



**INSTITUT WOHNEN
UND UMWELT** GmbH
Forschungseinrichtung
des Landes Hessen und
der Stadt Darmstadt
Annastraße 15
64285 Darmstadt
Telefon:
(0049) 0 61 51 / 29 04 - 0
Telefax:
(0049) 0 61 51 / 29 04 97
eMail: info@iwu.de
Internet: <http://www.iwu.de>

interne Stellungnahme
vom 30.03.2007

aktualisiert / publiziert
am 05.06.2007

**Stellungnahme
zum Entwurf der
Energieeinsparverordnung (EnEV)
vom 16. November 2006 /
Kabinettsbeschluss vom 24. April 2007**

Zusammenfassung

Der vorliegende Entwurf zur Energieeinsparverordnung (EnEV) setzt im Wesentlichen Anforderungen der EU-Richtlinie „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ um. Unter den neuen Regelungen besonders hervorzuheben ist die Einführung von Energieausweisen für bestehende Gebäude. Damit soll eine Verbesserung der Markttransparenz im Gebäudesektor und eine Steigerung der Miet- und Verkaufserlöse für energieeffiziente Gebäude erreicht werden. Dies halten wir für eine sehr wichtige Zielsetzung, weshalb wir die Einführung dieses Instruments grundsätzlich positiv bewerten. Weiterhin begrüßen wir die Erweiterung der Anforderungen an Nichtwohngebäude im Hinblick auf Klimatisierung und Beleuchtung, da hiermit für diese Gebäudegruppe wichtige Aspekte in den gesetzlich geforderten Nachweis mit einbezogen werden.

Die Chance, mit der Neufassung auch das Anforderungsniveau der EnEV anzuheben, wurde aber leider nicht genutzt. Dies wiegt um so schwerer, als sich eine solche Anhebung durch den erheblichen Energiepreisanstieg in den letzten Jahren geradezu aufdrängt. Vor diesem Hintergrund sollte kurzfristig eine weitere Novellierung der EnEV erfolgen. Erfreulicherweise sind bereits einzelne Signale in diese Richtung zu vernehmen.

Unabhängig von der aktuellen EnEV-Neufassung ist festzustellen, dass wir im deutschen Gebäudesektor noch weit von einem Erreichen der längerfristigen Klimaschutzziele entfernt sind. Die Umsetzungsraten von Energiesparmaßnahmen im Gebäudebestand sind (trotz positiver Entwicklungen bei den Förderprogrammen) noch zu niedrig und selbst heutige Neubauten liegen mit ihrem Primärenergieverbrauch und ihren CO₂-Emissionen noch ungefähr um einen Faktor 3 zu hoch [ifeu/IWU 2005]. Angesichts der langen Modernisierungszyklen von Gebäuden läuft uns allmählich die Zeit davon.

Vor diesem Hintergrund halten wir es für dringend geboten, die EnEV und die mit ihr in Verbindung stehenden Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs von Gebäuden mit folgenden Zielsetzungen weiterzuentwickeln:

1. Passivhaus als Standardbauweise – Festlegung eines Fahrplans zum Erreichen eines zukunftsfähigen Niveaus bei Neubauten

Es ist wichtig sich klarzumachen, dass die Neubauraten in Deutschland den Abriss immer noch weit überschreiten, so dass sozusagen jedes neue Gebäude eine zusätzliche Emissionsquelle darstellt. Wir empfehlen die Festlegung auf eine schrittweise Senkung der EnEV-Anforderungen bis hin zum zukunftsfähigen Passivhaus-Standard innerhalb von 10 Jahren. Der Verordnungsweg, d.h. die Fortschreibung der EnEV muss hier eine entscheidende Rolle spielen, sollte aber sicherlich durch andere Maßnahmen (Information, und Förderung vor allem aber auch Qualifikation) flankiert werden.

2. Strategie für die energetische Modernisierung des Gebäudebestands – Festlegung von Zielen und Ausbau der verschiedenen Instrumente rund um die EnEV

Die Umsetzung einer solchen Strategie muss auf ein Bündel unterschiedlicher Instrumente zurückgreifen. Dabei sollte der Schwerpunkt darauf liegen, bestehende Mechanismen zu nutzen und im Blick auf die Gebäudeenergieeffizienz weiterzuentwickeln (Heizkostenabrechnung, Gasrechnung, Qualitätssicherung, Immobilienbewertung durch Banken / Versicherungen, Mietspiegel, ...).

Eine Strategie für den Gebäudebestand muss sich konkrete Ziele setzen. Diese sollten sowohl die Quantität als auch die Qualität der Maßnahmen betreffen, d.h. es sollte sowohl eine Erhöhung der Umsetzungsrate von Energiesparmaßnahmen (Anzahl der jährlich modernisierten Gebäude) als auch eine Erhöhung der Maßnahmenqualität (höhere Dämmstoffstärken, mehr erneuerbare Energien, niedrigere Primärenergieverbräuche und CO₂-Emissionen je betroffenem Gebäude) angestrebt werden.

3. Kontinuierliche Evaluation – kritische Überprüfung und Fortschreibung des Energiesparinstrumente

Es sollte ein Prozess des Monitoring und der Evaluierung in Gang gesetzt werden, um den Erfolg des Energiespar- und Klimaschutzinstrumentariums im Neubau und Bestand regelmäßig zu überprüfen und – bei Abweichung von den gesetzten Zielen – die Energieeffizienzstrategie entsprechend weiterzuentwickeln.

1 Konzept der EnEV 2008 und Perspektiven für ihre Weiterentwicklung

Der Referentenentwurf zur EnEV enthält wesentliche neue Elemente, die von der Zielsetzung her zu begrüßen sind:

- die Erweiterung der Anforderungen an Nichtwohngebäude um die für den Primärenergieverbrauch dieser Gebäude bedeutsamen Bereiche der raumluftechnischen Anlagen und Beleuchtung;
- die Einführung von Energieausweisen auch für Bestandsgebäude außerhalb des bauaufsichtlichen Verfahrens zur Verbesserung der Transparenz bezüglich der energetischen Qualität.

Diese Neuerungen stellen aus unserer Sicht wichtige Schritte auf dem Weg zu einer Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudesektor dar.

Einige Details des Verordnungsentwurfs halten wir dabei für problematisch – konkrete Vorschläge zur Nachbesserung sind in Abschnitt 2 dargestellt. Darüber hinaus sehen wir die Notwendigkeit, schon heute über eine Weiterentwicklung der in der EnEV vertretenen Ansätze nachzudenken. Wir halten es für unbedingt sinnvoll nicht bei einer 1:1 Umsetzung der EU-Richtlinie „Gesamtenergieeffizienz für Gebäude“ (EPBD) stehen zu bleiben, sondern den durch sie gegebenen Rahmen sehr viel weiter auszuschöpfen. Nur so kann u.E. das allgemein anerkannte hohe Energiesparpotenzial im Gebäudesektor ausgeschöpft werden.

