



Zentrum für
Umweltbewusstes
Bauen e.V.

Kurzbericht

Erfahrungen mit der EnEV

Auftraggeber: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

Auftragnehmer: Zentrum für Umweltbewusstes Bauen e.V.

Gottschalkstraße 28a

34109 Kassel

Projektleitung: Dipl.-Ing. Jürgen Laudenbach

Mitarbeit: Dipl.-Ing. Katrin Schlegel

Doris Okronglowski

Kassel, im August 2006

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln des Bundesamtes für Bauwesen und
Raumordnung gefördert.

(Aktenzeichen Z 6 – 10.07.03-04.18 / II 13 – 80 01 04 - 18)

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt beim Autor.

Kurzbericht

Zielsetzung

Energieeinsparung in Gebäuden hat seit einigen Jahren in Deutschland Tradition und gewinnt stetig an Bedeutung. Mit der Einführung der Energieeinsparverordnung [EnEV] am 1. Februar 2002 ergab sich eine wesentliche Erweiterung. Neben den baulichen Eigenschaften der Gebäudehülle ist seitdem auch die Anlagentechnik mit ihren Komponenten zu betrachten, von der Erzeugung bis zur Übergabe von Heizwärme und Warmwasser. Unter Einbeziehung der primärenergetischen Wertigkeit der eingesetzten Energieträger ergibt sich der Primärenergiebedarf als Gradmesser der Umweltbelastung durch die Wärmeversorgung von Gebäuden. Der durch die EnEV geforderte integrale Betrachtungsansatz von Gebäuden lässt gegenüber den Vorgängerverordnungen eine deutlich genauere Feststellung der Umweltrelevanz der Baumaßnahme zu, allerdings um den Preis erhöhter Anforderungen an den Planungsprozess. Es geht nicht mehr um die Einhaltung starrer Vorgaben, z.B. hinsichtlich der Ausführung einzelner Bauteile, sondern es können bauliche und anlagentechnische Standards verrechnet und aufeinander abgestimmt werden. Dadurch ergeben sich erhebliche Gestaltungsspielräume, andererseits steigt der erforderliche Planungsaufwand, der ohne Softwareunterstützung praktisch nicht bewältigt werden kann

Es stellt sich daher die Frage, wie sich die Anforderungen der EnEV auf die Planungspraxis und auf die Bauausführung auswirken. Werden die Möglichkeiten der EnEV als integrales Planungsinstrument genutzt oder wirken sie sich eher als Belastungen für den Prozess der Gebäudeplanung und -errichtung aus?

Die vorliegende Studie ging diesen Fragen nach. Folgende Einzelaspekte wurden behandelt:

- Welche Erfahrungen liegen hinsichtlich der Planung und Umsetzung des baulichen Wärmeschutzes und der Anlagentechnik vor?
- Welche Mehrkosten für Planung und bauliche Umsetzung sind durch die verschärften Anforderungen der EnEV aufgetreten?
- Welche Probleme sind im Rahmen der Bearbeitung von Nachweisen gem. EnEV aufgetreten?
- Wie groß ist die Differenz zwischen berechneten Bedarfswerten und sich tatsächlich jeweils einstellendem Verbrauch.

Bearbeitung

Zur Beantwortung dieser Fragestellungen wurden im ersten Arbeitsschritt zwei Fragebögen erstellt. Der erste Fragebogen richtete sich an Planer, die als Bauvorlageberechtigte für den EnEV-Nachweis verantwortlich sind, der zweite Fragebogen an die Nutzer der Gebäude und sollte insbesondere deren Erfahrungen beleuchten. Es gelang 151 ausgefüllte Fragebögen von Nachweisberechtigten zu erhalten, ergänzend dazu 35 Eigentümer/Nutzer-Fragebögen. Die Erhebung erfolgte anonym, um eine möglichst hohe Akzeptanz bei den Befragten sicherzustellen. Der zweite Arbeitsschritt beinhaltete die Auswertung der Fragebögen. Die durchgehend hohe Qualität der ausgefüllten Fragebögen wurde durch die Durchführung von Interviews ergänzt. Bei der Verteilung der Fragebögen wurde die Bereitschaft der Fachleute für Interviews angesprochen sowie um die Zusendung von EnEV-Nachweisen gebeten. Ca. 70 Interviews und 46 eingereichte EnEV-Nachweise runden die Grundlage für die Stichprobe ab. Von den eingereichten Nachweisen konnten insgesamt 40 Nachweise untersucht werden. In erster Linie wurde eine rechnerische Überprüfung der Ergebnisse vorgenommen und bei auftretenden Abweichungen der Versuch unternommen, die Fehlerquellen zu identifizieren. Zur Überprüfung der Nachweise wurde das Excel-Rechenblatt (Monatsbilanz- bzw. Periodenbilanzverfahren) der Universität Kassel herangezogen, um die Berechnungen möglichst nachvollziehbar zu gestalten. Die Prüfung der bereitgestellten Nachweise bezieht sich v.a. auf die relevanten Ergebnisgrößen wie den Transmissionswärmeverlust, den Heizwärmebedarf, die primärenergiebezogene Anlagenaufwandszahl und den Primärenergiebedarf. Als Referenz wurden dabei die für jeden Nachweis bei der Überprüfung ermittelten Werte verwendet.

