

# HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

---

Conference Paper, Published Version

**Horschler, Stefan**

## **Energieeinsparverordnung – Anspruch und Wirklichkeit**

---

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/102156>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

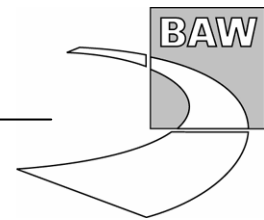
Horschler, Stefan (2007): Energieeinsparverordnung – Anspruch und Wirklichkeit. In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): Energetische Ertüchtigung von Gebäuden der WSV. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau. S. 30-36.

### **Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:**

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.





Dipl.-Ing. Arch. Stefan Horschler, Büro für Bauphysik, Hannover

## Energieeinsparverordnung – Anspruch und Wirklichkeit

Der Bauherr hat verschiedene öffentlich-rechtliche Pflichten beim Hausbau zu beachten. Hierbei unterstützt ihn entweder der Architekt oder ein Bauträger kümmert sich um diese Belange. Neben Fragestellungen der Standsicherheit, des Brand- und Schallschutzes sind u.a. die Anforderungen des Wärmeschutzes zu erfüllen. Die öffentlich-rechtlichen Anforderungen an den Wärmeschutz werden in der „*Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - (EnEV)*“ geregelt. Zwei Jahre sind seit Inkrafttreten der Energieeinsparverordnung vergangen. Inzwischen liegen umfassende Erfahrungen bei der Anwendung und Umsetzung vor.

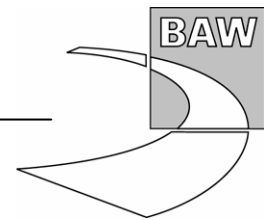
In der Energieeinsparverordnung werden für zu errichtende Gebäude Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz **und** Anforderungen an die Anlagentechnik in einem Nachweisverfahren und einer Nachweisgröße im sogenannten Jahres-Primärenergiebedarf zusammengefasst behandelt. Der Jahres-Primärenergiebedarf stellt einen primärenergetisch bewerteten Endenergiebedarf dar. Für den Nutzer ist der **Endenergiebedarf** von großem Interesse, da dieser die berechnete Energiemenge, die dem Heizungssystem des Gebäudes zur Deckung des Heiz- und Trinkwarmwasserbedarfs zugeführt werden muss. Hierbei werden unter normierten Randbedingungen die zu erwartenden Verluste des Gebäudes und die der Anlagentechnik ermittelt. So die Theorie. Bei einem Vergleich von tatsächlichen Verbrauchsdaten mit den gerechneten Bedarfswerten können große Unterschiede auftreten. Folgende Ursachengruppen können hier genannt werden:

### Ursachengruppe 1: Normative Randbedingungen des Nachweises

Bei der Ermittlung des Jahres-Heizwärmebedarfs wird mit einer **mittleren Innentemperatur von 19 °C** gerechnet und mit monatlichen **Außentemperaturen, die dem Standort Würzburg** entsprechen. Erhöht der spätere Nutzer bei einem mittleren Dämmstandard die Innentemperatur von 19 °C auf 20 °C erhöht sich der Jahres-Heizwärmebedarf eines Einfamilienhauses von 65,49 auf 72,45 kWh/(m<sup>2</sup>·a), was einer **Erhöhung von rund 10 %** entspricht.

Bei der Ermittlung des Lüftungswärmeverlustes wird eine mittlere Luftwechselrate für das Gebäude von 0,7 h<sup>-1</sup> berücksichtigt. Diese setzt sich aus drei Anteilen zusammen:

Luftwechselanteil, hervorgerufen über Undichtheiten, Luftwechselanteil, hervorgerufen über Fensterlüftung, Luftwechselanteil, hervorgerufen über eine Lüftungsanlage. Erhöht der Nutzer sein Lüftungsverhalten nachhaltig, so dass die Luftwechselrate um 0,1 h<sup>-1</sup> auf 0,8 h<sup>-1</sup> ansteigt, erhöht sich der Jahres-Heizwärmebedarf eines Einfamilienhauses von 65,49 auf 70,92 kWh/(m<sup>2</sup>·a), was einer **Erhöhung von rund 8 %** entspricht. Demgegenüber darf beim Nachweis die Luftwechselrate um 0,1 h<sup>-1</sup> auf 0,6 h<sup>-1</sup> reduziert werden, wenn die Gebäudedichtheit überprüft und hierbei entsprechende Grenzwerte nicht überschritten werden. Planer und Handwerker sollen hierdurch einen Anreiz erhalten, das zu tun, wozu sie ohnehin verpflichtet sind, nämlich ein luftdichtes Gebäude zu planen und herzustellen.