Das Anforderungsniveau ist zu schwach – gefordert ist eine schrittweise Absenkung auf Passivhaus-Standard

Das im Referentenentwurf formulierte Anforderungsniveau für Wohngebäude ist gegenüber der 2002 in Kraft getretenen EnEV unverändert. Schon zum Zeitpunkt der damaligen Novellierung war u.E. der energetische Standard nicht ausreichend (vgl. [IWU 2001]). Seitdem sind die Energiepreise jedoch noch einmal deutlich gestiegen. Damit haben sich die wirtschaftlichen Lösungen hin zu höheren Effizienzstandards verschoben. Aus diesem Grund müssen die gesetzlichen Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden erheblich gesteigert werden.

Zum Zeitpunkt der Errichtung von Gebäuden wird der Energieverbrauch für die nächsten 50 Jahre festgelegt. Die drohende Klimaveränderung und Verknappung der Energieressourcen machen es erforderlich, heute die besten am Markt verfügbaren Techniken einzusetzen. Daher sollte das Anforderungsniveau im Neubau mittelfristig auf Passivhaus-Standard abgesenkt werden. Durch hochwirksamen Wärmeschutz (Dämmstärken zwischen 25 und 40 cm), Fenster mit Dreifach-Wärmeschutz-Verglasung im gedämmten Rahmen und Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung wird der Heizwärmebedarf auf ca. 15 kWh pro m² Wohnfläche reduziert. Zusammen mit einem energieeffizienten Heizsystem kann der Primärenergiebedarf für Heizung und Warmwasser auf ein Drittel gegenüber Neubau-Standard nach EnEV begrenzt werden. Die für die Umsetzung von Passivhäusern erforderlichen Bauprodukte sind seit Jahren am Markt verfügbar und haben sich in vielen Bauprojekten bewährt – mittlerweile gibt es in Deutschland mehrere Tausend Wohneinheiten im Passivhaus-Standard.

Aus den genannten Gründen empfehlen wir dringend, den Passivhaus-Standard innerhalb des nächsten Jahrzehnts zur Regelbauweise zu machen. Schon mit der Verabschiedung der EnEV 2008 sollte ein Fahrplan festgelegt werden, der konkrete Stufen zur Erreichung dieses Ziels benennt. Die Bauwirtschaft hat dann genügend Zeit sich auf diese neuen Herausforderungen einzustellen.

Der Energieausweis allein greift zu kurz – benötigt werden differenziertere Instrumente für mehr energetische Transparenz im Gebäudesektor

Der Energieausweis zielt generell darauf ab, die Transparenz bezüglich der energetischen Gebäudequalität zu verbessern und Informationen über mögliche Energieeinsparung durch Modernisierung bereitzustellen. Die im Referentenentwurf präsentierte Lösung halten wir jedoch noch nicht für ausreichend. Sie ist nicht genügend zugeschnitten auf die unterschiedlichen Informationsbedürfnisse und den situativen Kontext der verschiedenen Zielgruppen: Eigenheimbesitzer, Mieter, Wohnungsunternehmen, private Vermieter, Miet- und Kaufinteressenten, Bauherren, Eigentümer sanierungsbedürftiger Gebäude, Verkäufer, Makler usw. (vgl. [Loga et al. 2005]).

Der für einen Neubau ausgestellte Nachweis der energetischen Qualität besitzt einen völlig anderen Stellenwert als die Bewertung eines Bestandsgebäudes. Unterschiedlich sind nicht nur Art und Umfang der verfügbaren Informationen sondern auch die Zielsetzung des Nachweises. Im EnEV-Referentenentwurf kommen diese Unterschiede nicht zum Tragen. Den im bauaufsichtlichen Verfahren vorgeschriebenen Nachweis gibt es seit Jahrzehnten – er ist formal etabliert, könnte allerdings viel stärker qualitätssichernd wirken. Dagegen muss sich die Bewertung von Bestandsgebäuden erst noch im Immobilien- bzw. Wohnungsmarkt bewähren. Zu befürchten ist, dass der neue Energieausweis für sich allein die erwünschte Wirkung bezüglich Umsetzung von Maßnahmen und Preisbildung für energieeffiziente Gebäude nicht entfaltet. Es fehlen weitere flankierende Maßnahmen, die an ohnehin existierende Mechanismen und Instrumente ankoppeln und damit sehr wirksam sein können. In den nächsten zwei Jahren sollten – unter der Beteiligung der jeweiligen Akteure – solche Konzepte (weiter-)entwickelt und im Markt verankert werden. Ansatzpunkte hierfür liefern die folgenden Abschnitte.

Der gesetzliche Nachweis als Instrument der Qualitätssicherung und -dokumentation

Der Bauherr ist potenziell daran interessiert, dass die im Nachweis ausgewiesene energetische Qualität auch im realen Bauprojekt umgesetzt wird. Ihm fehlt jedoch bisher die Möglichkeit, die Ausführung zu kontrollieren, da im gesetzlichen Nachweis nachprüfbar Detailangaben fehlen. Hier könnte der Energieausweis eine wichtige Rolle übernehmen, indem er als Instrument für die Qualitätssicherung und Dokumentation aufgewertet wird. Um dieses zu erreichen, sollten nachprüfbar bau- und anlagentechnische Daten in den fachspezifischen Teil des Energieausweises aufgenommen werden (Aufbau der Regelkonstruktionen, Festsetzungen zu Anschlussdetails, zur Luftdichtheit und zur Anlagentechnik; vgl. aus der Evaluierung der WSchV abgeleitete Empfehlungen des IEMB [Vogler 1999], sowie das vom IWU für die dena erstellte Energiepass-Konzept [IWU 2002]). Ein Beispiel für eine solche Umsetzung findet sich im aktuellen Entwurf der EnEV Luxemburg [VGesEff Lux 2006]. Durch eine

derart vorgegebene Vorschrift zur Dokumentation ergäbe sich eine erhebliche Verbesserung der Transparenz für den Bauherren als Auftraggeber der Bauleistungen.

Weiterhin sollte der Energieausweis mit den genannten Informationen generell erst mit der Anzeige der Baufertigstellung an die zuständige Baubehörde übergeben werden (ein detaillierter Überblick über die derzeitigen verschiedenen Regelungen der Bundesländer bezüglich Datentiefe und Übergabezeitpunkt findet sich in [ifeu/IWU 2005]). So ergäbe sich eine klare Verantwortlichkeit der Bauleitung durch Unterschrift, dass die dokumentierten Komponenten in entsprechender Qualität tatsächlich eingebaut wurden.

