

Der Energiepass für Gebäude – Konzept und Praxis

Gerd Hauser, Anton Maas, Rolf-Michael Lüking

103

1. EINFÜHRUNG

Der Energiepass für Gebäude ist nun endlich für Neubauten über die Energieeinsparverordnung eingeführt und wird über die europäische Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden ab 2006 auch für die meisten Gebäude des Bestands Pflicht. Die wegweisenden Bemühungen der Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung GRE, die als erste in Deutschland einen Energiepass entwickelt und herausgegeben hat, haben dazu beigetragen, dieses System europaweit zu etablieren. Hiermit wird eine wichtige Initialzündung für die Realisierung von baulichen und anlagentechnischen Energieeinsparmaßnahmen ausgelöst. Vorteile ergeben sich nicht nur für die Umwelt, sondern auch für Immobilieneigentümer und Gebäudenutzer sowie für die Industrie und das Handwerk.

2. WAS IST DER ENERGIEPASS?

Der Energiepass ist ein System zur Kennzeichnung der energetischen Qualität eines Gebäudes. Dabei werden

- die Gebäudeform
- die Himmelsausrichtung
- die Bautechnik
 - Wärmedämmung, Wärmespeicherung, Fensterausführung,
 - Wintergärten, Atrien, Wärmebrücken, Luftdichtheit
- die Anlagentechnik für die Raumheizung und Warmwasser-Erzeugung, Kühlung, Kunstlichtversorgung

objektiv beurteilt und dokumentiert. Diese Kennzeichnung ermöglicht allgemeinverständlich den Vergleich von Gebäuden als Ganzem, die Architektur sowie die Bau- und Anlagentechnik umschließend. Dabei wird von durchschnittlichen meteorologischen Randbedingungen wie Temperaturen und Sonneneinstrahlungsintensitäten ausgegangen und ebenso eine Standardnutzung zugrunde gelegt. Nicht der Nutzer soll in seinem Verhalten gekennzeichnet werden, sondern das Gebäude.

104

Der Energiepass enthält zur eindeutigen Identifikation eines Gebäudes Angaben zum Gebäudestandort und der Gebäudenutzung (Wohngebäude, Bürogebäude, Schule usw.) sowie zur Bezugsfläche, auf die der gesamte Energiebedarf bezogen wird. So kann zur Eröffnung von Vergleichsmöglichkeiten eine Kennzahl ermittelt werden. Daneben sind für die einzelnen Verbrauchssektoren wie z. B. Raumheizung, Warmwasser, Kunstlicht und Kühlung, die einzelnen Energiebedarfswerte getrennt für die jeweils eingesetzten Energieträger aufgeführt.

Wie in dem von der Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung (GRE) seit 1989 vorgeschlagenen Energiepass (**Bild 1**) sollte einerseits der Endenergiebedarf dargestellt werden, der einen Vergleich mit den real auftretenden Verbräuchen ermöglicht. Andererseits ist zusätzlich der Primärenergiebedarf, der die unterschiedlichen Umwandlungsverluste der einzelnen Energieträger berücksichtigt, mit auszuweisen, da er unter dem Gesichtspunkt des Umweltschutzes von Interesse ist.

1. Energiepass in Deutschland

1989


Gesellschaft für Rationelle
Energieverwendung e. V.

Berechnungsverfahren Hauser/Hausladen


GESELLSCHAFT FÜR RATIONELLE
ENERGIEVERWENDUNG E.V.



105



Energiepaß



Für des Bürogebäude Musterhausener Rückversicherung AG Musterstraße 34 27039 Musterhausen	Bauherr / Eigentümer: Musterhausener Rückversicherung AG Am Schadenweg 1 93072 Homburg/Mülheim
--	---

Der spezifische Energiebedarf für Raumheizung, Warmwasserbereitung, Kunstlicht und Kühlung wurde mittels des Energiekennzahl-Systems Hauser/Hausladen ermittelt. Der nachstehend ausgewiesene flächenbezogene Energiebedarf gilt für die dort zugrundegelegten, standardisierten Randbedingungen.

Energiebedarf kWh/a	Raumheizung	Warmwasser	Kunstlicht	Kühlung	Bewertungsfaktor
Braunkohle					1,20
Steinkohle					1,06
Holz					1,06
Erdgas	79160	7563			1,08
Öl					1,11
Strom - Netzmix	1583		14020		3,22
Sonne, Wind, Wasser					0
Fernwärme - Mix					0,78
Blockheizkraftwerk					0,51

Niedriger Bedarf

≤ 50	A
≤ 100	B
≤ 150	C
≤ 200	D
≤ 250	E
≤ 300	F
> 300	G

Hoher Bedarf

B

Flächenbezogener Energiebedarf

unbewertet	66	kWh m ² ·a
nach Primärenergiebedarf bewertet	92	kWh m ² ·a
Bezugsfläche:	1.560	m ²

Als Bezugsfläche dient die Nettogrundfläche, Summe aller Nutz-, Verkehrs- und Funktionsflächen abzüglich unbehellter Dach- und Kellerräume, Garagen, Wintergärten und dergleichen.

Ausgestellt durch: _____ Unterschrift: _____

Name: _____

Straße: _____

Ort: _____

GESELLSCHAFT FÜR RATIONELLE ENERGIEVERWENDUNG E.V.
Kaiserdamm 80
14057 Berlin-Charlottenburg

Energiepaß-ServiceHauser & Hausladen GmbH
Hessebergstraße 71
34228 Bielefeld

Da die Einordnung eines blanken Zahlenwertes für viele Endverbraucher Schwierigkeiten bereitet, ist eine zusätzliche Skalierung sinnvoll, aus der die Qualität des ausgewiesenen Wertes hervorgeht. Hierzu gibt es verschiedene Vorstellungen, wie im Weiteren noch diskutiert wird. **Bild 2** enthält einen 1996 publizierten Vorschlag, der sich an die energetische Kennzeichnung von weißer Ware (Kühlschränke, Waschmaschinen und dergleichen) entsprechend der Europäischen Richtlinie² anlehnt. Dieses Label würde, neben der Hausnummer eines Gebäudes angebracht, die notwendige Information liefern.

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Energiepass nicht eine verbindliche Angabe eines real auftretenden Energieverbrauchs beinhalten kann, da sich der real auftretende Energieverbrauch von Jahr zu Jahr mit schwankenden Außenlufttemperaturen und Sonneneinstrahlungsintensitäten verändert und darüber hinaus durch das Nutzerverhalten sehr stark beeinflusst wird.

Der Energiepass ist somit nichts anderes als eine objektive Kennzeichnung der energetischen Qualität eines Gebäudes, vergleichbar mit der Verbrauchskennzeichnung von Kraftfahrzeugen in Litern Benzin oder Diesel pro 100 km oder dem Energieinhalt von Speisen und Getränken in Kilojoule bzw. Kilokalorien pro 100 g bzw. 100 ml – Werte, die Informationen beinhalten, aber keine Reglementierung.

