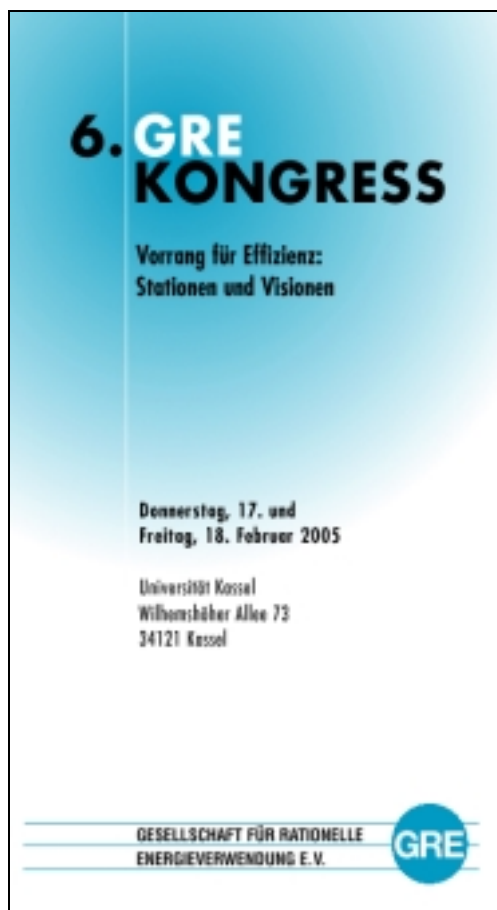


Unterlagen zu dem Vortrag:

Dipl.-Ing. Hans Erhorn

Zur Evaluation des DENA- Feldversuches zum Energiepass

Auszug aus den Ergebnissen und Schlussfolgerungen, Stand: 15.12.2004



Für weitere Fragen:

GRE-Tagungsbüro Kassel

Herr Dipl.-Ing. Torsten Bolender
Gottschalkstraße 28a, D-34127 Kassel
Telefon: + 49 (0) 5 61 / 86 19 01 06
E-Mail info@gre-kongress.de

GRE-Büro Berlin

Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e.V.
Herr Dipl.-Ing. Detlef Bramig
Geschäftsführendes GRE-Vorstandsmitglied
Kaiserdamm 80, D-14057 Berlin
Telefon: +49 (0) 30 / 3 01 60 90, Fax: 0 30 / 3 01 90 16
E-Mail: gre@gre-inform.de, Internet: www.gre-inform.de

GRE-Redaktion Stuttgart

Frau Dipl.-Ing./UT Melita Tuschinski, GRE-
Vorstandsmitglied
Schloss-Straße 69, D-70176 Stuttgart
Telefon: + 49 (0) 711 / 6 15 49 26, Fax: 07 11 / 6 15 49 27
E-Mail: redaktion@kongress.de, Internet: www.kongress.de

Wichtiger Hinweis: Bitte beachten Sie, dass sämtliche Verwertungsrechte dieses Dokumentes bei der GRE liegen. Sollten Sie daran interessiert sein auf Ihren Web-Seiten eine Empfehlung und Link auf dieses Dokument zu setzen, bitte kontaktieren Sie GRE-Redaktion Stuttgart, E-Mail: redaktion@gre-kongress.de. Vielen Dank!

Energiepass für Gebäude: Evaluation des dena Feldversuchs

Auszug aus den Ergebnissen und Schlussfolgerungen

Edelgard Gruber, Wilhelm Mannsbart
Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI)

Hans Erhorn, Heike Erhorn-Kluttig
Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP)

Bettina Brohmann, Lothar Rausch, Katja Hünecke
Öko-Institut e.V. – Institut für angewandte Ökologie

Karlsruhe/Darmstadt/Stuttgart, 15. Dezember 2004

1 Ausgangslage, Zielsetzung und methodisches Vorgehen

Die Europäische Kommission sieht in ihrer Richtlinie „Gesamteffizienz von Gebäuden“ vor, dass bei Neubau, Kauf oder Miete von Wohnraum ein Energieausweis vorgelegt wird. Bis spätestens 2006 muss diese Richtlinie in nationale Verordnungen umgesetzt werden. Die Deutsche Energie-Agentur führt auf diesem Hintergrund von Herbst 2003 bis Ende 2004 einen Feldversuch zur Vorbereitung der bundesweiten Einführung eines Energiepasses für Wohngebäude durch. Das Fraunhofer ISI wurde zusammen mit dem Öko-Institut und dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik mit der Evaluierung dieses Feldversuchs beauftragt.