Energie-Effizienz-Klassen bei Neubauten, Umbauten und Erweiterungen

Im Referentenentwurf wird die energetische Qualität in einheitlicher Form auf einer Farbskala mit Werten für End- und Primärenergiebedarf dargestellt. Die Farbskala ist eine für die Energieberatung sicherlich geeignete Darstellung. Für Neubauten oder energetisch aufwändig modernisierte Bestandsgebäude halten wir diese Darstellung jedoch für nicht sinnvoll.¹ Energetisch hochwertige Gebäuden sollen sich im Immobilienmarkt profilieren können und damit höhere Erlöse erzielen. Dieser Aspekt ist beim EnEV-Entwurf weitgehend ausgeblendet: Eine Farbwert-Skala kann in Immobilienanzeigen kaum kommuniziert werden.

Wir fordern daher nachdrücklich, für Neubauten und modernisierte Altbauten die Energie-Effizienz-Klassen A, B, C, ... einzuführen, die der Verbraucher bereits von den Haushaltsgeräten kennt [Loga et al. 2005]. Die Energie-Effizienzklassen können im Immobilien- oder Mietwohnungsmarkt eine wichtige Rolle spielen und – indem sie die Kaufentscheidung beeinflussen – zur Preisbildung beitragen. Für gute Gebäude könnte – statt wie bisher mit uneinheitlich definierten Begriffen wie „Niedrigenergiehaus“ oder „3-Liter-Haus“ – mit den Effizienzklassen A, B, C... geworben werden.²

¹ Die aus der Evaluation des dena-Feldversuchs abgeleitete Bevorzugung des „Bandtachs“ gilt nur für die Situation einer Energieberatung. Befragt wurden die Eigenheimbesitzer, Privatvermieter und Wohnungsunternehmen, die für ihr Gebäude einen Energieausweis ausgestellt bekommen hatten [Gruber et al. 2005]. Nicht befragt wurden Miet- oder Kaufinteressenten für Wohnungen oder Eigenheime.

² Eine Fokussierung auf die energetisch hochwertigen Gebäude wäre analog zu den Haushaltsgeräten zu sehen, wo Effizienzklassen nur für Neugeräte angegeben werden müssen, da deren Effizienz klar definierbar ist. Es wäre somit nicht unbedingt schädlich für dieses Konzept, wenn für unsanierte Bestandsgebäude keine Klassen angegeben werden. Die in der Begründung zur EnEV geäußerte Befürchtung der „Stigmatisierung erheblicher Teile des deutschen Gebäudebestands“ wäre nicht gegeben. Ob diese Befürchtung allerdings überhaupt berechtigt ist und nicht vielmehr die Tatsache, dass sich kaum gedämmte Gebäude eben in einer hohen (also ungünstigen) Effizienzklasse wiederfinden als das aufgefasst würde, was es ist, nämlich eine nüchterne Beschreibung der Realität, sei einmal dahingestellt.

Verbrauchskennwerte und Vergleichswerte in der jährlich wiederkehrenden Heizkostenabrechnung bzw. Energiekostenabrechnung

Statt an bestehende Abrechnungssysteme anzuknüpfen, schafft der Energieverbrauchsausweis des Referentenentwurfs ein zusätzliches Instrument, das lediglich ein Kauf- oder Mietinteressent zu Gesicht bekommen wird (falls er danach fragt).

Dieses Konzept halten wir für nicht ausreichend. Wir schlagen daher vor, die bisherigen Instrumente gemeinsam mit den Abrechnungsunternehmen und den Energieversorgern weiterzuentwickeln. Jede Heizkostenabrechnung und jede Gas- und Fernwärmerechnung sollte in Zukunft Vergleichskennwerte enthalten, die eine Einordnung des eigenen Verbrauchs erlauben. Durch die jährlich wiederkehrende Darstellung wird eine fortwährende Sensibilisierung bezüglich des eigenen Energieverbrauchs erreicht (vgl. [Loga et al. 2005]).

Eine solche Aufwertung der Abrechnung würde auch der neuen EU-Energiedienstleistungsrichtlinie („Energy Service Directive“ ESD) gerecht: Gemäß ESD §13 sollen alle Endkunden zu wettbewerbsfähigen Preisen Einzelaufstellungen und verständliche Abrechnungen erhalten, aus denen ihr tatsächlicher Energieverbrauch hervorgeht und die Vorjahresvergleiche in graphischer Form oder Vergleiche mit Durchschnittsverbrauchern enthalten.

Zielgruppen-orientierte Konzepte für die Energieberatung

Das Aufzeigen der Möglichkeiten zur Energieeinsparung auf der Basis der rechnerischen Energiebilanz halten wir grundsätzlich für wichtig. Diese Möglichkeit ist eine der entscheidenden Vorteile des Bedarfsausweises. Anders als bei dem Nachweis der energetischen Gebäudequalität gibt es für den Beratungsteil des Energieausweises aus unserer Sicht jedoch nicht die Erfordernis der Einheitlichkeit in Systematik und Darstellung.

Da es bei der Energieberatung vor allem um Information und Motivation geht, wäre es aus unserer Sicht durchaus sinnvoll, die Gestaltung den verschiedenen Interessensgruppen und Akteuren zu überlassen (Verbände, Innungen, Software-Anbieter, usw.). Die strenge Vereinheitlichung der „Modernisierungsempfehlungen“ im EnEV-Entwurf wird die Weiterentwicklung der verschiedenartigen Ansätze eher blockieren als fördern.

Sinnvoll für die Festlegung gewisser Qualitätsstandards wären aus unserer Sicht vielmehr Mindestanforderungen an die Inhalte der Verbraucherinformation und ihre Einordnung in die verschiedenen Stufen der Energieberatung – insbesondere mit Blick auf den jeweiligen Informationsbedarf der Zielgruppen in der jeweils gegebenen Situation (Kauf, Verkauf, Vermietung, Anmietung, anstehende Sanierungsarbeiten usw.) [Loga et al. 2005].

Auch aus anderer Perspektive ist die (Weiter-)Entwicklung zielgruppenorientierter Energieberatungskonzepte dringend anzugehen. Die EU-Energiedienstleistungsrichtlinie fordert auf nationaler Ebene die Sicherstellung einer effizienten, hoch-qualifizierten und unabhängigen Energieberatung für Endkunden. (ESD Artikel 12)

Energetische Transparenz für bestehende Nichtwohngebäude

Aus unserer Sicht ist es Aufgabe des Energieausweises, die energetische Effizienz der Gebäude transparent zu machen und ein vorhandenes Energieeinsparpotenzial aufzuzeigen.