3. WOZU DIENT DER ENERGIEPASS?

Die Notwendigkeit, den Energieverbrauch abzusenken, ist unumstritten, weil hierdurch

- der Ressourcenverbrauch vermindert wird. Da die Ressourcen nicht unendlich zur Verfügung stehen, erfolgt ein wesentlicher Beitrag zur Daseinsvorsorge.
- Schadstoff- und CO₂-Emissionen mit den bekannten Umweltbelastungen abgesenkt und
- Betriebskosten für die Gebäude reduziert werden.

Bei Gebäuden werden die wesentlichen Verbräuche durch Heizen, Kühlen, Kunstlicht, mechanisches Lüften und gegebenenfalls Be- und Entfeuchten erzeugt. Energieeinsparmaßnahmen in diesem Bereich führen nicht nur zu Entlastungen bei den allgemein mit

dem Energieverbrauch verbundenen oben genannten Problemen wie Umweltbelastung, Verfügbarkeit und Betriebskosten, sondern können zusätzlich erhebliche Vorteile mit sich bringen, insbesondere im Bereich der Behaglichkeit, aber auch der Substanzerhaltung. Diese Aspekte werden in der GRE-Broschüre »Energieeinsparverordnung 2002 (EnEV)«³ näher erläutert. Die wichtigsten Strategien zur Realisierung von Energieeinsparmaßnahmen können unter den folgenden Überschriften zusammengefasst werden:

- **Information, Weiterbildung und Motivation**
 - Energetische Kennzeichnung über Energiepass
 - Energieberater
 - Weiterbildungsprogramme
- **Ordnungspolitische Rahmenbedingungen**
 - Energieeinsparverordnung mit Energiepass
 - Überwachung
- **Wirtschaftliche Rahmenbedingungen**
 - Energiesteuer
 - Förderprogramme

Daneben kann als zusätzliche Strategie die Beeinflussung der öffentlichen Meinung dienen. Die derzeitige Sensibilisierung der deutschen Bevölkerung für Fragen des Umweltschutzes macht deutlich, dass über die öffentliche Meinung sehr viel zu erreichen ist.⁴ Verhaltensweisen ändern sich, einschneidende Vorschriften werden durchsetzbar. Eine für die Bedeutung des Energieverbrauchs sensibilisierte Bevölkerung könnte auch in diesem Bereich vieles in Bewegung setzen. Während jedoch zur Beschreibung von Umweltsünden Konzentrationswerte und dergleichen zur Verfügung stehen, welche zu Grenzwerten in Relation gebracht werden können, fehlen bislang derartige Vergleichsmaßstäbe für den Bereich der Gebäudeheizung.

Wenngleich nicht ein Weg allein zielführend ist, sondern Maßnahmen kombiniert werden müssen, um die gewünschten Energieeinsparungen zu erreichen, zeigt sich, dass der Energiepass bei zahlreichen Ansätzen das geeignete Instrument darstellt. Er dient insbesondere dazu

- das Bewusstsein für den Energieverbrauch zu erhöhen

- die Motivation zu Energiesparmaßnahmen zu stärken
- Mieter bzw. Käufer von Gebäuden über Betriebskosten zu informieren
- Investitionsanreize für energiesparende Maßnahmen zu schaffen.

Die Notwendigkeit zu sparsamerem Umgang mit Energie ist seit langem bekannt, und erprobte Techniken im baulichen und anlagentechnischen Bereich stehen ebenfalls seit vielen Jahren zur Verfügung. Dennoch erfolgt die gewünschte energetische Modernisierung von Gebäuden nicht im entsprechenden Umfang, wobei die damit verbundenen finanziellen Lasten keineswegs die einzige Ursache sind. In zahlreichen Fällen ist wesentliches Hemmnis für energetische Sanierungen das Informationsdefizit über

- die Notwendigkeit aus der Sicht des Umweltschutzes und der Daseinsvorsorge
- die Wirkung, welche Einsparungen aus einer Maßnahme entstehen und welche zusätzlichen Vorteile wie Behaglichkeitssteigerung und dergleichen daraus resultieren
- die technischen Möglichkeiten, die in nahezu allen Fällen Einsparungen ermöglichen
- die Realisierungsmöglichkeiten, was dabei zu tun ist, wie die Abwicklung derartiger Maßnahmen und deren Finanzierung erfolgen kann.

Dabei bedarf es einfacher Darstellungen der Möglichkeiten, der Konsequenzen und der Ergebnisse. Natürlich müssen dabei auch wirtschaftliche Gesichtspunkte Berücksichtigung finden. Diese Wirtschaftlichkeitsbetrachtung muss jedoch unbedingt ganzheitlich erfolgen, also auch die Nutzbarkeit von Objekten, die Vermietbarkeit, gegebenenfalls die Beseitigung von Schimmelpilz und z. B. die schon erwähnte Behaglichkeitssteigerung durch Wärmedämmmaßnahmen sowohl im Winter als auch im Sommer einschließen. Neben den bereits aufgeführten Argumenten für energetische Sanierungen ist in die Betrachtung noch mit aufzunehmen, dass energetische Sanierungen im Gebäudebereich

- eine Werterhaltung bzw. Wertsteigerung von Immobilien beinhalten
- zahlreiche Arbeitsplätze im Bereich der Planung und Ausführung schaffen
- die Baustoffproduktion ankurbeln und auch auf diesem Wege Arbeitsplätze entstehen.

Es muss deshalb das Ziel sein, die energetische Kennzeichnung von Gebäuden über den Energiepass zu einer Selbstverständlichkeit zu machen und z. B. bei Vermietungen, wie im **Bild 3** dargestellt, auf die energetische Qualität des zu vermietenden Objekts hinzuweisen.

Der Energiepass

- initiiert Aktivitäten
- ermöglicht die optimale Durchführung von Maßnahmen
- deklariert die energetische Qualität, wie wir es aus Gründen des Verbraucherschutzes mittlerweile in vielen Bereichen vorfinden.

Jegliche Änderungen an einem Gebäude, die dessen energetisches Verhalten beeinflussen, wie z. B. ein nachträglicher Dachausbau, ein Anbau eines Wintergartens oder ein Austausch des Heizkessels, sind in den Energiepass mit aufzunehmen, so wie bei einem Impfpass die jeweiligen Impfungen eingetragen werden.

3 | ENERGETISCHER QUALITÄTSNACHWEIS

Zu vermieten:

Einfamilienhaus (Primärenergiebedarf Klasse C) in Bonn ...

4. WAS HABEN IMMOBILIENEIGENTÜMER VOM ENERGIEPASS?

Durch das bloße Erstellen eines Energiepasses wird keine Kilowattstunde Strom, kein Liter Heizöl oder Kubikmeter Erdgas eingespart, es entstehen jedoch sofort Kosten. Weshalb also sollten Immobilieneigentümer einen Energiepass ausstellen lassen?

Die Kosten richten sich nach den Anfahrtsaufwendungen und den zur Verfügung stehenden Daten über die Immobilie. In den meisten Fällen existieren Pläne, aus denen zumindest die geometrischen Abmessungen entnommen werden können, deren Gewinnung in der Regel die meiste Arbeit verursachen. Der Aufwand für eine eventuelle Aufnahme der Maße vor Ort ist naturgemäß stark vom jeweiligen Objekt abhängig, wobei weniger die Größe, sondern die Gebäudeform entscheidend ist. Warum also diese Kosten tragen? Aus den gleichen Gründen, aus denen wir beim Arzt z. B. den Blutdruck messen lassen.