Der vorliegende Auszug aus der Kurzfassung stellt die Ergebnisse folgender Arbeitsschritte dar:

1. Auswertung einer Datenbank mit den Angaben in den Energiepässen, die während des Feldversuchs bisher erstellt wurden
2. Vergleich der Ergebnisse eines ausführlichen Verfahrens bei der Gebäudedatenerfassung und Energiebedarfsberechnung mit den alternativ möglichen Vereinfachungen der Bestandsaufnahme und des Rechenaufwands

2 Auswertung der Datenbank

In der Datenbank mit den von den Ausstellern eingespeisten Energiepass-Daten standen zum Stichtag 30.11.2004 insgesamt 2.312 Datensätze für die Auswertung zur Verfügung, davon 40 % Ein- und Zweifamilien- und 60 % Mehrfamilienhäuser.

Die **Gebäudestruktur** im Feldversuch unterscheidet sich deutlich von den repräsentativen Daten der Bundesstatistik: Mehrfamilienhäuser, darunter vor allem solche mit mehr als 12 Wohneinheiten, sind stark überrepräsentiert. Die nach Wohneinheiten gewichtete Auswertung der Datenbank ergab, dass die älteren Baujahre gegenüber dem Bundesdurchschnitt etwas stärker vertreten sind. Die **Heizanlagen** sind teilweise sehr alt. 30 % der Anlagen datieren von Baujahr 1984 und früher. Mitunter fehlen die Angaben zum Baujahr der Heizung (11 %).

Hinsichtlich der **Qualifikationen der Aussteller** sind die Vor-Ort-Energieberater und die geprüften Berater im Handwerk mit 32 % bzw. 31 % am häufigsten vertreten. Der Einsatz von Handwerkern konzentriert sich stark auf einige Versuchsteilnehmer.

Fast die Hälfte der Energiepässe (46 %) wurde mit der **Software** von Hottgenroth erstellt. Mit großem Abstand folgt Bially mit 23 %. EVA (11 %) EVEBI (9 %), enno-ENEV (6 %), EnergiesparCheck (5 %) und EID (2 %) wurden eher selten, die Software „BuildDesk“ (Ecotech) nur in zwei Fällen verwendet.

In rund zwei Dritteln der Fälle – sowohl bei Ein- als auch bei Mehrfamilienhäusern – wurden **Vereinfachungen** vorgenommen („Kurzverfahren“). Bei 16 % der Einfamilien- und 21 % der Mehrfamilienhäuser wurden alle vorgesehenen Möglichkeiten für Vereinfachungen genutzt.

Folgende **Randbedingungen** für die Berechnung verwendet: Der Heizwärmebedarfs wurde zu 73 % nach dem Monatsbilanzverfahren nach DIN 4108-6 und zu 27 % nach dem vereinfachten Verfahren gemäß EnEV berechnet. Zur Bestimmung der Anlagenaufwandszahl verwendeten die Aussteller zu 67 % das detaillierte Verfahren gemäß Anlage 6; 31 % nahmen die e_E -Werte aus der Arbeitshilfe. Beim Luftwechsel wurde zu 96 % mit 0,7 (ohne Dichtheitsprüfung) eingesetzt. Die Länge der Heizzeit variiert erheblich um einem Mittelwert von 257 Tagen pro Jahr. Diese Angaben zeigen weder nach Regionen noch nach Ausstellern systematische Unterschiede.

Weitere Unterlagen zur Dokumentation der energetischen Qualität und Informationen wurden dem Energiepass eher selten beigelegt: mit nennenswerter Häufigkeit waren dies – und zwar bei Einfamilienhäusern öfter (gut 10 %) als bei Mehrfamilienhäusern (rund 5 %) – Vor-Ort-Energiebericht, Energiebedarfsausweis und U-Wert-Berechnung.