Dies wird für bestehende Nicht-Wohngebäude mit der bestehenden Regelung nur sehr eingeschränkt erreicht.

Der Energieausweis wird für bestehende Nicht-Wohngebäude auf der Grundlage des gemessenen Verbrauchs an Heizenergie und Strom ausgestellt. Zur Einordnung des ermittelten Verbrauchskennwertes werden Vergleichskennwerte für verschiedene Gebäudetypen angegeben. Dieser Ansatz ermöglicht es lediglich, die Hochverbraucher innerhalb der Gebäudetypen zu identifizieren (Voranalyse).

Keine Antwort gibt der Verbrauchskennwert auf die Frage, ob der hohe Kennwert auf ein energetisch schlechtes Gebäude bzw. Anlagentechnik zurückzuführen ist, oder ob der hohe Kennwert von den speziellen Nutzungsbedingungen hervorgerufen wird. Hierzu sind weitere Analysen erforderlich.

Wir empfehlen, in die EnEV eine Regelung aufzunehmen, dass Gebäude mit hohen Verbrauchskennwerten (z.B. mehr als 125 % des ausgewiesenen Vergleichskennwertes) einer weiteren Grobanalyse unterzogen werden. Dabei sollte ein für die Praxis tragbarer Umsetzungszeitraum von z. B. vier Jahren festgelegt werden. Als Verfahren für die Grobanalyse ist die DIN V 18599 zu aufwändig. Geeignet erscheint im Strombereich z. B. der in VDI 3807 Blatt 4: „Teilkennwerte elektrische Energie“ bzw. in [Knissel 2005] beschriebene Ansatz. Unter Berücksichtigung der tatsächlichen Nutzungsstruktur und anlagentechnischen Ausstattung wird mit diesem Verfahren klar aufgezeigt, an welchen Stellen die wesentlichen Energieverbräuche auftreten und es werden Hinweise zu energetischen Schwachstellen bzw. zum Einsparpotenzial gegeben. Als Instrument für die Grobanalysen kann aber z. B. auch eine Gebäudebegehung mit vordefinierten Checklisten dienen.

Werden in der Grobanalyse Schwachstellen beim Baukörper oder der Anlagentechnik aufgedeckt, so sind im Rahmen von Feinanalysen entsprechende Maßnahmenvorschläge aufzuzeigen. Hierzu können z. B. die Berechnungsansätze der DIN V 18599 oder aber auch dynamische Simulationsrechnungen herangezogen werden. Eine gesetzliche Regelung für diesen zweiten Schritt ist nach unserer Einschätzung erst einmal nicht erforderlich. Wir gehen davon aus, dass es im Interesse des Eigentümers liegt, entsprechende Schwachstellen zu erkennen und zu beheben.

Monitoring: Die kontinuierliche Überprüfung der Wirksamkeit der EnEV-Mechanismen muss ausgebaut werden

Bisher ist nur sehr unzureichend bekannt, wie sich die verschiedenen Anforderungen der Energieeinsparverordnung im Gebäudesektor tatsächlich auswirken. Dies ist zum einen wichtig, um den verschiedenen bestehenden und zukünftigen internationalen Berichtspflichten nachzukommen (Kyoto Klimaschutzabkommen, EPBD Artikel 11, ESD Artikel 6, ...). Zum anderen muss die Bundesregierung – um bei den verfügbaren finanziellen und personellen Ressourcen eine nachhaltige Energieeinsparung zu erzielen – eine kontinuierliche Evaluation und Weiterentwicklung der verschiedenen im Gebäudebereich wirksamen Instrumente betreiben. Sinnvoll wären dabei die folgenden Bausteine:

- regelmäßige Veröffentlichung von Verbrauchsstatistiken: durchschnittliche Verbrauchskennwerte und Bandbreiten für verschiedene Gebäudegruppen (bereits in § 13 Abs. 6 EnEV 2002 vorgesehen, jedoch bisher nicht publiziert);
- Durchführung von Stichprobenerhebungen zur Feststellung der durchschnittlichen Gebäudequalität, der laufenden Modernisierungsprozesse (Sanierungsraten, Umsetzung Nachrüstverpflichtungen, bedingte Anforderungen), der gemessenen Verbrauchskennwerte und ihrer Korrelation mit dem nach EnEV berechneten Bedarf;
- regelmäßige Überprüfung der Abbildungsgenauigkeit des gesetzlichen Nachweises und Veröffentlichung von typischen Faktoren für das Verhältnis Bedarf / Verbrauch (differenziert nach Nutzungstypen); dies ermöglicht insbesondere auch eine bessere Erfolgskontrolle für realisierte Modernisierungen.

Die Entwicklung nationaler Monitoring-Aktivitäten wird auch durch die Energiedienstleistungsrichtlinie der EU gestützt (ESD Art. 6): Um zielgerichtet Energieeffizienzprogramme zu entwickeln und zu verbessern müssen die EU-Mitgliedsländer dafür sorgen, dass Energieversorger, Energiedienstleister und Energiehändler auf Nachfrage statistische Informationen an zuständige nationale Organisationen liefern.

2 Details des Nachweisverfahrens

Wohngebäude-Neubauten

Kompaktes Bauen muss sich lohnen

Die A/V-Abhängigkeit der Grenzwerte (EnEV Anhang 1 Tabelle1) bietet keinen Anreiz zur Optimierung der Kompaktheit (Minimierung von Vor-/Rücksprüngen, Gauben etc.). Wird bei gleicher Nutzfläche die thermische Hülle vergrößert, so erhöht sich der zulässige Primärenergiebedarf etwa um den Betrag, um den der Primärenergiebedarf des Gebäudes durch die Flächenzunahme ansteigt.

Mit der EnEV sollte auch kompaktes Bauen gefördert werden, die A/V-Abhängigkeit sollte entsprechend durch andere Regelungen ersetzt werden, die die Gebäudetyp-bedingten Unterschiede berücksichtigen. Dies wäre möglich z. B. durch Festlegung der Anforderungen in Abhängigkeit von der Gebäudeart (Einfamilienhaus, Reihenhaushaus, Mehrfamilienhaus) oder von der gesamten Nutzfläche bzw. vom Gebäudevolumen.