Der Energiepass erlaubt eine Einstufung der Immobilie – gehört das Objekt zu den Energieverschwendern oder ist es auch in energetischer Sicht eine gute Immobilie – sind auch im Vergleich zu anderen Gebäuden Verbesserungsmaßnahmen angezeigt oder nicht. Darüber hinaus gibt der Energiepass mit der hierauf extrem kostengünstig aufbaubaren Beratung Aufschluss darüber, ob gegebenenfalls auch durch kleine Maßnahmen hohe Energieeinsparungen und damit beachtliche Betriebskostensenkungen möglich sind.

Sobald Maßnahmen durchgeführt werden, ist das Erstellen des Energiepasses ein Muss, damit eine höchstmögliche Effizienz erzielt wird. Wer lässt sich bei Zahnschmerzen aufs Geratewohl einen Zahn ziehen, ohne eine grundlegende Diagnose erstellt zu haben?

Gerade bei Einfamilienhäusern erfolgt die Nutzung häufig durch ältere Menschen, bei denen die Lebenserwartung kürzer ist als die Zeit, die notwendig ist, um die Ausgaben durch die Sanierungsmaßnahmen durch Energieeinsparungen zu kompensieren. Hier hört man häufig die Argumentation: »Das lohnt sich für mich nicht mehr«. Die notwendigen Investitionsmittel stünden jedoch zur Verfügung. Diesen Eigentümern muss klar gemacht werden, dass sie im Sinne des Generationenvertrages handeln, wenn sie umweltschutztechnische Maßnahmen finanzieren, um den nachfolgenden Generationen auch entsprechende Lebensgrundlagen bereit zu stellen. Natürlich sind derartige Aussagen primär für das Allgemeinwesen von Bedeutung und deshalb ist es um so wichtiger, damit

individuelle Entscheidungen richtig getroffen werden, den Umweltschutz zu einem allgemein anerkannten Gut zu machen. Darüber hinaus ist diesen Nutzern zu verdeutlichen, dass durch zahlreiche energetische Sanierungsmaßnahmen, wie bereits behandelt, viele andere Aspekte positiv betroffen werden, insbesondere die Steigerung der Behaglichkeit in den Räumen. Letztendlich hinterlässt man eine funktionstaugliche, gute Immobilie, die den nachfolgenden Nutzern auch Freude und nicht nur Kummer bereitet. Nach dem Motto: »Ich habe alles gut geregelt!«

5. WIE MUSS DER ENERGIEPASS ERSTELLT WERDEN?

Der Energiepass für Gebäude muss

- für den Endverbraucher verständlich
- übersichtlich
- realitätsnah
- nachvollziehbar
- kostengünstig

sein. Darüber hinaus sollte er die Wirkung unterschiedlicher Modernisierungsmaßnahmen aufzeigen können. Prinzipiell gibt es zwei Möglichkeiten zur Erstellung einer Energiekennzahl:

a) Messtechnische Methoden (verbrauchsgestützt)

Bestimmung der Energieverbräuche durch Ablesen der Verbrauchswerte aus vorangegangenen Jahren, gegebenenfalls im Rahmen der Heizkostenabrechnung.

Daneben ist es möglich, die spezifischen Wärmeverluste eines Gebäudes messtechnisch zu erfassen, indem definierte Temperaturrandbedingungen über einen längeren Zeitraum erzeugt werden. Diese Methode ist nicht in allen Fällen anwendbar, erfordert einen enormen messtechnischen Aufwand und lässt Sonneneinstrahlungsintensitäten unberücksichtigt. Deshalb muss ein solches Verfahren ausscheiden.

b) Rechnerische Methoden (bedarfsgestützt)

Es ist seit langem möglich, den jährlichen Energiebedarf rechnerisch mit hoher Genauig-

keit zu bestimmen. Die dabei verwendeten dynamischen Simulationsmodelle sind in der Lage, praktisch alle Einflussgrößen zu berücksichtigen. Die Anwendung derartiger Programme ist jedoch sehr aufwendig und scheidet deshalb für die gestellte Aufgabe aus.

Die dem früheren dänischen Energiepass-Modell⁵ zugrunde liegende Erfassungsmethode geht deshalb nahezu von einem Schätzen des Energieverbrauchs aus, indem das Gebäude dem Wärmeschutzstandard und der Anlagentechnik entsprechend in Kategorien eingestuft wird. Eine derartige Erfassung kann jedoch nicht Grundlage für die vorgesehene Funktion eines Energiepasses sein.

Deshalb erscheinen statische Verfahren am geeignetsten, welche auf allgemein anerkannten Grundlagen basieren und in der Regel unter Zuhilfenahme von Software angewendet werden können. Wichtig ist, dass nicht nur bauliche, sondern auch anlagentechnische Einflüsse Berücksichtigung finden. Die in der Normung festgelegten Verfahren, auf denen die Energieeinsparverordnung beruht, bilden eine hervorragende Basis hierfür.

Bei der Bewertung der einzelnen Vorgehensweisen sind folgende Kriterien heranzuziehen:

Kosten

Ein im Rahmen der Heizkostenabrechnung gewonnener (verbrauchsgestützter) Wert ist zu extrem geringen Kosten darstellbar, während ein rechnerisch ermittelter (bedarfsgestützter) erheblicher zusätzlicher Leistungen bedarf, mit den entsprechenden Kosten. Diese Kosten können gegebenenfalls durch Verbesserung der Hilfswerkzeuge insbesondere zur Datenaufnahme gemindert werden.

Aussagekraft

Ein verbrauchsgestützter, über Messungen gewonnener Wert basiert auf der jeweils vorhandenen Meteorologie und dem jeweiligen Nutzerverhalten. Einzelne Zahlenwerte sind deshalb nur schlecht miteinander vergleichbar. Sowohl die Zufälligkeiten der meteorologischen Gegebenheiten der gewählten Messperiode als auch der Nutzereinflüsse können nicht eliminiert werden. Bei ein und demselben Gebäude können je nach Strenge der Heizperiode und je nach Verhalten der Nutzer sehr unterschiedliche Energieverbräuche entstehen. Dies gilt auch, wenn über die Gradtagszahl normiert wird, da unterschiedliche Sonnenenergieangebote und Windverhältnisse unberücksichtigt bleiben.

Demgegenüber basiert der bedarfsgestützte Energiepass auf normierten Randbedingungen hinsichtlich Nutzung und Meteorologie und erlaubt hervorragende Vergleiche.

Systemkonformität

Bei Neubauten ist gemäß Energieeinsparverordnung⁶ ein bedarfsgestützter Energiepass auszustellen, Verbräuche existieren noch nicht. Somit wären Werte des Neubaus nicht mit verbrauchsgestützten Werten des Bestandes vergleichbar.