Es ergab sich ein **durchschnittlicher Primärenergiebedarf** von 305 kWh/m²a in Einfamilien- und 206 kWh/m²a in Mehrfamilienhäusern. Von Extremwerten abgesehen zeigt sich eine normale Verteilung auf die Werte zwischen rund 100 und 500 kWh/m²a. Der **Endenergiebedarf** liegt durchschnittlich bei 256 kWh/m²a in Einfamilien- und 182 kWh/m²a in Mehrfamilienhäusern.

Teilt man die Primärenergie-Werte entsprechend dem Klassifizierungs-Label ein, so liegen die Einfamilienhäuser im Durchschnitt zwischen F und G, die Mehrfamilienhäuser bei D, wobei bei Einfamilienhäusern die schlechteste Klasse und die mittleren Klassen, bei Mehrfamilienhäusern die Klassen zwischen C und F am häufigsten vertreten sind (Abbildung 1). Letzteres liegt daran, dass Mehrfamilienhäuser, für die ein Pass ausgestellt wurde, häufig kurz vorher saniert worden waren. Ein klarer Zusammenhang zeigt sich mit der Baualtersklasse (Abbildung 2).

In 91 % der Ein- und in 78 % der Mehrfamilienhäuser wurden **Modernisierungsmaßnahmen** vorgeschlagen, zumindest bei „Tipp 1“. Maßnahmen, die noch zu weitergehenden Energieeinsparungen führen („Tipp 2“), sind bei 64 % der Einfamilien- und 46 % der Mehrfamilienhäuser aufgeführt. Bei 5 % der Mehrfamilienhäuser wurde hier eingetragen, dass eine „Sanierung gerade erfolgt“ war. Durch die vorgeschlagenen Modernisierungsmaßnahmen („Tipp 1“) wurde eine durchschnittliche Minderung des Primärenergiebedarfs von 133 kWh/m²a bei Ein- und 86 kWh/m²a bei Mehrfamilienhäusern angegeben. Dies bedeutet eine Verbesserung von drei bzw. zwei Effizienzklassen. Bei „Tipp 2“ waren Minderungen von weiteren 7 bzw. 17 kWh/m²a aufgeführt.

Abbildung 1: Primärenergiebedarf der Ein- und Mehrfamilienhäuser gemäß Klassifizierungsschema