Streichung der Vorzugsbehandlung der elektrischen Warmwasserbereitung

Die Anforderungen für Wohngebäude in EnEV Anhang 1 Tabelle1 werden differenziert nach der Art der Warmwasserbereitung. Für typische Gebäudegrößen liegt der zulässige Primärenergiebedarf für den Fall der Warmwasserbereitung mit elektrischem Strom etwa um 10 bis 15 kWh/(m²a) höher als für die übrigen Gebäude. Eine Begründung für diese Bevorzugung einer Einzeltechnik enthält der Referentenentwurf nicht.

Die elektrische Warmwasserbereitung steht im Wettbewerb mit anderen Techniken. Hier kann sie bereits mit relativ niedrigen Investitionskosten punkten. Es ist jedoch sachlich nicht gerechtfertigt, warum Gebäude mit elektrischer Warmwasserbereitung mehr Primärenergie verbrauchen dürfen. Neben der höheren Umweltbelastung entstehen auch für den Verbraucher (z.B. Mieter) höhere Verbrauchskosten. Die Vorzugsbehandlung bei den EnEV-Anforderungen ist nicht gerechtfertigt und sollte daher gestrichen werden.

Randbedingungen der Bilanzierung von Wohngebäuden

Die DIN V 4108-6, die die Gebäudebilanzierung regelt, birgt einige Schwachstellen:

- Die der Bilanzierung zu Grunde liegende Raumtemperatur von 19°C ist für Neubauten sachlich nicht gerechtfertigt. In der Praxis liegen die Raumtemperaturen bei gut gedämmten Gebäuden eher bei 20°C bis 21°C (siehe vergleichende Gegenüberstellung aus verschiedenen Messprojekten in [IWU 2003]).
- Die für die EnEV festgesetzte Heizgrenze von 10°C ist zu niedrig. Berechnungen der Heizgrenze nach der Vorschrift der DIN V 4108-6 ergeben für Gebäude mit Wärmeschutzstandard nach EnEV eher 12°C [Loga 2003]. Durch die niedrige Heizgrenze wer-

den die Wärmeverluste systematisch zu niedrig berechnet – insbesondere auch bei der Anlagentechnik (unrealistisch kurze Heizzeit von 6 Monaten).

- Die internen Wärmegewinne werden deutlich zu hoch angesetzt. Durch die DIN V 4108-6 werden 5 W/m^2 vorgegeben (zuzüglich ca. $0,5 \text{ W/m}^2$ für typische Fälle der Warmwasserbereitung nach DIN V 4701-10). Damit wird der Heizwärmebedarf durch die EnEV um ca. $10 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$ (!) zu niedrig berechnet. Ein realistischer Ansatz, der auch Verluste durch Verdunstung und Kaltwasserablauf einbezieht und berücksichtigt, dass nicht die gesamte Wärmeabgabe von Elektrogeräten im beheizten Bereich zur Verfügung steht, kommt auf ca. 2 W/m^2 für Einfamilienhäuser und 4 W/m^2 für Mehrfamilienhäuser (siehe Tabelle 3 der [DIN V 18599-10], aber auch [Feist 1994], [EPHW 1997]).
- Es wird im Regelfall von einer nahezu verschattungsfreien Lage ausgegangen (Abminderungsfaktor $F_S = 0,9$, dies entspricht nach DIN V 4108-6 einer Horizontverschattung von 10 bis 15° , also einer Situation, bei der z.B. bei einer 3-geschossigen Bebauung ein Abstand von 40 bis 50 m (!) zum Nachbarn eingehalten wird und ansonsten keine Balkonüberstände und Baumbepflanzungen vorliegen).

Realistischerweise beträgt die Minderung der solaren Einstrahlung durch Verschattung (Nachbarbebauung, Bäume, Balkon- und Dachüberstände) im günstigsten Fall ca. 20% (freie Lage), im städtischen Umfeld eher über 50%. Hinzu kommt noch eine in der DIN V 4108-6 völlig vernachlässigte Größe, nämlich die Verschmutzung, die im Mittel einen Minderungseffekt von 5 bis 10% erreicht (siehe DIN 5034, Teil 3, Tabelle 1).

- Gemäß EnEV Anlage 3 Abschnitt 8.1.2 wird im Fall von Bestandsgebäuden der Minderungsfaktor für den Rahmenanteil $F_F = 0,6$ (anstelle 0,7 wie im Neubau) angesetzt. Dies ist aus unserer Sicht ein realistischer Wert für den Bestand. Das vereinfachte Verfahren in Anhang 3 Tabelle 2 sieht jedoch den gleichen globalen Reduktionsfaktor von 0,567 wie bei Neubauten vor (der sich gemäß DIN V 4108-6 gebildet wird aus $F_W \cdot F_S \cdot F_F = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 0,567$). Um Konsistenz mit den angegebenen Randbedingungen zu gewährleisten, muss der Wert im vereinfachten Verfahren für Bestandsgebäude reduziert werden auf $0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 0,486$. Bezüglich der unrealistisch angesetzten Verschattung gelten natürlich auch für Bestandsgebäude die Ausführungen des vorangegangenen Abschnitts.
- Der Temperatur-Korrekturfaktor 0,8 für die oberste Geschossdecke bei nicht ausgebautem Dachraum ist sachlich nicht gerechtfertigt. Gemäß DIN EN ISO 6946 wird ein nicht beheizter Dachraum in Form eines zusätzlichen Wärmewiderstands R_U bei der U-Wert-Berechnung berücksichtigt. Bei Ansatz von 0,8 als Reduktionsfaktor wird die mindernde Wirkung des Dachbodens also zweimal berücksichtigt. Dadurch werden die Wärmeverluste systematisch zu niedrig berechnet. Zudem liegt bei nach EnEV gedämmten Geschossdecken die Minderung der Transmission nicht bei 20%, sondern eher bei 5 bis 10%. Der Temperatur-Korrekturfaktor für oberste Geschossdecken in Anhang 1 Tabelle 3 muss folglich auf 1,0 korrigiert werden.

Anforderungen bei Nicht-Wohngebäuden

Referenzgebäudeverfahren

Der von neuen Nicht-Wohngebäuden zu unterschreitende Primärenergiekennwert wird über die so genannte Referenzgebäudemethode ermittelt. Dabei wird zur Ermittlung des Grenzwertes eine Parallelrechnung durchgeführt. Zugrunde gelegt wird die tatsächliche Nutzung und Geometrie des Gebäudes. Ergänzt wird eine fiktive Anlagentechnik mit gegebener Effizienz. Dieser Ansatz ist sinnvoll, um der Vielfalt der unterschiedlichen Nutzungsbedingungen bei Nicht-Wohngebäuden Rechnung zu tragen. Problematisch ist dabei, dass neben der Nutzung auch die Geometrie des zu bewertenden Gebäudes bei der Berechnung des Grenzwerts zu Grunde gelegt wird. Bei aus energetischer Sicht ungünstiger Ausführung der Gebäudekubatur oder Fassade erhöht sich hierdurch der Grenzwert.