Bei der Ermittlung der internen Wärmegewinne werden mit einer sogenannten Gebäudenutzfläche multipliziert. Diese ergibt sich aus dem beheizten Gebäudevolumen  $V_e$  multipliziert mit einem Umrechnungsfaktor 0,32. Sie stellt damit eine fiktive Größe dar, die im Vergleich zur tatsächlichen Energiebezugsfläche i.d.R. um 25 % zu groß ist. Somit ergeben sich bei einem Einfamilienhaus zu große Wärmegewinne und eine entsprechende Erhöhung des Jahres-Heizwärmebedarfs von 65,49 auf 70,87 kWh/(m<sup>2</sup>·a), was einer **Erhöhung von nochmals rund 8 %** entspricht.

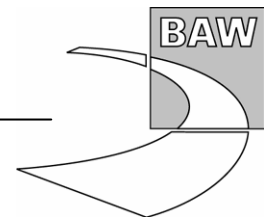
Werden weiterhin tatsächlich vorhandene Verschattungseinflussfaktoren abweichend von den normativen Randbedingungen allein über tatsächliche Rahmenanteile berücksichtigt, kann nochmals eine **Erhöhung von rund 3 %** eingerechnet werden, so dass am Ende allein auf der baulichen Seite ein Veränderungsmaß von fast 30 % resultiert.

#### **Ursachengruppe 2: Normenkonforme Konstruktion**

Sowohl in DIN 4108-2 als auch in der DIN EN ISO 6946 wird darauf hingewiesen, dass der Einbau von Wärmedämmstoffen ohne Hohlräume vorzunehmen ist. Verbleiben nennenswerte Fugen um den Wärmedämmstoff herum, so ist auf den Wärmedurchgangskoeffizient nach DIN EN ISO 6946 eine Korrektur einzurechnen. Wird ein Wärmedämmstoffeinbau wie in den Abbildungen 00 – 00 im Bereich eines geneigten Daches vorgenommen, ist eine Korrektur des ursprünglich gerechneten Wärmedurchgangskoeffizienten mit 0,15 W/(m<sup>2</sup>·K) von  $\square U_g = 0,047 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  vorzunehmen. Bezogen auf den Jahres-Heizwärmebedarf ergibt sich eine Veränderung von 65,49 auf 67,26 kWh/(m<sup>2</sup>·a), was einer **Erhöhung von rund 3 %** entspricht.

Im Zuge der Ausführungsplanung und Ausschreibung sind Maßnahmen zur **Minimierung von Wärmebrückenwirkungen** zu planen und entsprechend später auch auszuführen. Die DIN 4108 Bbl 2 wird i.d.R. bei Nachweisen zur Grundlage der Planung genommen. Es existieren verschiedene Rechtsauffassungen, wonach das Beiblatt einen Standard „mittlerer Art und Güte“ beschreibt. Die „DIN 4108 Bbl 2 *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Wärmebrücken Planungs- und Ausführungsbeispiele*“ enthält Planungs- und Ausführungsbeispiele zur Minimierung von Wärmebrückenwirkungen. Der Bauherr sollte unbedingt darauf achten, dass eine entsprechende Detailplanung, zumindest aber ein Gleichwertigkeitsnachweis vorliegt und entsprechend vor Ort auf der Baustelle ausgeführt wird. Geschieht dies nicht (was sehr häufig in der Praxis anzutreffen ist), ergibt sich nicht nur hohes Schimmelpilzrisiko sondern auch eine Veränderung des Jahres-Heizwärmebedarfs von 65,49 auf 73,22 kWh/(m<sup>2</sup>·a), was einer **Erhöhung von rund 12 %** entspricht.

Im Zuge der Ausführungsplanung und Ausschreibung sind auch Maßnahmen zur **Minimierung von Undichtheiten** zu planen und entsprechend später auch auszuführen. Die DIN 4108-7 beschreibt Prinzipdarstellungen, die beim Aufstellen



eines Dichtheitskonzeptes zu berücksichtigen sind und entsprechend auf der Baustelle umzusetzen ist. Bei Nachweis der Gebäudedichtheit darf bei der Ermittlung des Lüftungswärmeverlustes die Luftwechselrate um  $0,1 \text{ h}^{-1}$  reduziert werden. Wird eine Reduzierung eingerechnet, dem hingegen die Gebäudedichtheit nicht nachgewiesen, ergibt sich eine Veränderung des Jahres-Heizwärmebedarfs von  $60,08$  auf  $65,49 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , was einer **Erhöhung von rund 9 %** entspricht.