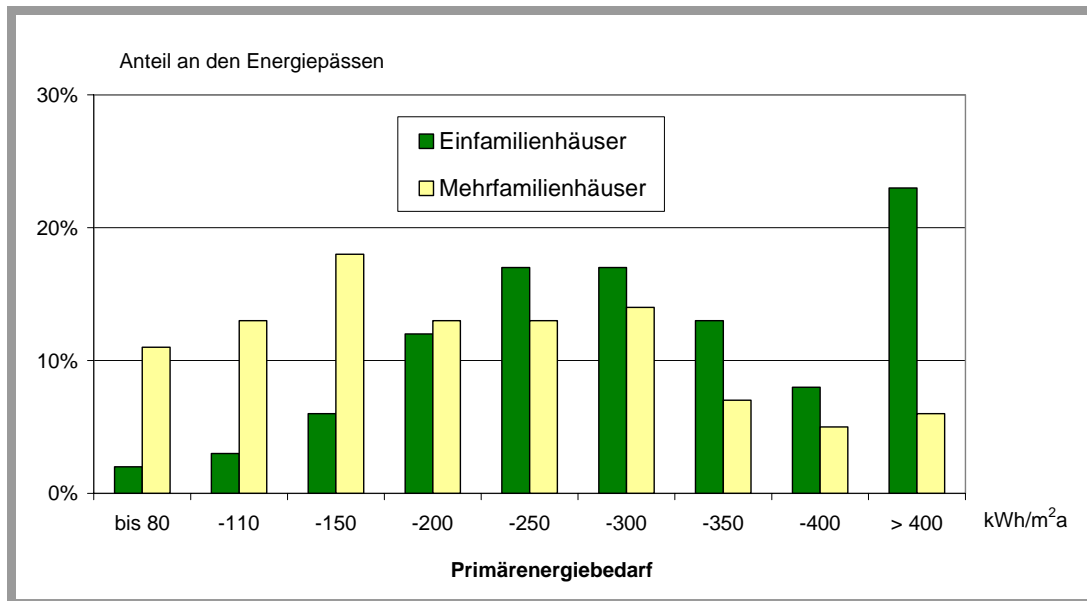
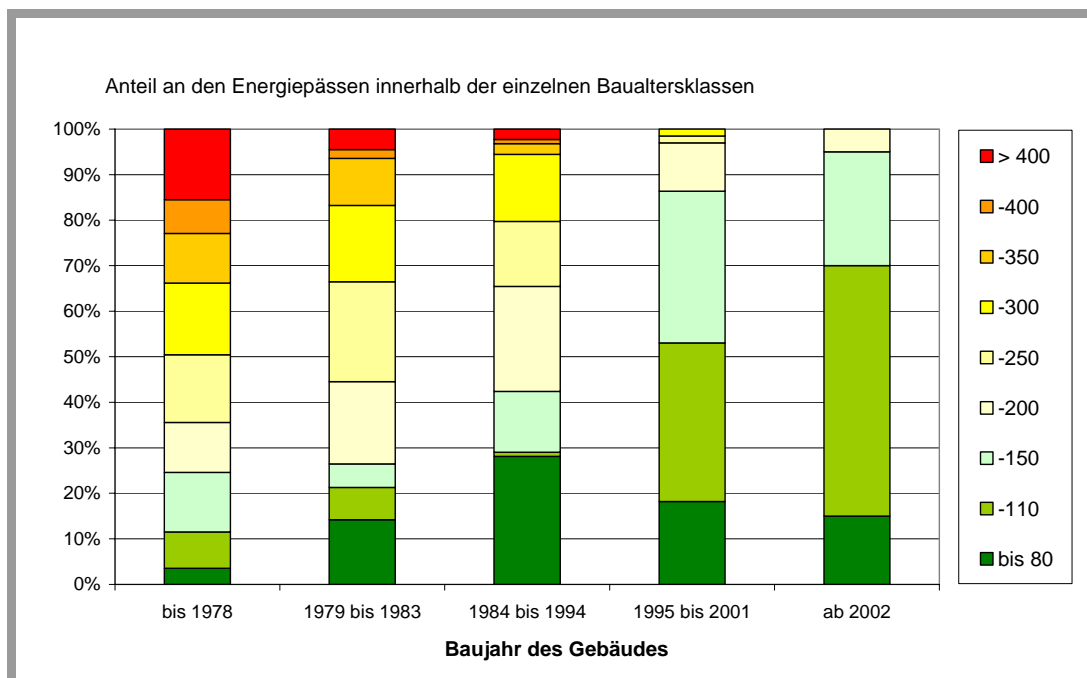


Abbildung 2: Klassifizierung nach Baualtersklasse

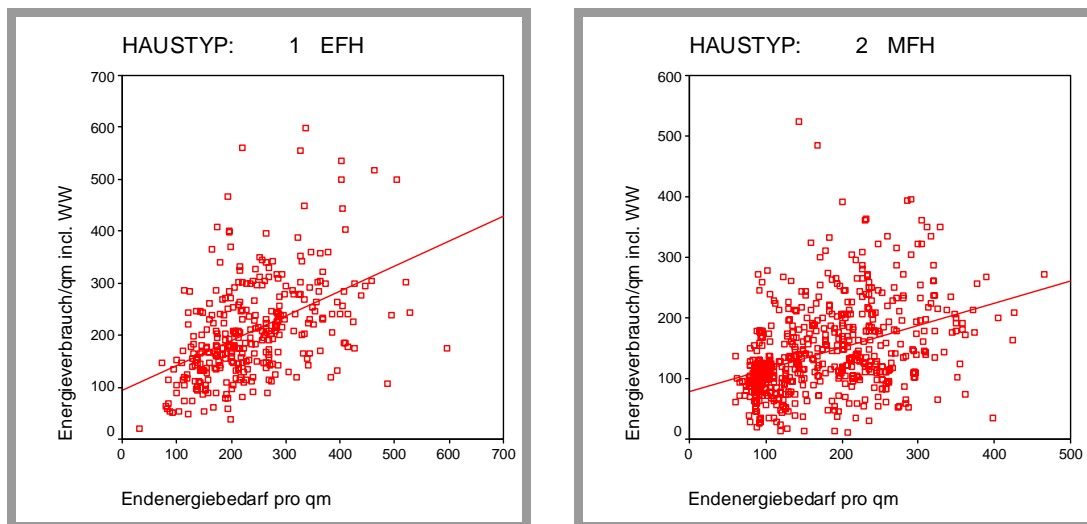


Die **Daten zum Energieverbrauch** weisen zum Teil Mängel auf, vor allem fehlende Angaben, unklare oder falsche Einheiten, unplausible Werte und vermutlich falsche Zuordnung von Angaben zu einzelnen Feldern. Da insbesondere die Ein-