Therapeutisches Instrument

Die Kenntnis der Energiekennzahl als solche ist nur wenig hilfreich, wenn hierauf nicht aufbauend Modernisierungsmaßnahmen erfolgen. Auch die Diagnose des Arztes ist ohne die darauf aufbauende Therapie unwirksam. Hierin liegt der wesentliche und entscheidende Vorteil eines bedarfsgestützten Energiepasses. Quasi im Handumdrehen lassen sich die Auswirkungen unterschiedlichster Sanierungsmaßnahmen aufzeigen und bilden eine hervorragende Grundlage für Investitionsentscheidungen. Somit besteht ein Energiepass aus einem Zertifikat, in dem die energetische Qualität eines Gebäudes dokumentiert wird. Hierzu ist entsprechende Software notwendig, über welche die entsprechenden Kennzahlen gewonnen werden.

6. HISTORISCHE ENTWICKLUNG UND DERZEITIGE AKTIVITÄTEN

Die Sinnigkeit der Einführung eines Energiepasses hat die Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e. V. bereits im Jahre 1988 erkannt und die Entwicklung eines derartigen Systems eingeleitet. 1989 wurde der erste deutsche Energiepass vorgestellt, der auf dem Berechnungsverfahren nach Hauser und Hausladen basierte.⁷⁻⁹

In der 1995 in Kraft getretenen Wärmeschutzverordnung wurde, um der Safe-Richtlinie¹⁵ zu entsprechen, ein Heizwärmebedarfsausweis eingeführt, der zumindest wesentliche Teilaspekte des Energiepasses abdeckt.

Um den Gedanken einer breiten verbindlichen Einführung eines Energiepasses weiter zu fördern, hat der Erstverfasser zum 18. April 2000 viele im Bereich des energiesparenden Bauens aktive Vertreter der Bauwirtschaft in die Universität Kassel eingeladen. Es kam

zur Gründung der Energiepass Initiative Deutschland (EID) bestehend aus

- der Arbeitsgemeinschaft Glas im Bau (AGiB)
- dem Gesamtverband Dämmstoffindustrie (GDI)
- der Vereinigung der Deutschen Zentralheizungswirtschaft (VdZ).

Diese Energiepass Initiative Deutschland ließ entsprechende Software erstellen, mit der besonderen Zielsetzung, den Energiepass in Deutschland möglichst einheitlich auf eine breite Basis zu stellen. Es entstanden die Programmsysteme

- EID-EnEV
- EID-Bestandsenergiepass.

Am 1. Februar 2002 trat die Energieeinsparverordnung auf der Basis des Energieeinsparungsgesetzes¹⁸ in Kraft und führte für Neubauten den Energiepass (Energiebedarfsausweis) ein. Das Muster der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV Energiebedarfsausweis) vom 7. März 2002 orientiert sich zum Teil an dem von der GRE seit Jahren gepflegten Energiepass. Allerdings wurden darüber hinausgehende Informationen mit aufgenommen, die das System eher zu einem technischen Dokument werden ließen und weniger zu einem allgemein verständlichen Kennzeichnungssystem. Ein wesentlicher, neuer Impuls für die allgemeine Einführung eines Energiepasses entstand aus der Richtlinie 2002/91 EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.¹⁹ Hiermit werden die Mitgliedstaaten der Europäischen Union aufgefordert, dass

- Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz neuer Gebäude gestellt werden,
- Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz bestehender Gebäude, die einer größeren Renovierung unterzogen werden, gestellt werden,
- beim Bau, Verkauf und bei der Vermietung von Gebäuden dem potentiellen Käufer oder Mieter vom Eigentümer ein Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz vorgelegt wird.

Mit dem Inkrafttreten am 4. Januar 2006 ist damit der Energiepass endgültig in aller Breite

eingeführt. Darüber hinaus regelt diese Richtlinie die künftige Einbeziehung des Kunstlichtstrombedarfs und des Kühlenergiebedarfs in die Bilanzierung und Kennzeichnung, wie seit langem gefordert.^{1, 20, 21}

Um die ab 2006 zu erwartende große Nachfrage nach Energiepässen befriedigen zu können, wird vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen²² neben der bislang hier beschriebenen Form eines Energiepasses ein aus dem Verbrauch vergangener Jahre abgeleiteter Wert vorgeschlagen. Aus den unter 3. dargelegten Gründen ist dieser verbrauchsorientierte Kennwert für den Energiepass abzulehnen. Als technische Kenn-

4 | LABEL ZUR KLASSIFIZIERUNG

Energiepass Initiative Deutschland

Energiepass für Gebäude

Gebäude/-teil:

Straße, Hausnummer:

PLZ, Ort:

Baujahr:

Niedriger Bedarf	
≤ 80	A
≤ 110	B
≤ 150	C
≤ 200	D
≤ 250	E
≤ 300	F
≤ 350	G
≤ 400	H
> 400	I

Primärenergiebedarf: kWh/(m²a)

Ausstellungsdatum:

Aussteller:

5 | ZWEITER ENTWURF EINES LABELS ZUR KLASSIFIZIERUNG

zukunft haus Energie sparen. Wert gewinnen.

ENERGIEPASS

Nummer dena 01-075-0018 Erstellt am 15. Januar 2004

Gesamtbewertung

Dieses Gebäude
↓
292,6 kWh/(m²a)

Gebäudetyp/Nutzungsart	Mehrfamilienhaus / Wohnen
Adresse	Hauptstraße 28, 10456 Berlin
Eigentümer	K. Wertbau AG
Baujahr Gebäude	1928
Baujahr Heizungsanlage	1982
Anzahl Wohneinheiten	9
Beheizte Wohnfläche	575 m ²
Energiepass erstellt mit	X Ausführlichem Verfahren Kurz-Verfahren

Eigentümer	Aussteller
K. Wertbau AG Müllerstr. 182 10456 Berlin 030 765 54 32	Architekturbüro Meyer Fassadenstr. 182 10123 Berlin Hans Meyer
	Unterschrift

dena
Deutsche Energie Agentur

größe liefert ein solcher Wert jedoch wertvolle Informationen, der aufgenommen und publiziert werden sollte. Eine Verbindung mit dem Energiepass würde jedoch nur Verwirrung stiften.

In den Jahren 2004 und 2005 führte die Deutsche Energieagentur (dena) einen Feldversuch zum Energiepass durch. Dieser hatte folgende Zielsetzung:²³

- Entwicklung eines verbraucher- und marktgerechten Gebäudeenergiepasses anhand praktischer Erfahrungen und Erkenntnisse
- Praktische Erprobung zahlreicher Umsetzungsfragen (Umfang, Inhalt, Methodik, Qualifizierung der Aussteller, Marktakzeptanz etc.)
- Vorbereitung der Marktakteure im Gebäudebereich auf die nationale Umsetzung der EU Gebäuderichtlinie (Erfahrungs- und Kompetenzvorsprung)
- Ergebnisse und Erfahrungen aus dem Feldversuch fließen in die Vorbereitung zur nationalen Umsetzung der EU-Richtlinie ein (Entscheidungshilfe)

Dabei wird betont, dass der Feldversuch keine Entscheidungen des Gesetzgebers zur Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie vorwegnimmt.

Im Vorfeld des Feldversuches wurde das Label zur Klassifizierung der energetischen Qualität erneut diskutiert und die von der weißen Ware her bekannte Kennzeichnungstechnik von 7 auf 9 Stufen erhöht, wobei die erste Stufe den großen Bereich von 0 bis 80 kWh/(m²a) umschließt. **Bild 4** zeigt das entsprechende Label. Parallel dazu wird ein zweites Label in die Diskussion gebracht, das einen völlig anderen Aufbau aufweist, und sich mehr und mehr durchsetzt (**Bild 5**).