Der Umfang des Projekts mit der Zielsetzung von ca. 100 Fragebögen konnte deutlich überschritten werden. Der Sachverhalt der freiwilligen Teilnahme und die erkennbare gute Motivation stellt einen zu beachtenden Charakter für die Beurteilung der gewonnenen Informationen dar. So ist davon auszugehen, dass die teilnehmenden Architekten und Planer für das Thema Energiesparendes Bauen besonders motiviert sind. Die bearbeitete Datenmenge ist für den Projektauftrag betrachtet erfreulich hoch, eine repräsentative Bewertung des Umgangs mit der EnEV in den verschiedenen Bundesländern ist im Rahmen dieses Umfangs aber nicht möglich.

Ergebnisse

Die Resonanz auf das Beantworten des Fragebogens war erfreulich hoch. Das zeigt ein großes Interesse und Bedürfnis über das Thema Energieeinsparverordnung zu kommunizieren. Die befragten Planer, die zweifelsohne für die Thematik besonders sensibilisiert sind, sind offen, ihre Erfahrungen, Probleme und Wünsche mitzuteilen. Die vorliegenden Ergebnisse beziehen sich indes im Wesentlichen auf den Neubau und besonders auf den Einfamilienhausbau.

Bei der **Anlagentechnik** kommt der Einsatz des Gasbrennwertkessels mit 48% am häufigsten vor. Der Pelletkessel liegt mit 13% in der untersuchten Stichprobe vor der Wärmepumpe (9%) an zweiter Stelle.

Lüftungsanlagen werden noch immer wenig im Einfamilienhausbau eingesetzt (18%). Neben den Kosten kann dies an noch immer vorhandenen Vorurteilen bezüglich dieser Technik, aber auch an der mangelnden Erfahrung und Motivation der Planer liegen. Die Lüftungsindustrie hat in den Vergangenheit wenig getan, ihre Technik am Markt zu etablieren. Das Energieeinsparpotenzial ist beim Einsatz einer Wärmerückgewinnung hoch.

Ein Drittel der untersuchten Objekte hat Kollektorflächen zwischen 4 und 12 m² zur Sonnenenergienutzung. In den meisten Fällen zur Warmwasserbereitung.

Die Mehrheit der Planer sieht nur bedingt einen durch die Nachweisführung der EnEV **höheren Planungsaufwand** gegenüber der WSVO '95.

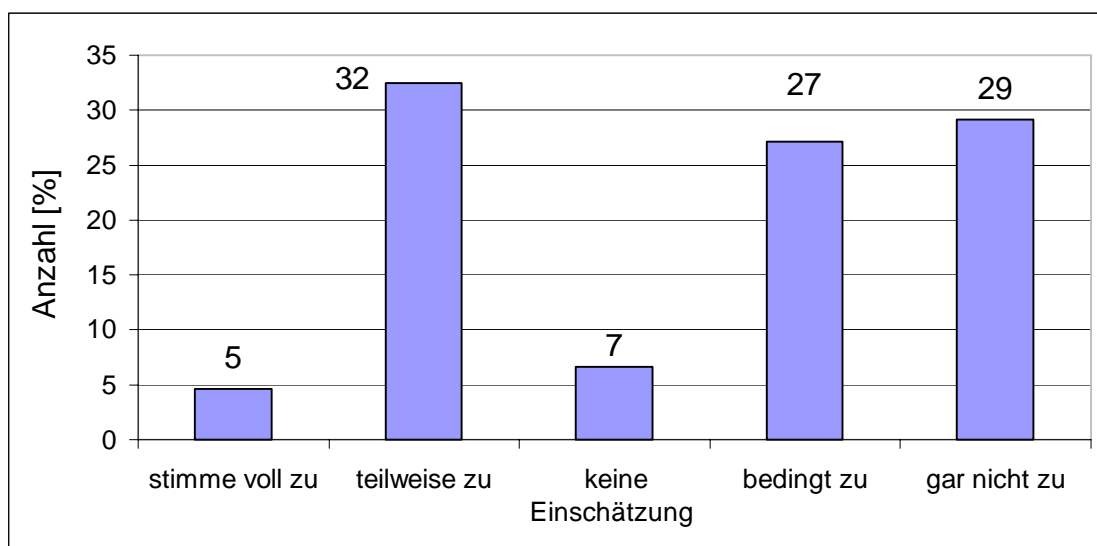


Bild 1: Aussage: Durch die Nachweisführung gemäß EnEV ist der Planungsprozess deutlich aufwendiger und komplizierter geworden.