gabe des Datums (Energieverbrauch von ... bis) äußerst unterschiedlich erfolgte, musste jeder Fall einzeln betrachtet werden. In die Auswertung konnten insgesamt 1.082 Fälle einbezogen werden (47 %), die sinnvolle Werte enthalten und bei denen eine klare Zuordnung zu Heizung und Warmwasser möglich war.

Der Energieverbrauch weicht vom Energiebedarf zum Teil erheblich ab, sowohl nach oben als auch nach unten (Abbildung 3). In der Mehrheit der Fälle (55 %) ist der Energiebedarf merklich höher als der Energieverbrauch, bei gut 22 % liegt der Unterschied bei $\pm 20 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ und ebenso häufig ist der Energiebedarf niedriger als der Verbrauch. Bei Mehrfamilienhäusern ist nehmen die Unterschiede mit zunehmender Gebäudegröße ab, im Vergleich unterschiedlicher Energieträger sind sie bei Fernwärme am geringsten.

Abbildung 3: Energiebedarf und Energieverbrauch im Vergleich



3 Ergebnisse der Berechnungen ausführliches Verfahren vs. Kurzverfahren

Im ersten Arbeitsschritt wurden die zulässigen geometrischen Vereinfachungen für das Kurzverfahren bewertet. Dabei handelt es sich um die Vernachlässigung von folgenden Elementen:

- Gauben, die weniger als ein Drittel der gesamten Dachfläche bedecken
- Vor- und Rücksprünge in der Fassade bis 20 cm Tiefe
- zusätzlichen Flächen im Bereich von Kellerabgängen
- beheizbare Räume im ansonsten unbeheizten Dach oder Keller bei einer Grundfläche von weniger als ein Drittel der Gesamtgrundfläche

Zusätzlich kann bei nicht auffällig großen oder kleinen Fensterflächen die Fensterfläche zu 20 % der Wohnfläche geschätzt werden und die Genauigkeit des Aufmaßes auf 50 cm reduziert werden. Diese Vereinfachungen sind für Gebäude mit über 1,5 Vollgeschossen und mehr als 3 Wohneinheiten zulässig.

Die Bewertung der zulässigen Vereinfachungen erfolgte mittels einer Sensitivitätsanalyse. Typgebäude aus der IKARUS-Datenbank¹ wurden jeweils mit ihren Flächen- und Volumen Kennwerten und zusätzlich mit den maximal für eine Vereinfachung zulässigen Elementen (Gauben, Fassadensprünge etc.) bewertet. Für beide Varianten wurden absolut und nutzflächenbezogen der Jahresheizwärmebedarf, der Endenergiebedarf Wärme, der Primärenergiebedarf ermittelt sowie die Anlagenaufwandszahl und die Kohlendioxidemission. Dazu wurden für die unterschiedlichen Bauteile Wärmedurchgangskoeffizienten festgelegt, die grob in „Altbau - unsaniert“ und in „Altbau – saniert“ einzustufen sind. Auch die Anlagentechnik wurde den zwei Stufen angepasst. Zur Bewertung, ob die geometrischen Vereinfachungen des Kurzverfahrens das Ergebnis der Berechnungen verfälschen, wurden jeweils die Kenngrößen mit und ohne Vereinfachung miteinander verglichen. Bei Abweichungen von mehr als 5 % wurde die Vereinfachung als unzulässig grob bewertet.

