. Eine derartige Berechnung ist also unter € 2.000,-- nicht zu haben.

Das Ergebnis ist auch wenig befriedigend. So erklärt hierzu ein ausgewiesener Experte auf diesem Gebiet, Prof.Dr.-Ing. Erich Cziesielski von der Technischen Universität in Berlin zu den vorgeschriebenen Berechnungsverfahren, dass ihr Ergebnis weit davon entfernt sei, eine zutreffende Aussage zum tatsächlichen Energieverbrauch zu machen. Er begründet das sehr richtig damit, dass in den Berechnungsverfahren „klimatische Einflüsse“<sup>1</sup> und das „Nutzerverhalten“ nicht berücksichtigt seien. Die Berechnungsergebnisse gäben daher bestenfalls einen „Anhaltswert“ ab.<sup>2</sup> Andere Autoren schätzen den in den Berechnungen enthaltenen Fehlerspielraum mit  $\pm 49\%$  ein.

Nach den allgemein anerkannten Regeln in den Ingenieurwissenschaften gilt, dass Berechnungen mit einem derartig großen Fehler falsch sind. Daher ist es kaum zu fassen, dass der Staat dennoch diese Berechnungen vorschreibt und davon die Erteilung von Baugenehmigungen abhängig macht oder auf der Grundlage dieser Berechnungen die Förderung energieeinsparender Maßnahmen abhängig gemacht wird. Man kann nur hoffen, dass dieser Unfug bald beendet wird.

Zumindest die Kosten der Berechnung können erheblich dann gemindert werden, wenn hierfür fertige Programme verwendet werden. Diese kann man kaufen oder sich auch in genau gleicher Qualität aus dem Internet auf den Computer herunterladen. Diese Programme funktionieren in der Weise, dass alle Gebäudedaten eingegeben werden, die Eigenschaften der Heiztechnik, der U-Wert und Verschiedenes andere. Auch damit ist man, wenn die Daten alle griffbereit vorliegen, zwei Stunden beschäftigt. Letzten Endes hat man dann auf Knopfdruck eine EnEV – Berechnung und auch eine Angabe zum auf das Jahr und die Wohnfläche bezogenen Energieverbrauch. Hätten Sie sich für ein WDVS entschieden, wäre damit der rechnerische Teil erledigt. Diese Unterlage fügen Sie Ihrem Antrag bei, nachdem sie z.B. ein vorlageberechtigter Architekt unterschrieben hat. Das wars dann.

Nicht so bei der Thermosfassade.

Sie hat ja, wie Sie inzwischen wissen, die bemerkenswerte Eigenschaft, dass sie vor allem solare Energie aufnimmt und ins Gebäude weiterleitet. Bei WDVS gibt es das hingegen nicht. Nach den EnEV Berechnungen darf bei WDVS der solare Energieeintrag auf „opaken“ Wänden nicht eingerechnet werden.<sup>3</sup> Bei der Thermosfassade muss also noch der solare Energieeintrag berechnet werden, der natürlich zu einer beträchtlichen Verringerung des Heizenergieaufwandes führt und damit in der Regel zur bestmöglichen Förderungen Ihres Vorhabens.

---

<sup>1</sup> Richtig er müsste es heißen „Wettereinflüsse“. Unter Klima versteht man Mittelwerte aus wenigstens dreißig Jahresverläufen.

<sup>2</sup> Erich Cziesielski u.A., Einführung in die Energieeinsparverordnung 2002, 2.Aufl., Ernst & Sohn Verlag.

<sup>3</sup> opak bedeutet undurchsichtig.

Auch hierfür gibt es Berechnungsverfahren nach EnEV. Leider kann man diese Berechnungen aber nur als ein hingeschludertes schlampiges Machwerk bezeichnen. An Daten werden Ihnen da mittlere Einstrahlungsleistungen mit Monatswerten zur Verfügung gestellt, die – um den Eindruck von in Wirklichkeit nicht vorhandener Genauigkeit zu schinden – noch nach den Haupthimmelsrichtungen unterschieden werden. Auch hier ist es mir unbegreiflich, dass ein derartiger Mist in eine wichtige Verordnung einziehen konnte.