Um Effizienzanforderungen auch an Kubatur und Fassade zu stellen, muss die Definition des Referenzgebäudes an einigen Stellen modifiziert werden.

- Jahresprimärenergiebedarf Kühlung: Der Fensterflächenanteil des Referenzgebäudes darf je Zone und Fassadenseite 50 % nicht überschreiten. Zudem muss ein außenliegender Sonnenschutz in der Berechnung angenommen werden.
- Jahresprimärenergiebedarf Heizung: H_T darf nicht in Abhängigkeit vom A/V-Verhältnis definiert werden, da hierdurch eine energetisch sinnvolle kompakte Bauweise nicht gefördert wird. Stattdessen sollte die Größenskalierung von H_T über die Nettofläche des Gebäudes erfolgen (siehe Vorschlag bei Wohngebäuden).

Effiziente RLT-Anlagentechnik

Die Berechnungsgrundlage für die energetische Bilanzierung von Nicht-Wohngebäuden ist die DIN V 18599. Im Bereich der RLT-Anlagen werden in Teil 3 und Teil 7 Berechnungsansätze und Kennwerte für unterschiedliche Anlagenkonzepte und Erzeuger gegeben. Verschiedene innovative Anlagenkonzepte können jedoch nicht berücksichtigt werden. Dies wirkt sich nachteilig auf die Markteinführung bzw. -durchdringung solcher System aus. Entsprechende Berechnungsansätze müssen ergänzt werden z. B. für:

- freie Kühlung z. B. über das Rückkühlwerk: Bei niedrigen Außentemperaturen kann das für die Kühlung erforderliche Kaltwasser direkt über die Außenlufttemperatur abgekühlt werden. Damit reduziert sich der Stromverbrauch der Kältemaschine. Freie Kühlung ist insbesondere bei Kühlsystemen mit hohen Vorlauftemperaturen wie der heute weit verbreiteten Bauteilkühlung sinnvoll bzw. notwendig für einen energieeffizienten Betrieb.
- Nachtlüftung: In Zeiten mit einem Kältebedarf am Tag können die Speichermassen des Gebäudes in der Nacht durch kalte Nachtluft abgekühlt d.h. entladen werden. Damit können sie ihre puffernde Wirkung am nächsten Tag wieder ausspielen und den Temperaturanstieg dämpfen. Hierdurch wird der Strombedarf zur Kälteerzeugung reduziert. Die Nachtlüftung kann über freie oder mechanische Lüftung geschehen.
- weitere zu ergänzende Systeme: Adiabate Kühlung, solare Kühlung...

Bedingte Anforderungen Bestand

Die Anforderungen bei Änderung von Außenbauteilen für bestehende Gebäude (EnEV Anhang 3) sind generell nicht hoch genug. Sie werden den langfristigen Klimaschutzanforderungen (praktische Lebensdauer von Baumaßnahmen ca. 50 Jahre!) und den heutigen baulichen Möglichkeiten nicht gerecht (auch bei Beachtung der nach § 5 EnEG geforderten „wirtschaftlichen Vertretbarkeit“, da ja große Unsicherheit über den in den nächsten Jahrzehnten herrschenden Energiepreis besteht).

Vor diesem Hintergrund sollten die Anforderungen an Bestandsgebäude überprüft werden. Nach unserer Auffassung wären heute mindestens die folgenden Standards vertretbar:

- Außenwände (bisher $U \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$):
mindestens Absenkung auf: $U \leq 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (entspricht ca. 12 cm Dämmstärke bei WLS 040 bzw. 10 cm bei WLS 035). Außer der Putzerneuerung sollte als Anlass auch der Neuanstrich der Fassade in Betracht gezogen werden.
- Steildächer (bisher $U \leq 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$):
mindestens Absenkung auf: $U \leq 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Außerdem sollte die Ausnahmeregelung für die Dämmung zwischen den Sparren gestrichen werden, die besagt, dass es reicht, den Sparrenzwischenraum zu füllen. Im Regelfall ist eine zusätzliche Auf- oder Untersparrendämmung ohne Probleme realisierbar und auch aus Gründen der Wärmebrückenvermeidung zu empfehlen.
- Fenster (bisher $U \leq 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; Verglasungen: $U \leq 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$):
mindestens Absenkung auf: $U \leq 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; Verglasungen: $U \leq 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Mittelfristig sollten U-Werte nahe dem Passivhaus-Standard auch für die Modernisierung angestrebt werden (Im Fall von Baudenkmalern oder anderen restriktiven Randbedingungen können natürlich immer Ausnahmen zugelassen werden. Gegebenenfalls wäre es auch sinnvoll, abgestufte Anforderungen für verschiedene bauliche Situationen zu entwickeln).

Primärenergetische Bewertung von Kraft-Wärme-Kopplung

Gemäß Ansatz der DIN V 4701-10 wird der Primärenergieeinsatz der Wärmeproduktion einer KWK-Anlage ermittelt, indem von dem Gesamt-Primärenergieeinsatz der KWK-Anlage die Primärenergieemenge subtrahiert wird, die in einem Referenzkraftwerk benötigt würde, wenn dort die gleiche Menge elektrischer Energie wie in der KWK-Anlage produziert würde. Die Stromgutschriftmethode hat den Nachteil, dass ein Ungleichgewicht zwischen der Bewertung der Wärme- und Stromerzeugung besteht: Die KWK-Anlage wird als Kombination eines mittelmäßig effizienten Referenzkraftwerks und einer dementsprechend sehr effizienten Wärmeerzeugungsanlage aufgefasst. Je nach Verhältnis der elektrischen Nutzungsgrade der KWK-Anlage und des Referenzkraftwerks kann der Fall eintreten, dass der Primärenergiefaktor der KWK-Anlage zu Null berechnet wird (wie eine Solaranlage), oder sogar negative Werte annimmt, obwohl es sich ja immer noch um eine mit fossiler Energie betriebene Energieerzeugungsanlage handelt.

Wir schlagen vor, an Stelle der Strom-Gutschrift-Methode die in [Diefenbach et al. 2005] beschriebene Gesamteffizienzmethode zu verwenden. Der Effizienzvorteil der Kraft-Wärme-

Kopplungsanlage gegenüber der getrennten Wärme- und Stromerzeugung wird hier sowohl bei der Wärme- als auch bei der Stromerzeugung berücksichtigt. Die KWK-Anlage wird als die Kombination eines effizienten Kraftwerks und einer effizienten Wärmeerzeugungsanlage interpretiert.

