

## Zertifizierung von Rechenprogrammen und Aufwandszahlen bei der Berechnung des Energiebedarfs nach der EnEV

Mit Rechenprogrammen werden die Gebäude- und Anlagenwerte verknüpft, bis am Ende ein Energiebedarfsausweis erstellt wird, aus der die energetische Effizienz eines Gebäudes hervorgeht. Für den Endkunden, den Hausbesitzer, den Bauherren oder auch den Mieter ist es wichtig, daß nach all den verschiedenen und notwendigen Schritten ein transparentes Ergebnis steht, dem er vertrauen kann. Solches Vertrauen kann durch eine Zertifizierung, also eine unabhängige, neutrale und kompetente Prüfung durch Dritte, hergestellt werden.

Die bisherigen Normen, die zur Konkretisierung der EnEV erarbeitet wurden, gelten zur Zeit nur für den Neubau. Auch wenn die bisherigen Normen erst für den Neubaubestand erstellt wurden, bleibt die Sanierung von Altbauten weiterhin wichtig, schließlich ist ein großer Teil der anvisierten Energieeinsparungen nur durch eine Sanierung bzw. energetische Optimierung des Gebäudebestandes zu erreichen. Daher ist die Erarbeitung der notwendigen technischen Normen für den Altbau nur eine Frage der Zeit. Das skizzierte Konzept kann für den Neubaubestand, in Zukunft aber auch für den Altbauzustand umgesetzt werden.

### Grundgerüst und prinzipielle Idee

Das Rechenverfahren nach DIN V 4701-10 läßt zu, daß markt-gängige Planungssoftware und genormte Standardwerte für den energetischen Aufwand zur Ermittlung der Anlagen-Aufwandszahl herangezogen werden können. Diese Standardwerte orientieren sich hinsichtlich der energetischen Qualität der Wärmeerzeuger am unteren Durchschnitt des Markt-niveaus, und die verschiedenen Produkte einer Planungssoftware kommen nicht immer zum gleichen Rechenergebnis.

Daher soll ein herstellerunabhängiges Nachweisverfahren entwickelt werden, um sowohl die besseren produktspezifischen Kennwerte als auch die angebotene Planungssoftware durch eine neutrale Stelle zu überprüfen und zu zertifizieren. Ein solches Nachweisverfahren erstreckt sich auf die in Bild 1 dargestellten 4 Aspekte:

- Bestätigung der produktabhängigen Größen und deren Erfassung in einer Datenbank,

- Nachweis der Zuverlässigkeit bzw. Funktionalität der Planungssoftware für den Energiebedarfsausweis,
- Nachweis von Kennwerten für den Energieaufwand von Produkten und Komponenten und
- Nachweis der Energieeffizienz von Anlagensystemen.

Die Prüfung und Zertifizierung von Rechenprogrammen wird bereits durchgeführt. Die Zertifizierung der Aufwandszahlen wird momentan noch mit den interessierten Kreisen diskutiert.

### Zertifizierung von Rechenprogrammen

Schäden, die durch mangelhafte Software angerichtet wurden, gehen in die Milliarden. Neben den direkten Schäden sind insbesondere Ausfallzeiten und eine Verminderung der Produktivität hierfür wesentlich. In einer aktuellen Studie wurden die Schäden durch mangelhafte Software vom amerikanischen National Institute of Standards and Technology (NIST) für die USA auf etwa 59 Mrd. \$ beziffert (www.nist.gov). Die grundsätzliche Annahme, daß in fast jeder Software mehr oder weniger viele und schwerwiegende Fehler stecken, dürfte unstrittig sein. Prüfverfahren für Software sind allerdings ebenfalls schon seit vielen Jahren Stand der Technik. Eine solche Norm ist die DIN ISO/IEC 12119. Als generische Prüfnorm enthält sie keinen detaillierten Prüfkatalog für jede denkbare Software, sondern legt lediglich den Rahmen für eine individuelle Prüffallentwicklung und allgemeine Kriterien für jede Software fest. Für eine Software werden eine Reihe von Prüffällen entwickelt, die erfolgreich mit dem erwarteten Ergebnis abgeschlossen werden müssen. Die Funktionalität der Software wird also anhand sorgfältig ausgewählter Stichproben überprüft. Prüffälle umfassen erwartete