Die Ergebnisse dieser Bewertung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die größten Abweichungen entstanden bei der Vernachlässigung der Gauben, der beheizten Kellerräume und mit Abstrichen des Kellerabgangs.
- Die Abweichungen sind relativ unabhängig von der BauteilAusführung (Altbau – unsaniert bzw. Altbau – saniert).
- Die Abweichungen sind stärker bei den absoluten als bei den nutzflächenbezogenen Kennwerten. (Grund hierfür ist die teilweise mit der Vereinfachung einhergehende Volumenveränderung, die sich auf die Bezugsfläche ($A_N=0,32 * V$) auswirkt).
- Die Vereinfachungen wirken sich stärker bei kleineren Gebäudetypen aus.
- Die Abschätzung der Fensterflächen auf 20 % der Wohnfläche ergibt geringe Abweichungen. Allerdings sollte hier ein Anhaltspunkt gegeben werden, wie die Flächen auf die unterschiedlichen Orientierungen aufgeteilt werden sollen.
- Die Genauigkeit des Aufmaßes sollte in allen Bereichen möglichst exakt erfolgen, absichtliche Vergrößerung der Längen und Breiten machen keinen Sinn. Wo nicht genau gemessen werden kann und auch keine Pläne vorhanden sind, muss geschätzt werden, aber auch dann möglichst genau. Dies betrifft wohl vor allem die Gebäudehöhe.

Aufgrund der Ergebnisse wurden der dena folgende Empfehlungen zur Verbesserung des Kurzverfahrens gemacht:

¹ Reiß, J. und Erhorn, H.: Stand und Tendenzen der Neubautätigkeit in Deutschland – Analyse und Entwicklung energierelevanter Gebäudedaten, gi – Gesundheitsingenieur 115, Heft 5 (1994).

- Vereinfachungen dürfen grundsätzlich nicht zu Verbesserungen des Ergebnisses führen. Die Nichtberücksichtigung von Flächen oder Bauteilen muss durch Zuschläge bei den Verlustthermen der Energiebilanz ausgeglichen werden.
- Zuschläge sollten nicht pauschal auf den Heizwärmebedarf erfolgen, sondern auf die betroffenen Bilanzanteile (Transmission, Lüftung, solare Gewinne).
- Das pauschale Weglassen von Bauteilen führt dazu, daß bei der Energiediagnose und –optimierung auch keine Verbesserungsvorschläge hierfür formuliert werden und so diese in den empfohlenen Maßnahmen im Energiepass keine Berücksichtigung finden. Dies ist daher zu vermeiden.
- Die Gruppe der Einfamilienhäuser sollte nicht von den Vereinfachungen ausgeschlossen werden.
- Für die einzelnen Vereinfachungen wurden detaillierte Verbesserungsvorschläge ausgearbeitet, die der dena vorliegen. Dabei wurden meist Zuschläge zum Transmissionswärmebedarf, in anderen Fällen aber auch speziellere Lösungen vorgeschlagen. Beheizte Dach- und Kellerräume sollten auf keinen Fall vernachlässigt werden. Zusätzlich sollten Rolladenkasten in die Berechnungen einfließen.

In einem zweiten Schritt wurden die U-Werte aus den Arbeitshilfen, Tabellen 5 bis 9 bewertet. Bei sorgfältigem und ingenieurmäßigem Einsetzen dieser Hilfen kam es zu geringen Abweichungen zwischen ausführlichem Verfahren und Kurzverfahren. Allerdings sollten die Tabellen in einigen Bereichen überarbeitet werden, bzw. es fehlen Tabellen zu einigen Bauteilen wie etwa Türen und Wände, die an unbeheizte Räume grenzen. Die U-Werte für Wärmeschutzverglasungen sind mit 1,9 bzw. 1,6 W/m²K als relative schlecht einzustufen; neuartige Wärmeschutzverglasungen bei heutigen Sanierungen weisen Werte um 1,3 W/m²K auf. Allerdings ist es grundsätzlich besser, bei Vereinfachungen keine zu guten Werte zu erzielen. Im Bereich der modernisierten Dächer sollte die Anmerkung „vorhandene 2 cm starke Dämmung verbleibt im Dach“ gestrichen werden. Vor allem bei Strohlehmwickel, aber auch bei anderen Ist-Zuständen ist ein Verbleib der Dämmung im Dach nicht praxisnah.

Es wird empfohlen, das weiterentwickelte Verfahren normativ festzuschreiben und europäisch zu spiegeln (CEN).