Derzeit wird auch ein kleiner Feldversuch für den Bereich »Nichtwohngebäude« durchgeführt, in dessen Rahmen ein für diesen Anwendungsbereich spezifisches Energiepasssystem erprobt wird.

Nachdem bislang bereits im Jahre 2004 das Rathaus in Kassel mit einem Energiepass ausgestattet wurde, gemäß **Bild 6**, kam anschließend das Berlamont-Gebäude in Brüssel, das Hauptquartier der Europäischen Kommission zum Energiepass, wie **Bild 7** verdeutlicht. Demnächst sollte der Reichstag in Berlin, **Bild 8**, anstehen.

Energiepass für Gebäude


EID Energiepass Initiative Deutschland

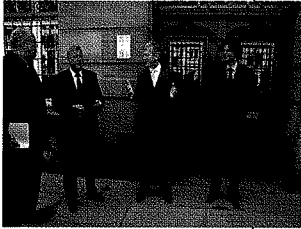
Gebäude/-teil	Rathaus der Stadt Kassel	
Straße, Hausnummer	Obere Königsstraße	8
PLZ, Ort	34117	Kassel
Baujahr	1903	

Niedriger Bedarf


≤ 80	A
≤ 110	B
≤ 150	C
≤ 200	D
≤ 250	E
≤ 300	F
≤ 350	G
≤ 400	H
> 400	I

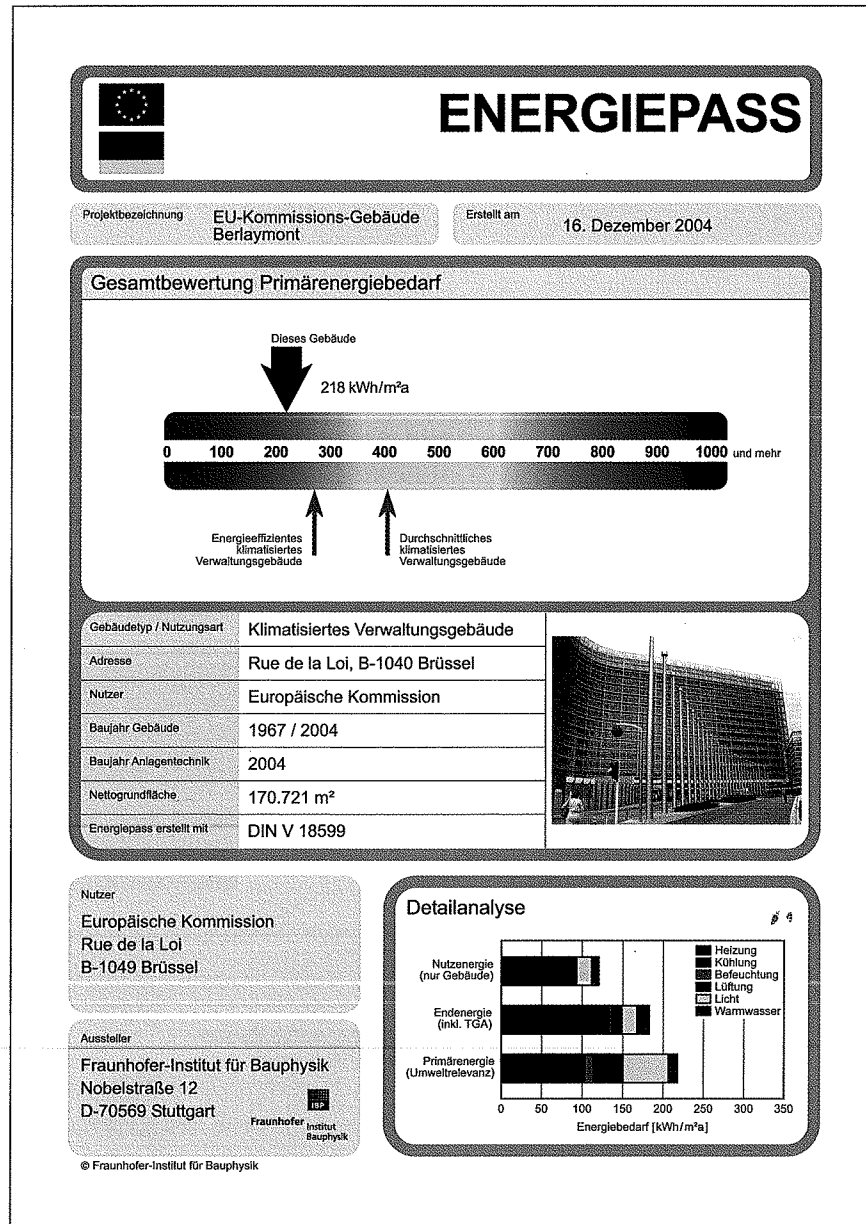
Hoher Bedarf





Primärenergiebedarf 140 kWh/(m²a)
*ohne die Anteile Beleuchtung, Kühlung und Warmwasser

Datum	Aussteller	
07.07.2004	Zentrum für Umweltbewusstes Bauen Verein an der Universität Kassel Gottschalkstraße 28a 34127 Kassel	 Zentrum für Umweltbewusstes Bauen e.V.
	www.zub-kassel.de	

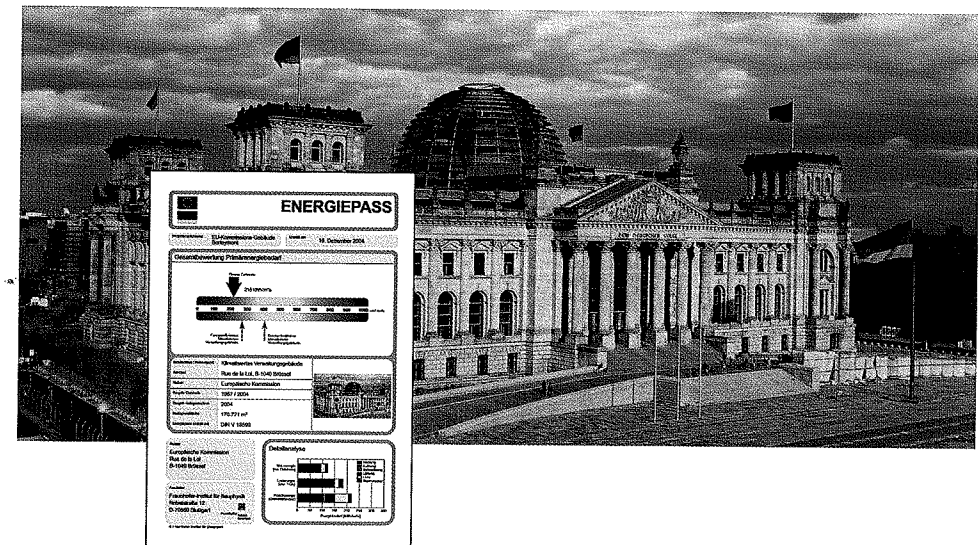


7. DIE ENERGIEPASS-SOFTWARE

Die Energieeinsparungsverordnung (EnEV) fordert die ganzheitliche, von Anfang an aufeinander abgestimmte Planung der Bau- und Anlagentechnik. Nur so gelingt es, die für die energetische Gebäudequalität wichtigen Komponenten optimal zur Wirkung zu bringen. Gleiches gilt für den Gebäudebestand. Um diesen energetisch zu erfassen und zu kennzeichnen, haben sich die Dachorganisationen der Dämmstoff- und Glasindustrie sowie der Heizungswirtschaft in der Energiepass Initiative Deutschland (EID) zusammengefunden und durch unabhängige Wissenschaftler von Branchen unabhängige Softwaremodule entwickeln lassen, so auch die Software EID-Bestandsenergiepass.²⁴ Das Programm EID-Bestandsenergiepass dient zur Bestimmung der energetischen Qualität von Wohngebäuden im Sinne des Energiepasses und bietet ein in der Kombination umfangreiches Leistungsspektrum:

→ Anwendungsschwerpunkt ist die Vor-Ort-Energieberatung, die auf der Basis umfangreicher Gebäude- und Anlagentypologien schnell und effizient durchgeführt werden kann.