#### Mein Berechnungsverfahren zum solaren Energieeintrag.

Gleich vorab: Mein Berechnungsverfahren behalte ich bis auf Weiteres bei mir. Leider ist es auf andere Weise nicht möglich, mich vor dem Diebstahl meines geistigen Eigentums zu schützen. Erst wenn es mir gelingt, dieses Berechnungsverfahren in einer anerkannten wissenschaftlichen Publikation zu veröffentlichen, sind meine Rechte einigermaßen gesichert. Weiterhin ist geplant, dieses Berechnungsverfahren als verschlüsseltes Programm zu veröffentlichen und den Praktikern für eine mäßige Gebühr zu überlassen. Das wird noch im Verlaufe des Jahres 2010 passieren.<sup>4</sup>

In diesem Berechnungsverfahren für den solaren Energieeintrag ist verarbeitet

- Ein Einstundenrhythmus für jeden Tag des Jahres.
- Der Sonnenstand nach horizontaler und vertikaler Einstrahlungsrichtung.
- Die geografische Breite und Länge des Gebäudestandorts.
- Die aus dem atmosphärischen Luftdruck abgeleitete Einstrahlungsintensität, in sieben Stufen für die Luftdrücke 950 hPa bis 1030 hPa.
- Die Himmelsrichtung der bestrahlten Wände.
- Orografische Einflüsse des speziellen Gebäudestandorts.
- Verschattungen.
- Der Emissionskoeffizient ( $\epsilon$ ) der untersuchten Wandoberflächen.
- Der konvektive Energieübergang von der Thermosfassade zur Wand und umgekehrt.
- Die diffuse Einstrahlung aus dem Himmel.
- Die Umgebungsstrahlung nach dem Gesetz von Stefan – Boltzmann.
- Wärmeleitfähigkeit der vorhandenen Außenwand,
- Wärmespeicherung der vorhandenen Außenwand.

Die Berechnung erfolgt mittels einer Simulation, die es ermöglicht, für jeden beliebigen Zeitraum den Energieeintrag aus Strahlung mit sehr großer Genauigkeit zu berechnen. Da sich diese Berechnung auf ein sog. „Durchschnittswetter“ bezieht, hat auch sie einen systembedingten Fehler. Bei der Überprüfung der extremen Wetterverläufe hat sich allerdings gezeigt, dass deren Schwankungsbreite etwa 5% vom Mittelwert ausgehend beträgt. Daher kann auch der Fehler in meiner Berechnung des strahlenden Energieeintrags in dieser Größe angenommen werden. Er ist also recht gering.

---

<sup>4</sup> Hieran interessierte Kollegen und Fachingenieure können dieses Programm bereits jetzt bei mir subskribieren. Der Preis kann bereits jetzt grob mit ca. € 125,- veranschlagt werden.

### Was fängt man mit diesen Werten an?

Das Ergebnis meines Berechnungsverfahrens besteht in einer genauen Ermittlung des solaren Energieeintrags auf die Außenwände eines Gebäudes in kWh. Eine einfache Überlegung zeigt, dass genau um diesen Energieeintrag der Heizenergieaufwand gemindert wird. Durch eine einfache Umrechnung kann diese Energie auf die Wohnflächen umgelegt werden. In den Antragsunterlagen ist daher der schon mit den üblichen Rechenprogrammen ermittelte Heizenergieaufwand – der zwar wie gezeigt fehlerhaft aber vorschriftsmäßig ermittelt worden ist – abgemindert worden. Bisherige Proberechnungen haben gezeigt, dass bei konventionellen Mauerwerksbauten mit einem normalen Fensterflächenanteil eine Heizenergieminderung von etwa 40 kWh/m<sup>2</sup> Jahr nachgewiesen werden kann.

### Was ist schon heute möglich?

Da bei mir die Simulation bereits funktioniert, kann ich für jedes beliebige Gebäude den solaren Energieeintrag berechnen. Hierfür benötige ich:

- Einen amtlichen genordeten Lageplan.
- Den Standort des Gebäudes, wobei ich die geografischen Längen und Breiten mittels Google – Earth selbst ermittle.
- Die Höhenlage des Grundstücks, in amtlichen Lageplänen meistens angegeben, ansonsten beim Vermessungsamt erfragen.
- Grundrisse, am liebsten im Maßstab 1: 100.
- Ansichtszeichnungen im Maßstab 1: 100.
- Angaben zur Umgebungsbebauung, falls diese zu einer starken Verschattung führt.
- Angaben zum verschattenden Baumbestand.

Der Auftraggeber erhält sodann nach etwa 8 Tagen eine genaue Berechnung des solaren Energieeintrags und eine Berechnung für die entsprechende Minderung des Heizenergieaufwands. Wer es ganz genau wissen will, kann auch einen genauen Ausdruck der Simulation erhalten. Das sind etwa 1000 Blätter mit Zahlen. (Mehrkosten etwa € 250,--) Für ein mittelgroßes Wohngebäude können Sie mit einem Honoraraufwand von ca. € 750,-- rechnen. Die Mehrwertsteuer kommt immer hinzu.

Eine derartige Berechnung ist auch dann von Nutzen, wenn Sie sich für ein WDVS entscheiden sollten. Sie können dann später, wenn das Kind schon in den Brunnen gefallen ist, wenigstens nachvollziehen, zu was es führt, wenn man mutwillig die Sonnenenergie vom Gebäude aussperrt.

Dipl.-Ing. Christoph Schwan