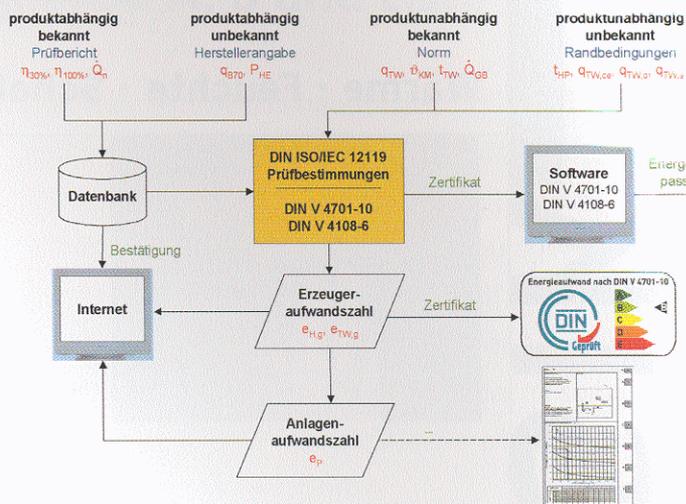


Bild 1 Darstellung des Zertifizierungskonzeptes

Eingaben eines Benutzers und Grenzwertprüfungen, z.B. die Eingabe eines unlogischen Wertes. Diese seit langen Jahren eingesetzte Norm kann auch auf die Prüfung und Zertifizierung von EnEV-Software angewendet werden. Hierzu müssen die allgemeinen Bedingungen der DIN ISO/IEC 12119 hinreichend konkretisiert werden.

### Grundlagen für die Prüfung von EnEV-Software

Die Konkretisierung im Hinblick auf Software zur Berechnung nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) ergibt sich aus den gesetzlichen Regelungen und den in Normen festgelegten technischen Regeln. Der von DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH, eine Tochtergesellschaft des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., einberufene Zertifizierungsausschuß hat hierzu folgende Festlegung getroffen. Die Zusammenstellung und Entwicklung von Testfällen erfolgt auf Basis der bestehenden DIN V 4108-6, der DIN V 4701-10 und der DIN ISO/IEC 12119. Geprüfte/zertifizierte Software muß für ausgewählte Testfälle unter den selben Randbedingungen zu den selben akzeptablen Ergebnissen (innerhalb gewisser Toleranzgrenzen) führen. Es

werden nur Rechenverfahren auf Basis der veröffentlichten und datierten Normen geprüft. Testfälle für Berechnungen für den Bestand oder andere noch fehlende Berechnungen werden zu einem späteren Zeitpunkt integriert. Interpretationsprobleme in den Normen sollen im Kreise der Normenausschüsse gelöst werden. Im Rahmen der Zertifizierung findet also keine Normungsarbeit statt. Bei allen anstehenden Fragen geht die EnEV bei Auslegungsproblemen nach den Normen vor.

Damit soll ein Rechenprogramm für die unterschiedlichen Aufgaben:

- die DIN V 4108-6 alleine abbilden,
- die DIN V 4701-10 alleine abbilden und
- aus dem Zusammenwirken der beiden Normen und der EnEV die ganzheitliche Bewertung eines Gebäudes ermöglichen.

Beschlüsse der ARGEBAU (Bauministerkonferenz-Konferenz der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder) zur Auslegung der EnEV sind zu beachten, z.B. muß eine beliebige Kombination der Rechenverfahren möglich sein. Deshalb wird die Heizperiode auf 185 Tage festgelegt. Die Prüffälle werden also

Tabelle 1 Zahl und Variationsbreite der verwendeten Prüffälle

Grundlage / Algorithmus	Anlagentechnik	Gebäudetechnik
DIN V 4701-10 DIN V 4108-6 - einfache Rechenverfahren (Tabellenverfahren) -	4 Prüffälle (mit bis zu 17 Varianten)	4 Geometrien
DIN V 4701-10 DIN V 4108-6 - detaillierte Rechenverfahren (Monatsbilanzverfahren)	24 Prüffälle (mit Variantenbildung)	9 Geometrien (mit bis zu 8 Unterfällen)

mit einer Heizperiode von 185 Tagen gerechnet. Zur Überprüfung der Verzahnung müssen Übergabewerte für Lüftungsanlagen geprüft werden.

Der Energiebedarfsausweis muß nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur EnEV (AVV) gestaltet sein. Bei der EID (Energiepaß-Initiative Deutschland) wird ein für den Bestand gültiger Energiepaß entwickelt, der zur Zeit nicht gesetzlich vorgeschrieben ist, aber dennoch als freiwilliger Ansatz für den Altbaubestand seine Berechtigung hat.