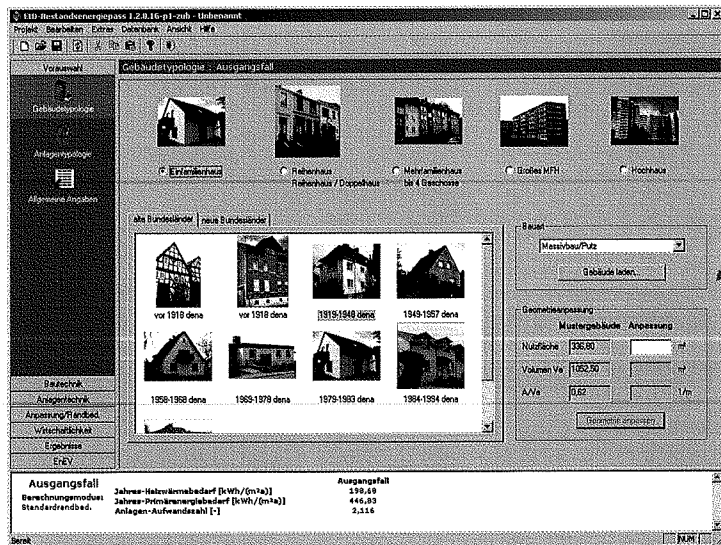
8 | DEMNÄCHST - ENERGIEPASS FÜR DEN REICHSTAG IN BERLIN



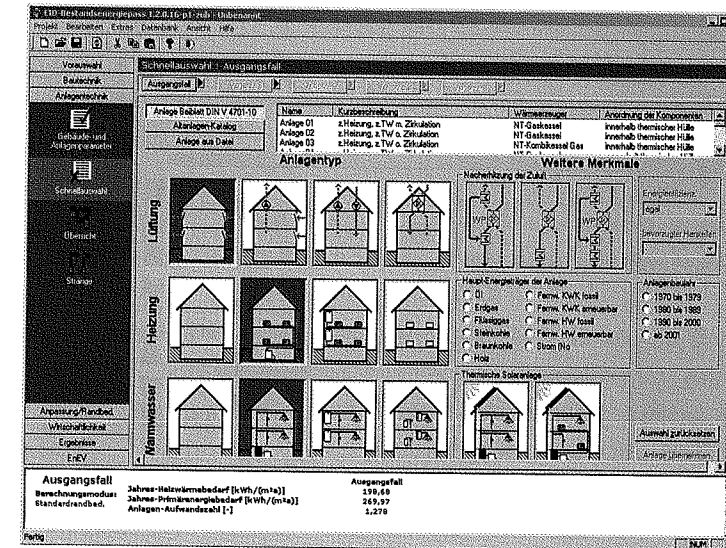
→ In der Gebäudetypologie liegen 47 Wohngebäude mit unterschiedlichen Basiskonstruktionen vor (Bild 9). Die Anlagentypologie umfasst 24 Systemkombinationen unterschiedlicher Altersklassen.

→ Die Berechnung des Jahres-Heizwärmebedarfs erfolgt nach dem Monatsverfahren der DIN V 4108-6.²⁵ Die Anlagentechnik wird gemäß DIN V 4701-10²⁶ in Verbindung mit der DIN V 4701-12²⁷ und PAS 1027²⁸ behandelt, und die Berechnung erfolgt auf Basis des detaillierten Verfahrens. Die Musteranlagen des Beiblatts zur DIN 4701-10 sind im Programm aufgenommen (Bild 10). Die Projektbearbeitung erfolgt unter Nutzung umfangreicher Datenbanken für Baustoffe, Konstruktionen und Fenster sowie Anlagenkomponenten.

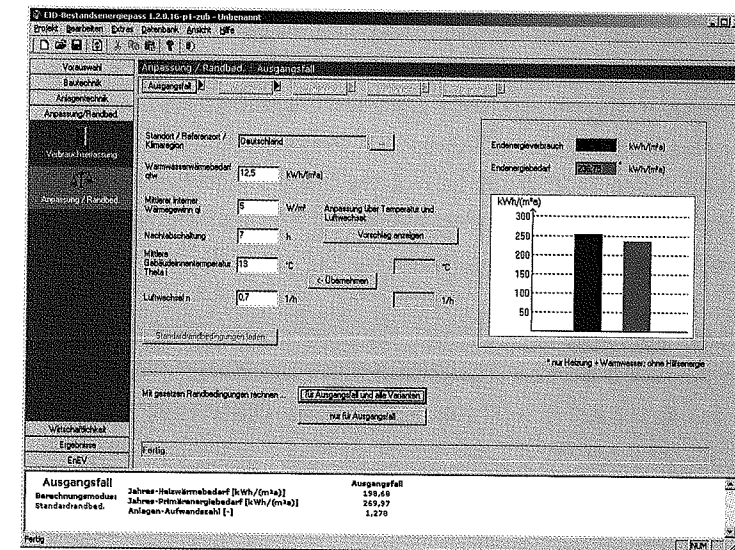
9 | ENERGIEPASS-SOFTWARE - GEBÄUDETYPOLOGIE



10 | ENERGIEPASS-SOFTWARE - BERECHNUNG DES JAHRESHEIZWÄRMEBEDARFS



11 | ENERGIEPASS-SOFTWARE - NUTZUNGSRANDBEDINGUNGEN



→ Liegen Verbrauchsdaten des betrachteten Gebäudes vor, besteht die Möglichkeit, die Nutzungsrandbedingungen frei einzustellen, um im Zuge der Energieberatung realistische Verhältnisse abbilden zu können (*Bild 11*).

Die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen wird anhand eines Annuitätenverfahrens umgesetzt.

→ Durch Variantenbildung des betrachteten Ausgangsfalls wird ein direkter und rascher Vergleich der Auswirkungen von verschiedenen Sanierungsmaßnahmen ermöglicht.

→ Über den Bestandsenergiepass und den EnEV-Nachweis hinaus kann auch die Überprüfung des sommerlichen Wärmeschutzes gemäß DIN 4108-2 (Versionen März 2001²⁹ und Februar 2002³⁰, bzw. nach Novellierung der EnEV Version April 2003³¹) mit dem Programm vorgenommen werden.