Primärenergetische Bewertung von Biomasse

Biomasse aus nachhaltigem Anbau kann grundsätzlich als regenerative Energiequelle betrachtet werden, da ebenso viel Substanz nachwächst, wie zur Energiegewinnung verfeuert wird. Gleichzeitig ist aber zu beachten, dass auch die Biomasseverbrennung Luftschadstoffe (z.B. Stickoxide) und Staub verursacht und – aus Sicht von Energieeffizienz und Klimaschutz ganz entscheidend – nur ein begrenztes Potenzial an Biomasse zur Verfügung steht, um das verschiedene Anwendungen konkurrieren: Biogene Reststoffe sind ohnehin begrenzt, eine Nutzung von zusätzlichen Anbauflächen zur Biomassegewinnung ist möglich, aber sicherlich nicht zuletzt durch die Notwendigkeit der Nahrungsmittelproduktion und das Ziel eines naturverträglichen Landbaus limitiert. Darüber hinaus ist zu beachten, dass Biomasse zukünftig nicht nur zur Wärmeerzeugung, sondern auch zur Stromerzeugung, zum Betrieb von Kraftfahrzeugen und als nachwachsender Rohstoff (z.B. als Baumaterial) benötigt werden wird. Eine exakte Vorhersage des Potenzials, welches der Wärmeerzeugung auf lange Sicht zur Verfügung steht, ist heute praktisch nicht möglich, in [Diefenbach 2002] wurde ein dementsprechend unsicherer Anhaltswert von 30 kWh/(m²a) (bezogen auf die beheizte Wohnfläche in Deutschland) abgeschätzt. Schon diese Größenordnung zeigt, dass die Biomasse allein unsere Probleme bei der Wärmeerzeugung nicht lösen kann und ein sparsamer Umgang mit dieser Ressource notwendig ist: Der niedrige Primärenergiefaktor, der der Biomasse zugeordnet wird, darf nicht dazu verleiten, den Wärmeschutz zu vernachlässigen. Um diesen Aspekt bei der primärenergetischen Bewertung zu berücksichtigen, schlagen wir die Einführung eines „Biomasse-Budgets“ vor: Den Gebäuden in Deutschland wird ein allgemeines Biomasse-Budget in kWh/(m²a) zugeordnet, dessen genaue Höhe – insbesondere unter Berücksichtigung des erwarteten langfristigen Biomasse-Potentials – noch festzulegen wäre. Die zur Wärmeerzeugung des jeweiligen Gebäudes verwendete Biomasse würde bis zur Höhe dieses Budgets als regenerative Energiequelle betrachtet. Solange also der Bedarf an Biomasse für ein Gebäude unterhalb dieses Budgets liegt, geht er mit seinem erneuerbaren Anteil nicht in die Primärenergiebilanz ein. Jeder Mehrverbrauch wird jedoch im gleichen Umfang wie ein fossiler Brennstoff bilanziert, d.h. neben dem nicht-erneuerbaren wird nun auch der erneuerbare Anteil der Biomasse zum Primärenergiebedarf hinzugerechnet.

Energiebedarfsausweis

Die Werte- und Farbskala des „Bandtachs“ ist zweigeteilt: Im oberen Bereich wird den Skalenwerten der Primärenergiebedarf zugeordnet. Zusätzlich finden sich Vergleichswerte für den Endenergiebedarf auf einer Referenzskala rechts unten.

Abgesehen von der Problematik des Gesamtkonzepts „Bandtacho“ (siehe Anmerkungen in Abschnitt 1) halten wir die feste Farbschattierung und die feste Referenzskala auf Basis Endenergie für ungünstig – insbesondere in Bezug auf die Elektro-Heizung und -Warmwasserbereitung. Dies belegt folgendes Beispiel: Ein entsprechend EnEV-Neubau-Standard

gedämmtes Haus mit Elektro-Wärmepumpe und einem Primärenergiebedarf von ca. 150 kWh/(m²a) wird auf der Endenergieebene bei ca. 50 kWh/(m²a) eingeordnet (der untere Pfeil ist voll im grünen Bereich). Dieses Gebäude wird hier genauso eingestuft wie beispielsweise ein mit Pellets beheiztes Passivhaus, das ebenfalls auf etwa 50 kWh/(m²a) Endenergiebedarf kommt. Die Heizkosten liegen jedoch etwa um den Faktor 3, der Primärenergiebedarf um den Faktor 15 auseinander.

Fazit: Der Endenergiebedarf unterschiedlicher Energieträger darf grundsätzlich nicht auf der gleichen Bewertungsskala erscheinen.

Modernisierungsempfehlungen

Das im Anhang 10 des EnEV-Referentenentwurfs dargestellte Muster für „Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis“ halten wir aus mehreren Gründen für problematisch:

- Für den Gebäudeeigentümer ist nicht transparent, auf welcher Grundlage die Empfehlungen abgegeben werden. Werden hier nur die kostengünstigsten, die wirtschaftlichsten oder die energieeffizientesten Maßnahmen empfohlen?
- Die Bezeichnung „Modernisierungsempfehlungen“ und die Auflistung von „Maßnahmen“ suggeriert, dass es sich hier um eine Energieberatung handelt. Dies entspricht jedoch nicht dem Anspruch dieses Blattes, was aus dem abgedruckten Hinweis hervorgeht, der deutlich macht, dass es sich nur um „Hinweise“ handelt, die keinen „Ersatz für eine Energieberatung“ darstellen.
- Bei der Darstellung des Endenergiebedarfs und der möglichen Einsparung muss unbedingt auch jeweils der Energieträger mit angegeben werden. Ansonsten würden Vorschläge zur Umstellung von elektrischer Heizung oder Warmwasserbereitung auf andere Energieträger für den Gebäudeeigentümer unverständlich.

Wir empfehlen dringend, das vorliegende Musterblatt für „Modernisierungsempfehlungen“ zu überarbeiten. Statt konkreter Maßnahmen, die nur im Rahmen einer Energieberatung sinnvoll empfohlen werden können, sollte dargestellt werden, welche Dämmstärken und Heizsysteme heute Standard sind (z.B. nach EnEV) bzw. empfehlenswert sind und welche Energieeinsparung damit für das konkrete Gebäude erzielt werden könnte.

Energieverbrauchsausweis

Der auf der Basis von Verbrauchswerten erstellte Energieausweis enthält als wesentliches Element einen Bandtacho mit einer fixen Farbskala für den Endenergiebedarf. Auch hier halten wir die vergleichende Bewertung unterschiedlicher Energieträger auf der selben Skala für problematisch (siehe Anmerkungen zum Energiebedarfsausweis, oben).