Da die EnEV bereits zum 1.2.2002 in Kraft getreten ist, war der Marktdruck für eine Zertifizierung groß. Besonders Planer sind seitdem einem hohen Risiko ausgesetzt, denn wenn sie eine fehlerhafte Berechnung eines Energiebedarfsausweises durchführen, sind sie u.U. hohen Regreßforderungen ausgesetzt. Eine Zertifizierung von EnEV-Software ist für Planer also eine effektive Risikominimierung. Mit der Deutschen Energie Agentur (dena) zusammen soll die Prüfung und Zertifizierung danach auch für Rechenverfahren für Altbauten ausgeweitet werden.

### Prüffälle für die Rechenverfahren nach DIN V 4701-10 und DIN V 4108-6

Die Auswahl der verschiedenen Prüffälle umfaßt viele verschiedene Anlagentypen und Gebäudetypen und deren wesentliche Variationen (siehe Tabelle 1).

Für die Prüfung der einfachen Rechenverfahren wurden bisher vier Prüffälle mit verschiedenen Untervarianten herangezogen. Für die Prüfung der detaillierten Rechenverfahren werden diese Prüffälle erweitert. Entwickelt sind etwa 80 Prüffälle. Von diesen sollen wiederum fünf einfache und zwei komplexe Fälle nach dem Zufallsprinzip durch das Prüflabor ausgewählt werden, um den Prüfumfang in einer realistischen Größenordnung zu halten. Die Ergebnisse der zu entwickelnden Prüffälle werden nur den Prüflaboratorien zugestellt und nicht weiter veröffentlicht. Ersatzfälle sind zulässig, wenn eine Software nicht alle Optionen zur Berechnung anbietet. Das Berechnungsverfahren nach DIN V 4701-10 umfaßt die nachfolgenden Kriterien, die durch das Rechenprogramm abgedeckt werden müssen:

- Trinkwassererwärmung:
  - direkte Erwärmung/indirekte Erwärmung (Speicher, Gaswasserheizer)
  - bivalente Anlagen (Solaranlage, Wärmepumpe)
  - Verteilung (in nicht beheizten, beheizten Räumen)

- Zirkulation (durchgehend, zeitgesteuert, ohne)
- Heizungsanlage:
  - Erzeugung (Einkesselanlage/Mehrkesselanlage)
  - bivalente Anlagen (Solaranlage, Wärmepumpe, BHKW)
  - Verteilung (in nicht beheizten, beheizten Räumen)
- Lüftungsanlage:
  - Abluftanlage, Be- und Entlüftungsanlage mit und ohne Wärmerückgewinnung
  - Wärmebereitstellungsgrad, Vereisung, Dichtheit

Zusätzlich zu den richtig zu rechnenden Prüffällen wird auch geprüft, ob Eingabewerte und Rechenoptionen überhaupt plausibel sind. Die Beurteilung der Plausibilität der Eingabedaten hat zum Ziel, daß offensichtlich falsche Eingaben außerhalb des Anwendungsbereiches, durch Eingabefehler oder ähnliches, die das Ergebnis in erheblichem Maße beeinflussen können, erkannt werden. Die Prüfung der Plausibilität der Eingabedaten umfaßt mit Bezug auf die DIN V 4701-10 u.a.

- die Temperaturen der Wärmeübergabe in Bezug auf die Wärmeerzeugung,
- die Längen der Leitungen in Bezug auf die Abmessungen des Gebäudes,
- die Nutzungsgrade und Wärmebereitstellungsgrade – soweit angegeben.

### Ausgewählte Prüffälle für die Gebäude

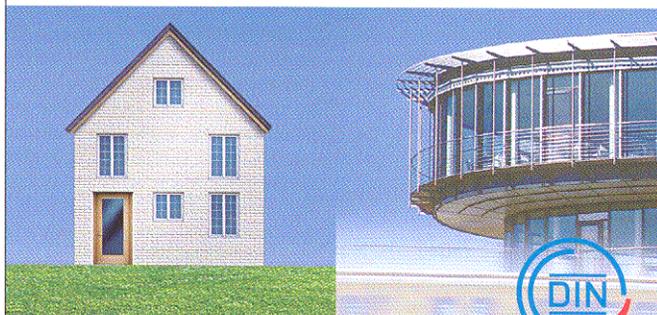
Die Prüfung der Anlagen erfolgt zusammen mit der Prüfung von verschiedenen Gebäudetypen. Im Folgenden sind die notwendigen Prüffälle dargestellt. Die Gebäudegeometrien umfassen zumindest kleine Wohngebäude, große Wohngebäude und Bürogebäude in den verschiedensten Variationen (Mehrfamilienhaus, Einfamilienhaus, mit Wintergarten, ohne Wintergarten, etc.). Auch für die Berechnungen auf der Gebäudeseite ist eine allgemeine Prüfung auf Vorhandensein und auch auf Korrektheit bestimmter Grundlagen notwendig:

- Stimmen die Bemessungswerte für wärmetechnische Produkte?
- Wie wird die U-Wert-Berechnung durchgeführt?
- Werden lineare Wärmedurchgangskoeffizienten verwendet (Wärmebrückenkatalog, 2-dim. Berechnung)?