### **Ursachengruppe 3: Fehlende Qualitätssicherung**

Seit Inkrafttreten der Energieeinsparverordnung wird in Durchführungsverordnungen (DVOs) der Länder gefordert, dass der Bauherr einen Sachverständigen zu beauftragen habe, der die Ausführung entsprechend der Vorgaben auf der gebäudetechnischen Seite stichprobenartig zu überprüfen und zu bestätigen habe. Eine entsprechende Forderung besteht auch für die anlagentechnische Ausführung durch die sogenannte Fachunternehmererklärung. Selten wird diese Art der Qualitätssicherung durchgeführt, so dass nicht nur der Bauherr eine nicht gesicherte Ausführungsqualität erhält, sondern sich entsprechend regelwidrig gegenüber den Forderungen der DVO verhält. Von der Planung bis zur Ausführung kann sich durch planerische und bauliche Änderungen eine Veränderung des Jahres-Heizwärmebedarfs von  $65,49$  auf  $91,64 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$  ergeben, was einer **Erhöhung von rund 40 %** entspricht.

### **Fazit**

Angesichts dieser o.a. erschreckend hohen Diskrepanz zwischen Anspruch und Wirklichkeit wird dem Bauherrn unbedingt geraten eine entsprechende Qualitätssicherung durch eine qualifizierte Prüfinstitution zu beauftragen.



Bild 1: Fugen im Dämmstoff



Bild 2: Fugen und Hohlräume im Dämmstoff



Bild 3: Hohlräume im Dämmstoff



Bild 4: massive Wärmebrückenwirkungen durch Sockelabschlussprofil

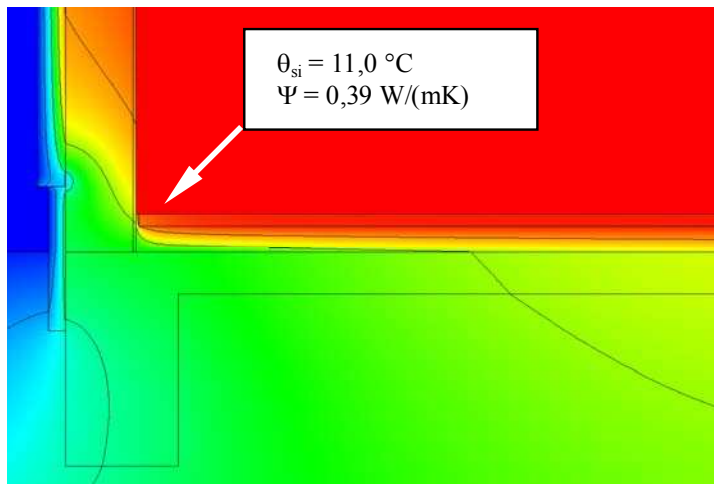
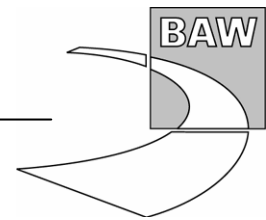


Bild 5: Ergebnis aus Bild 4. Fehlende Konformität zu den Vorgaben der DIN 4108 Bbl 2



Bild 6: Fehlender Anschluss der luftdichten Schicht an das Mauerwerk.



Bild 7: Mängel im Anschluss luftdichte Schicht an Lüftungsrohr.

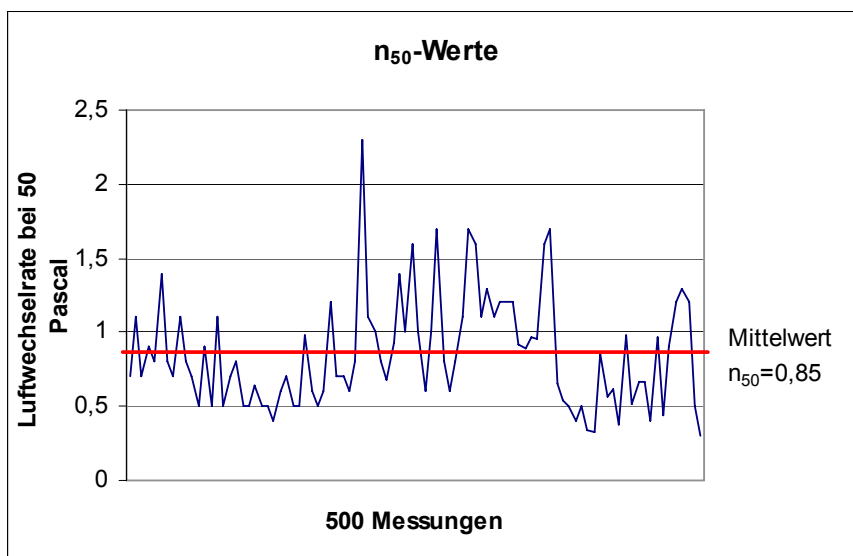


Bild 8: Positive Bilanz bei „qualitätsgesicherten“ Bauvorhaben bei der Durchführung von Messungen der Gebäudedichtheit.