Darüber hinaus ist es sehr bedauerlich, dass eine vergleichende Energiekennwert-Bildung separat von der Heizkostenabrechnung und mit unterschiedlichen Maßsystemen erfolgt: Die auf dem neuen Energieverbrauchsausweis angegebenen Energiekennwerte besitzen einen H_v-Bezug, die Bezugsfläche ist die „Gebäudenutzfläche“ A_N nach EnEV. Demgegenüber werden Energiekennwerte auf Energie- bzw. Heizkostenabrechnungen üblicherweise auf

den Brennwert (H_o) und auf die reale Fläche bezogen. Beide Kennwerte sind daher überhaupt nicht zu vergleichen – dies stellt keinen Beitrag zu mehr Transparenz dar.

Als gravierendes Problem kommt hinzu, dass die unten auf dem Ausweis angegebenen „Vergleichswerte Endenergiebedarf“ nach EnEV berechnete Kennwerte darstellen. Bekanntermaßen liegen jedoch typische Verbrauchskennwerte von Bestandsgebäuden um 30 bis 50% niedriger als die nach EnEV berechneten (siehe systematische Analyse des Zusammenhangs zwischen Bedarf und Verbrauch in [Knissel et al. 2006]). Beispielsweise ordnen die Vergleichswerte auf dem Energieausweis der Gruppe „MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert“ einen Endenergiekennwert von ca. 370 kWh/(m²a) zu – tatsächlich liegen Verbrauchskennwerte für diese Gebäudeklasse eher bei ca. 250 kWh/(m²a). Die Gruppe „Durchschnitt Wohngebäude“ wird bei ca. 270 kWh/(m²a) angegeben, reale Verbrauchswerte liegen im Durchschnitt dagegen unter 200 kWh/(m²a), (vgl. verschiedene Verbrauchsstatistiken z.B. von Abrechnungsunternehmen).

Wir empfehlen, das Konzept des Energieausweises zu überdenken und statt eines separaten Ausweises eine Integration in die bestehenden Mechanismen der Energie- bzw. Heizkostenabrechnung anzugehen, die dann auch allen Verbrauchern zu Gute kommen würde (siehe konzeptionelle Anmerkungen in Abschnitt 1).

Literaturhinweise

- [Diefenbach 2002] Diefenbach, Nikolaus: Bewertung der Wärmezeugung in KWK-Anlagen und Biomasse-Heizsystemen; IWU, Darmstadt 2002
- [Diefenbach et al. 2005] Diefenbach, Nikolaus; Loga, Tobias; Born, Rolf: Wärmeversorgung für Niedrigenergiehäuser – Erfahrungen und Perspektiven; Untersuchung erstellt im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung; IWU, Darmstadt 2005
- [Gruber et al. 2005] Gruber, Edelgard; Mannsbart, Wilhelm (Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)); Erhorn, Hans; Erhorn-Kluttig, Heike (Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP)); Brohmann, Bettina; Rausch, Lothar; Hünecke, Katja (Öko-Institut e.V. – Institut für angewandte Ökologie): Energiepass für Gebäude – Evaluation des Feldversuchs. Schlussbericht an die Deutsche Energie-Agentur; Karlsruhe 2005
- [ifeu/IWU 2005] Diefenbach, N.; Enseling, A.; Loga, T. (IWU); Hertle, H.; Jahn, D.; Duschka, M. (ifeu): Beiträge der EnEV und des KfW-CO₂-Gebäude-sanierungsprogramms zum Nationalen Klimaschutzprogramm; Entwurf des Endberichts, erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes; IWU Darmstadt / ifeu Heidelberg, Juli 2005
- [IWU 2001] Loga, T.; Diefenbach, N.; Born, R.: Guter Ansatz - schwache Standards: die neue Energieeinsparverordnung; Stellungnahme zum Referentenentwurf vom 29. November 2000 bzw. Kabinettsbeschluss vom 7. März 2001; IWU Darmstadt, März 2001

- [IWU 2002] Loga, T.; Diefenbach, N.; Born, R.: Konzept für einen Gebäudeenergiepass mit Energieeffizienz-Label; Studie im Auftrag der Deutschen Energieagentur, dena; November 2002
- [IWU 2003] Loga, Tobias; Großklos, Marc; Knissel, Jens: Der Einfluss des Gebäudestandards und des Nutzerverhaltens auf die Heizkosten – Konsequenzen für die verbrauchsabhängige Abrechnung. Eine Untersuchung im Auftrag der Viterra Energy Services AG, Essen; IWU Darmstadt, Juli 2003
- [Knissel 2005] Knissel, Jens: Bewertung des Stromeinsatzes in Nicht-Wohngebäuden mit der Teilkennwertmethode; in HLH - Heft 12/2005; Springer VDI Verlag; Düsseldorf, 2005
- [Knissel et al. 2006] Knissel, Jens; Roland Alles; Rolf Born; Tobias Loga; Kornelia Müller; Verena Stercz: Vereinfachte Ermittlung von Primärenergiekennwerten – zur Bewertung der wärmetechnischen Beschaffenheit in ökologischen Mietspiegeln; Institut Wohnen und Umwelt; Darmstadt 2006
- [Loga 2003] Loga, T.: Heizgrenztemperaturen für Gebäude unterschiedlicher energetischer Standards; in: Bauphysik 25 (2003) Heft 1
- [Loga et al. 2005] Loga, Tobias; Diefenbach, Nikolaus; Knissel, Jens: Transparente Heizkostenabrechnung und Energieeffizienzlabel. Ein Beitrag zur Energiepass-Diskussion; IWU, Darmstadt Mai 2005
- [VGesEff Lux 2006] Commissaire du Gouvernement à l'Énergie Luxembourg: Anhang der Verordnung über die Gesamtenergieeffizienz von Wohngebäuden – Entwurf. Luxemburg, Juli 2006
- [Vogler 1999] Vogler, Ingrid: Energieeinsparverordnung - Nachweisführung im Detail: Spielraum und Verzahnung mit Planung und Ausführung. Tagungsband der IBK-Bau-Fachtagung 247; Darmstadt 1999
- [ZUB 2006] Laudenbach, Jürgen; Schlegel, Katrin; Okronglowski, Doris: Erfahrungen mit der Energieeinsparverordnung im Hinblick auf die Planungspraxis, bautechnischen Ausführungen und Baukosten; Zentrum für umweltbewusstes Bauen (ZUB), Kassel 2006

Darmstadt, den 30.03.2007 / 05.06.2007

Institut Wohnen und Umwelt GmbH

Tobias Loga
 Jens Knissel
 Nikolaus Diefenbach