### Zertifizierung von Aufwandszahlen

*Nachweis für die Effizienz eines Wärmeerzeugers*  
Die Effizienz eines Wärmeerzeugers wird über die Wärmeer-

## EnEV-SOFTWARE: FÜR 08/15 ODER FÜR ALLE FÄLLE? DAS ZEICHEN ZEIGT DEN UNTERSCHIED!



Als Planer sind Sie verantwortlich für die **Berechnungen des Energiebedarfs**. Auf Ihre Berechnungssoftware müssen Sie sich verlassen können. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) und DIN CERTCO schaffen hier Sicherheit: Zertifiziert werden nur Software-Produkte, die den Primärenergiebedarf auch schwieriger Prüffälle richtig berechnen und alle Rechenwege nach EnEV beherrschen.

**DIN-Geprüft. Mit Sicherheit mehr Markterfolg.**



DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH  
Burggrafenstraße 6 | 10787 Berlin  
Telefon: 030 2601-2108 | Telefax: 030 2601-1610  
[www.dincertco.de](http://www.dincertco.de) | [zentrale@dincertco.de](mailto:zentrale@dincertco.de)



Das **Wärmebrücken- und Reporting-Programm flixo** erlaubt aussagekräftige Auswertungen von Konstruktionen in kürzester Zeit.

- ▶ Rahmen-U-Wert
- ▶ Temperaturverteilung
- ▶ kritische Oberflächentemperaturen
- ▶ Isothermen
- ▶ Wärmeflüsse
- ▶ Freiformen
- ▶ Materialdatenbank
- ▶ Import aus CAD Programmen
- ▶ Berichterstellung und Export in beliebige Programme wie z.B. MS Word

Detailliertere Informationen und eine Demoversion finden Sie im Internet: [www.infomind.ch](http://www.infomind.ch). Fragen Sie nach einem **Umsteigerangebot**, falls Sie bereits ein vergleichbares Produkt besitzen!

infomind gmbh, weberstrasse 10, CH-8004 zürich  
fon: +41 (1) 241 24 23  
[flixo@infomind.ch](mailto:flixo@infomind.ch)

# e.ver Software Bauphysikalisches Planungspaket

### EPASS-HELENA 4.0

Energiebedarfs-Berechnungsprogramm mit vollständigem EnEV-Nachweis

### ARGOS 2.0

Wärmebrücken-Programm

### ESTHER 1.0

Bauphysikalischer Komplett-Nachweis für Feuchttransport

Nähere Informationen unter [www.isover.de](http://www.isover.de) oder [www.eversoftware.de](http://www.eversoftware.de)

**30 Tage  
kostenlos  
testen**

## Dienstleistungen und Produkte

zeuger-Aufwandszahl  $e_{H,g}$  bzw.  $e_{TW,g}$  dargestellt, für dessen energetische Bewertung verschiedene produktabhängige und produktunabhängige Größen erforderlich sind:

### Wärmeerzeuger für Heizzwecke

Wirkungsgrad bei Teillast  $\eta_{30\%}$   
Nennwärmeleistung  $Q_n$   
Bereitschaftswärmeverlust  $q_{B,70}$   
Mittl. Kesseltemperatur  $\vartheta_{km}$   
Max. erforderliche Heizleistung  $Q_{GB}$

### Hilfsenergiebedarf

Elektr. Leistungsaufnahme  $P_{HE}$   
Länge der Heizperiode  $t_{HP}$

### Wärmeerzeuger zur

#### Trinkwassererwärmung

Wirkungsgrad bei Nennleistung  $\eta_{100\%}$   
Nennwärmeleistung  $Q_n$   
Bereitschaftswärmeverlust  $q_{B,70}$   
Länge der Heizperiode  $t_{HP}$   
Übergabeverluste  $q_{TW,cc}$   
Verteilungsverluste  $q_{TW,d}$   
Speicherungsverluste  $q_{TW,s}$   
Trinkwasserbedarf  $q_{TW}$   
Mittlere Kesseltemperatur  $\vartheta_{km}$   
Länge der Trinkwasserperiode  $t_{TW}$