4 Zusammenfassende Empfehlungen

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Energiepass in der getesteten Form von privaten Eigentümern, insbesondere wenn sie ihr Haus selbst nutzen, als sinnvoll angesehen wird. Ein verbrauchsorientierter Pass ist hier kein Thema. Man sollte deshalb prinzipiell am Bedarfspass festhalten. Die im Pass verwendeten

Begriffe sind nicht zu schwierig. Hinsichtlich des Labels ist der Farbverlauf vorzuziehen, da er den Wert der Gesamtbewertung sowie Vergleichswerte enthält. Der Pass ist im Umfang angemessen und für die Eigentümer interessant. Pass, Aussteller und Verfahren werden gut beurteilt. Über kleinere Verbesserungsmöglichkeiten könnte man nachdenken: mehr und kompaktere Informationen auf der Titelseite, z. B. Gebäudehülle, Anlagenwerte und Endenergiebedarf, eingängigere Vergleichswerte und ggf. Angaben zum Modernisierungsstand.

Es muss klargemacht werden, dass die Erstellung eines Energiepasses (zu relativ geringen Kosten) keine Energieberatung ersetzen kann. Die Bandbreite der Kostentoleranz ist groß; einheitliche Kosten werden sich vermutlich wegen des unterschiedlichen Aufwands bei der Erstellung nicht realisieren lassen.

In der Wohnungswirtschaft zeigt sich neben dezidierter Ablehnung auch Akzeptanz des Passes. Ein Teil dieser Zielgruppe ist durchaus an einem Pass in der getesteten Form interessiert. Da der EU-Richtlinie in jedem Fall gefolgt werden muss, könnte man sich vorstellen, dass für Eigentümer mit großen Beständen eine Übergangsregelung mit einem „abgespeckten“ Pass, eventuell auf Verbrauchsdaten basierend, eingeführt wird. Ein heikler Punkt ist die Weitergabe des Passes in der jetzigen Form an Mieter, zum einen wegen der Modernisierungstipps und zum anderen wegen der möglichen Diskrepanz zwischen Primärenergiebedarf und tatsächlichen Energiekosten. Die Kerninformationen des Passes sollten für eine Weitergabe an Mieter und Mietinteressenten geeignet sein. Für das Problem der guten Bewertung der Fernwärme und Biomassenfeuerung, die im Kontrast zu meist hohen Verbrauchskosten steht, muss dringend eine Lösung gefunden werden, da sonst die Akzeptanz des Passes gefährdet erscheint. Es ist auch zu berücksichtigen, dass ein Teil der Eigentümer keinen Einfluss auf die Wahl des Primärenergieträgers hat.

Generell sollte man auf die – im Versuch meist praxisnah formulierten – Modernisierungstipps und den Hinweis auf erzielbare Verbesserungen nicht verzichten, denn sie führen durchaus dazu, dass Maßnahmen ergriffen werden. Vielleicht hat der Energiepass die größte Wirkung bei denjenigen, die ihn eigentlich gar nicht brauchen: bei den Eigentümern, die ihr Haus selbst nutzen. Jedoch kann hierdurch eine Multiplikatorwirkung einsetzen. Die Marktwirkung bei Verkauf und Vermietung hängt sehr stark von der jeweiligen Situation auf dem Immobilienmarkt ab. Hier sollte man keine zu großen Erwartungen hegen, dass der Energiepass kurz- oder mittelfristig der energetischen Qualität eines Hauses einen viel höheren Stellenwert im Vergleich mit anderen Kriterien bringt.

Aus dem Vergleich der Ergebnisse unterschiedlicher geometrischer Vereinfachungen und der Verwendung von Arbeitshilfen bei Datenaufnahme und Berechnungen resultierte eine Reihe konkreter Verbesserungsempfehlungen, in die Abschnitt 3 und in einem separaten Papier festgehalten sind. Insgesamt spricht nichts gegen Vereinfachungen; sofern sie zu Verbesserung des Ergebnisses führen, sollten sie

durch geeignete Zuschläge ausgeglichen werden. Das weiterentwickelte Verfahren sollte in die Normung eingehen.

Die Sicherstellung einer angemessenen Qualifikation der Aussteller ist unabdingbar; sie sollte durch ein Zertifikat nachgewiesen werden. Auch Schornsteinfeger und andere Handwerker sind unter dieser Voraussetzung für die Erstellung von Energiepässen geeignet. Haftungsfragen müssen eindeutig geklärt werden.

Wichtig ist, dass die Einführung des Passes durch eine groß angelegte, zielgruppenspezifische Öffentlichkeitsarbeit begleitet wird.