→ Die Ausgaben des Programms umfassen den Bestandsenergiepass, die Dokumentation des Nachweises mit allen Eingabedaten und umfangreichen Zwischenergebnissen den Variantenvergleich (falls eine oder mehrere Varianten des Ausgangsfalls angelegt wurden) sowie die Möglichkeit des Datenexports in einen Beratungsbericht, der über Microsoft-Excel und Microsoft-Word bearbeitet werden kann.

Das Programm bietet auch die Möglichkeit, den EnEV-Nachweis auf Basis des Bauteilnachweises, des Hüllflächenverfahrens (HT-Verfahren) und der Gesamtbilanzierung durchzuführen. In den EnEV-Ausgaben ist der Energiebedarfsausweis sowie die Dokumentation des Nachweises mit allen Eingabedaten und umfangreichen Zwischenergebnissen enthalten.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, die CO₂-Emissionen gemäß KfW-Förderprogramm für den Ausgangsfall und die Sanierungsvarianten auszuweisen. Aktuelle Berechnungsergebnisse des Ausgangsfalls und aller Varianten werden übersichtlich in der Statuszeile dargestellt.

Für komplexe Aufgabenstellungen, bei denen z.B. Gebäude in mehrere Zonen zu unterteilen sind, steht das Programmsystem EPASS-HELENA³² zur Verfügung.

8. WER STELLT DEN ENERGIEPASS AUS?

Die Ausstellung eines Energiepasses erfordert Kenntnisse aus mehreren der bislang etablierten Ausbildungsgänge. Weder Architekten noch Bauphysiker oder Haustechniker erlernen üblicherweise alle notwendigen Fähigkeiten – es sind jeweils Ergänzungs- oder Weiterbildungsmaßnahmen erforderlich, über die im Weiteren noch berichtet wird. Auch für die auf dem Energiepass aufbauende Beratung über Verbesserungsmaßnahmen ist eine gewerkeübergreifende, dem jeweiligen Objekt spezifisch angepasste, individuelle Vorgehensweise notwendig, die frei von zielgerichteten Verkaufsinteressen ist.

Eine endgültige Festlegung, wer den Energiepass ausstellen darf, existiert noch nicht. Es zeichnet sich ab, dass Bauvorlageberechtigte und die nach jeweiligem Landesrecht zur Ausstellung des Energiebedarfsausweises nach Energieeinsparverordnung Bevollmächtigten sowie Vor-Ort-Berater gemäß der Eintragung in die Liste des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) dazugehören. Darüber hinaus wird geprüft, ob auch unterhalb des Ausbildungsniveaus eines Ingenieurs Handwerker und dergleichen durch Zusatzqualifikationen bevollmächtigt werden können, den Energiepass auszustellen. Unabhängig von der Ausbildungsform erscheint es sinnvoll, dass bundesweit einheitliche Kriterien erstellt und im Rahmen einer Prüfungsordnung zusammengefasst werden, die die notwendigen Kenntnisse eines Berechtigten festlegen und dokumentieren.

Die Frage der energetischen Beratung bleibt hiervon völlig unberührt. Diese sollte nach wie vor in mehreren Stufen erfolgen können, wobei in der ersten Stufe häufig der Schornsteinfeger aufgrund seiner Präsenz und des ihm mittlerweile entgegengebrachten Vertrauens wichtige Initialzündungen hin zum energetischen Modernisieren liefern kann. Hingegen ist bei komplexen Objekten selbstverständlich ein ingenieurmäßiges Vorgehen unabdingbar.

9. SCHULUNGSMASSNAHMEN

Die Frage, wer die Lizenz zur Ausstellung des Energiepasses erhalten kann, ist schon viel diskutiert worden. Das Engagement der verschiedenen Interessensvertreter in dieser Diskussion spiegelt nicht zuletzt das wirtschaftliche Potential wider, das sich durch den

Energiepass erschließen lässt. Natürlich spricht auch im Sinne der Sache selbst einiges dafür, den Energiepass auf möglichst breiter Front an den Markt heranzuführen. Allerdings darf dabei nicht aus den Augen verloren werden, dass für den mittel- und langfristigen Erfolg eine hohe Qualität dieses Instrumentes entscheidend ist. Es muss aus diesem Grunde sichergestellt sein, dass eine mögliche Lizenz an eine nachprüfbar Qualifikation gebunden wird.

Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Berechnungsmethode müssen vorausgesetzt werden, die z.B. auch die noch viel zu wenig beachteten Aspekte wie den sommerlichen Wärmeschutz, Feuchte- und Schallschutz oder den Kunstlichtbedarf von Gebäuden umfassen. Bedauerlicherweise gibt es bisher nur wenige Hochschulen, die in der Ausbildung von Architekten oder Bauingenieuren mit ihren Curricula diesen spezifischen Anforderungen Rechnung tragen.

Die Universität Kassel hat schon vor etlichen Jahren dieses Defizit erkannt und bereits 1982 damit begonnen, im »Weiterbildenden Studium Energie und Umwelt« auf die anstehenden Herausforderungen vorzubereiten. Dieses Studium umfasst die Anwendungsgebiete Gebäude-Energieberatung, rationelle Energienutzung in kleinen und mittelständischen Unternehmen, den Einsatz von regenerativen Energien zur Energieversorgung, jeweils unter Beachtung der wirtschaftlichen, politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen.

Neben den universitären Aus- und Weiterbildungsangeboten besteht im Rahmen von Kompaktkursen die Möglichkeit, entsprechende Qualifikationen als Energieberater zu erlangen. Ein Beispiel ist der Lehrgang »Energiefachberater im Baustoff-Fachhandel«, der für die Energiepass Initiative Deutschland (EID) entwickelt wurde und inzwischen in ganz Deutschland angeboten wird. Er vermittelt in komprimierter Form innerhalb von zwei Wochen das Basiswissen zum Thema Energieeinsparmöglichkeiten in Gebäuden.

Von einigen Berufsgruppen werden inzwischen ähnlich aufgebaute Lehrgänge angeboten. Wichtig ist, dass sie Kenntnisse sowohl zu den baulichen als auch zu den anlagentechnischen Aspekten energiesparenden Bauens vermitteln, um dem umfassenden Anspruch des Energiepasses gerecht zu werden. Etabliert haben sich daneben umfangreiche und qualitativ anspruchsvolle Lehrgänge der Handwerkskammern.

Für all diese Angebote gilt, dass auch ein erfolgreicher Abschluss regelmäßiger Auffrischungen und Ergänzungen bedarf. Online-Angebote, E-Learning und Fernlehrgänge (bspw. Energieberater des Baustoffhandels des Schulungszentrums Wingertsberg) bieten hier geeignete Möglichkeiten, ebenso natürlich weiterhin klassische Präsenzveranstaltungen, wie sie von verschiedenen Weiterbildungsträgern, z.B. auch vom Zentrum für Umweltbewusstes Bauen in Kassel, angeboten werden.

Es ist zu erwarten, dass sich in den kommenden Jahren insbesondere Software-Schulungen als Weiterbildungsschwerpunkt etablieren werden. Ohne dieses Instrumentarium kann den komplexen Anforderungen einer qualifizierten Energieberatung und eines inhaltlich hochwertigen Energiepasses kaum noch entsprochen werden. Denn um sich am Markt durchsetzen zu können, muss sich auch der Energiepass mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand realisieren lassen.