### Hilfsenergiebedarf

Elektr. Leistungsaufnahme  $P_{HE}$

Hierbei sind:

produktabhängig, bekannt (Prüfbericht):  $\eta_{30\%}$ ,  $\eta_{100\%}$ ,  $Q_n$   
produktabhängig, unbekannt (Herstellerangabe):  $q_{B,70}$ ,  $P_{HE}$

produktunabhängig, bekannt (Norm):  $q_{TW}$ ,  $\vartheta_{KM}$ ,  $t_{TW}$ ,  $Q_{GB}$   
produktunabhängig, unbekannt (Randbedingungen):  $t_{HP}$ ,  $q_{TW,cc}$ ,  $q_{TW,d}$ ,  $q_{TW,s}$

Insbesondere die produktabhängigen Größen liegen durch EG-Baumusterprüfbescheinigungen nach der EG-Wirkungsgradrichtlinie oder Prüfberichte bereits vor oder können von Herstellererklärungen verwendet werden, wenn sie durch eine neutrale Zertifizierungsstelle auf Plausibilität geprüft wurden.

Des Weiteren fließen in die Berechnung auch eine Reihe von produktunabhängigen Größen ein. Diese wurden z.T. bereits in der Norm festgelegt, wie z.B. der Energiebedarf für die Trinkwasserwärmerebereitung, oder können durch bestimmte – noch zu definierende – Randbedingungen festgelegt werden.

Die Zertifizierungsstelle ermittelt nach einer Plausibilitätsprüfung dieser Größen (dies gilt insbesondere für die Herstellerangaben, die nicht in Form von Prüfberichten vorliegen) die Erzeuger-Aufwandszahl (z.B. mit Hilfe einer zertifizierten Software) und erteilt darüber ein Zertifikat. Mit der Erteilung des Zertifikats ist die Berechtigung für eine Produktkennzeichnung mit dem Prüfzeichen verbunden.

Diese Kennzeichnungen können grundsätzlich auch durch wichtige Größen wie Wirkungs-

grad und Bereitschaftswärmeverluste ergänzt werden.

Auch für Pumpen sowie Regel- und Steuergeräte kann eine solche Energieeffizienz Kennzeichnung erarbeitet werden. Entsprechende Anfragen aus der Branche liegen bereits vor.

### Nachweisverfahren der Energieeffizienz von Anlagensystemen

Am Ende der Bewertungskette kann die Energieeffizienz von Anlagensystemen stehen. Analog zur Erzeuger-Aufwandszahl für die Wärmeerzeuger wird die energetische Effizienz der kompletten Heizungsanlagen künftig über die Anlagen-Aufwandszahl  $e_p$  definiert. Obwohl es theoretisch eine Vielzahl unterschiedlicher Anlagentypen und dazugehörige Varianten gibt (im Beiblatt zur DIN V 4701-10 werden derzeit 69 Anlagentypen aufgeführt), wird ein Hersteller in der Regel auf bestimmte Standardanlagen zurückgreifen.

Mit Hilfe einer zertifizierten Planungssoftware und den auf Plausibilität geprüften produktabhängigen und produktunabhängigen Größen kann die Anlagen-Aufwandszahl berechnet und hierüber ein Zertifikat ausgestellt werden.

Sowohl die auf Plausibilität geprüften produktabhängigen Daten als auch die über Planungssoftware berechneten Erzeuger- und Anlagen-Aufwandszahlen

können schließlich in einer Datenbank erfaßt und über das Internet ([www.dincertco.de](http://www.dincertco.de)) der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Ein Mißbrauch bei der Wärmeerzeuger- und Anlagenbewertung kann durch die neutrale Zertifizierung ausgeschlossen werden.

### Zusammenfassung

Mit den oben dargestellten Verfahren zur Konformitätsbewertung kann also die Kette von den Eingangsdaten über die verwendeten Rechenprogramme bis zum fertigen Energiebedarfsausweis transparent gemacht und dem Nutzer, dem Bauherrn, dem Eigentümer bzw. Mieter Sicherheit gegeben werden. Auch wenn das Verfahren zunächst für den Neubaubestand gedacht ist, kann es, die notwendigen technischen Grundlagen vorausgesetzt, auch für den Altbaubestand adaptiert werden. Insbesondere die Darstellung des Energieaufwandes in einer einfachen Kennzeichnung kann für die Altbauanierung direkt relevant sein, weil die Produktauswahl deutlich erleichtert und Planungssicherheit gegeben wird.

*Dipl.-Ing. Jürgen Neun,  
Dipl.-Ing. Markus Weber,  
Dipl.-Wi.-Ing. Sören Scholz  
DIN CERTCO Gesellschaft für  
Konformitätsbewertung mbH,  
Berlin*