Da künftig die DIN V 18599 zunächst für den Nichtwohnungsbau, künftig aber wohl auch für den Wohnungsbau die Basis für jegliche Berechnungen darstellt, werden Seminare zu diesem Themenbereich von der Projektgruppe Kassel des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik angeboten, in dessen Rahmen auch das kostenlos vom Institut zur Verfügung gestellte Berechnungstool detailliert erläutert wird. Das Berechnungstool kann unter www.ibp.fhg.de/wt/normen.html herunter geladen werden. Informationen zur Schulung finden sich unter www.zub-kassel.de.

10. LITERATUR

¹Hauser, G.: Brauchen wir künftig ein Gebäudezertifikat? DBZ 44 (1996), H. 11, S. 171–174; Schrift der Bauhaus Universität Weimar. Nachhaltiges Bauen und Wohnen – 1. Gebäudepass mit Computerunterstützung. (Juni 2000), S. 23–29.

²Richtlinie 95/12/EG der Kommission vom 23. Mai 1995 zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG des Rates betreffend die Energieetikettierung für elektrische Haushaltswaschmaschinen. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 136/1 vom 21. 6. 95.

³Hauser, G. und Maas, A.: Energieeinsparverordnung 2002 (EnEV). Kalksandstein-

Informationen GmbH + Co KG, Hannover, Januar 2002; 2. Auflage Dezember 2002; Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e. V., Berlin 2003. Kalksandstein: Planung, Konstruktion, Ausführung, KS-Info Hannover, S. 149–190.

⁴Schöppner, K.-P.: Wissen Sie was Ihr Haus schluckt? Marketing für Energieeffizienz. Fachkonferenz »Zukunft Haus: Perspektiven durch Energieeffizienz« vom 26.–27. 11. 2003, Berlin.

⁵Hove, O.: The Danish experience concerning energy audit. EURIMA Tagung, Brüssel (19. Oktober 1988).

⁶Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 16. 11. 2001. Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2001, Teil I Nr. 59, S. 3085–3102.

⁷Hauser, G. und Hausladen, G.: Energiepaß – Energiekennzahl zur Beschreibung des Heizenergiebedarfs von Gebäuden. Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e. V., Baucom Verlag Böhl-Iggelheim 1990.

⁸Hauser, G.: Energiepass für Gebäude. DAB 23 (1991), H. 2, S. 221–228; Energy pass für buildings. Energy audits in buildings. EC DG XVII/Eurima. Brüssel 13. 5. 1991; glas + rahmen 43 (1992), H.2, S. 78–85 und 88–89; Glaswelt 45 (1992), H. 3, S. 16–22 und H. 4, S. 46–52.

⁹Hauser, G. und Hausladen, G.: Heizenergiebedarf von Wohngebäuden – Berechnungen der Energiekennzahl per Computer. CCI 26 (1992), H. 6, S. 50–51.

¹⁰Hauser, G.: Modernste Software hilft bei der Berechnung von Energiekennzahlen – Der Heizenergiebedarf von Gebäuden. Beratende Ingenieure (1992), H. 9, S. 32–36.

¹¹Hauser, G. und Hausladen, G.: Energiekennzahl zur Beschreibung des Heizenergiebedarfs von Gebäuden. Hrsg.: Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e. V., Berlin. Energiepaß-Service Hauser & Hausladen GmbH, Baunatal 1991, 2. überarbeitete Fassung, März 1994.

¹²Hauser, G.: Die Energieeinsparverordnung 2000 – Strukturen, Ziele, Energiepass. Bausortiment Holz und Ausbaubedarf 20 (1996), Nr. 1, S. 6, bau-zeitung 50 (1996), H. 4, S. 73.

¹³Gesetz zur Förderung der sparsamen sowie umwelt- und sozialverträglichen Energieversorgung und Energienutzung im Land Berlin. Gesetz und Verordnungsblatt für Berlin 46 (1990), Nr. 72.

¹⁴Hauser, G.: Energiepass – Erfahrungsaustausch in Kassel. Gesundheits-Ingenieur 115 (1994) H. 1, S. 39–40.

¹⁵Richtlinie 93/76/EWG des Rates vom 13. September 1993 zur Begrenzung der Kohlendioxidemissionen durch eine effizientere Energienutzung (SAVE). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 237/28 vom 22. 9. 93.

¹⁶Schwaetzer, I.: Mehr Transparenz durch den Wärmepaß. Isoliertechnik 20 (1994), H. 5, S. 4.

¹⁷Töpfer für die Einführung eines Gebäudepasses. Allgemeine Bauzeitung 67 (1997), Nr. 26.

¹⁸EnEG Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden. Bundesgesetzblatt, Teil I 28. 7. 1976, S. 1873–1875.

¹⁹Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 1/65 vom 4. 1. 2003.

²⁰Hauser, G.: Energiesparendes Bauen in Deutschland. 18. Internationaler Velta-Kongress (1996), St. Christoph, S. 33–42.

²¹Hauser, G.: Erste Erfahrungen mit der WSchVO 1995. AIT (1996), H. 1/2, S. 72–75; Schornsteinfeger 50 (1996), H. 10, S. 11–19.

²²Hegner, H.-D.: Ziele, Initiativen und Förderangebote der Bundesregierung für

energieeffiziente Bauweisen. Vortrag im Rahmen der Fachkonferenz »Zukunft Haus: Perspektiven durch Energieeffizienz« vom 26.–27. 11. 2003, Berlin.

²³ Kraus, F.: Zwei Leitprojekte für energieeffiziente Gebäude: Der Energiepass und Niedrigenergiehaus im Bestand. Fachkonferenz »Zukunft Haus: Perspektiven durch Energieeffizienz« vom 26.–27. 11. 2003, Berlin.

²⁴ EID-Bestandsenergiepass 1.0 (2003), Energiepass-Initiative-Deutschland. Vertrieb: ZUB, Kassel, www.zub-kassel.de.

²⁵ DIN V 4108-6:2003-06, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs.

²⁶ DIN V 4701-10:2003-08, Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen – Teil 10: Diagramme und Planungshilfen für ausgewählte Anlagensysteme mit Standardkomponenten.

²⁷ DIN V 4701-12: 2004-02, Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand – Teil 12: Wärmeezeuger und Trinkwassererwärmung.

²⁸ PAS 1027:2004:02, Energetische Bewertung heiztechnischer Anlagen im Bestand - Ergänzung zur DIN 4701-12 (erscheint im Februar 2004).

²⁹ DIN 4108-2/A1:2001-03, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz. Änderung A1.

³⁰ DIN 4108-2:2002-02, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz.

³¹ DIN 4108-2:2003-04, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz.

³² EPASS-HELENA 4.2 (2004). Vertrieb: ZUB, Kassel, www.zub-kassel.de.

³³ Hauser, G.: Ausblick: Chancen, Hemmnisse und Wirtschaftlichkeit energetischer Sanierungen. Fachkonferenz »Zukunft Haus: Perspektiven durch Energieeffizienz« vom 26.–27.11. 2003, Berlin.