Gründe hierfür sind vor allem der hinzugekommene Aspekt der Anlagentechnik, für deren Erfassung im frühen Planungsstadium bereits viele Kennwerte vorliegen müssen. Besonders beim geplanten Einsatz von regenerativer Energie bedeutet das einen erhöhten Aufwand, wenn keine Beispielanlagen vorliegen und die Aufwandszahlen ermittelt werden müssen.

Ein Ziel der EnEV, einen integralen Planungsansatz herbeizuführen, scheint erreicht zu sein. Die Planer nehmen einen deutlich höheren und früheren Abstimmungsbedarf aller Beteiligten (Bauherr, Planer, Ausführende, ...) war. Zum Teil führt das zu Interessenskonflikten in den meisten Fällen wird aber von einer Verbesserung der erreichten Qualität gesprochen. Insgesamt ist die Akzeptanz der Anforderungen gegeben und das erhöhte Bewusstsein bezüglich des energiesparenden Bauens wird zumeist positiv bewertet.

Die Anforderungen der EnEV haben **Einfluss auf das Gebäude**; während nur rund ein Viertel besonderen Wert auf die Gebäudekonzeption (Geometrie, Ausrichtung) legt, werden bei der Bauweise, Wahl der Baustoffe und der Haustechnik die erhöhten Anforderungen sichtbar. Der Einsatz von Wärmedämmverbundsystemen und Dämmstoffen mit geringerer Wärmeleitfähigkeit ist gestiegen. Bei der Haustechnik wird ebenfalls mehr Wert auf Effizienz gelegt. Brennwerttechnik, solare Heizungsunterstützung und Pelletheizsysteme sind auf dem Vormarsch.

Bei der **Erstellung der Nachweise** wird von fast allen Planern entsprechende Software oder Excel-Tabellen eingesetzt. Der erhöhte Rechenaufwand ist mit den (vereinzelt explizit als bedienungsfreundlich beschriebenen) Hilfsmitteln gut zu bewältigen. Der Einsatz von professioneller Software liegt dabei allerdings nur bei rund 50%. Die Software zur Nachweiserstellung spielt eine entscheidende Rolle. Zum Teil erhält man unterschiedliche Ergebnisse beim Einsatz verschiedener Programme. Die Qualität der Datenbanken ist dabei wichtig, sie wird zum Teil kritisiert, so z.B. unzureichende Baustofflisten oder die Auswahl der vorgegebenen Anlagentechnik.

Das **Thema Luftdichtheit** wurde von 56% der Planer besonders berücksichtigt. Vereinzelt gibt es noch immer Vorbehalte gegenüber luftdichter Bauweise. In den meisten Fällen wird sie aber als Stand der Technik angesehen, was noch nicht bedeutet, dass die Luftdichtheit auch bei der Ausführung entsprechend beachtet wird. In 71% der Fälle wurde kein Blower-Door Test durchgeführt. Einige Planer empfinden die besondere Berücksichtigung der Wärmebrückenzuschlagskoeffizienten als aufwendig. Dementsprechend wurden sie nur von 5% der Planer detailliert berechnet. 42% verwendeten den pauschalen Zuschlag von $\Delta U_{WB}=0,10 \text{ (W/m}^2\text{K)}$.

Die **Überprüfung der eingereichten Nachweise** ergibt in nur zwei Fällen, dass der Primärenergiebedarf als die Hauptanforderungsgröße der EnEV exakt ermittelt wurde. Dieses Ergebnis korrespondiert mit dem für die primärenergiebezogene Anlagenaufwandszahl. Die hierfür in den Nachweisen verwendete Größe ist nur in drei Fällen richtig errechnet worden. Die Komplexität in der Abbildung der anlagentechnischen Komponenten wird hierbei deutlich. Der Heizwärmebedarf als Ausdruck der energetischen Qualität der baulichen Hülle kann bei acht Nachweisen nachvollzogen werden. Für die Anlagenaufwandszahl und den Heizwärmebedarf sind die Differenzen überwiegend kleiner als 5%, was insgesamt für eine gute Qualität der Nachweise spricht. Die Anlagentechnik sollte noch einfacher erfassbar sein.

Bei 36% aller Objekte haben die Bauherren **Fördermaßnahmen der KfW** genutzt. Um die gegenüber der EnEV noch mal deutlich höheren Anforderungen einzuhalten, wurde überwiegend auf eine effiziente Anlagentechnik in Form von Pelletheizung und/oder Lüftung mit WRG zurückgegriffen. Zudem wirkte sich die Inanspruchnahme von KfW40-Förderungen deutlich bei der Nachweiserstellung aus. Die Nachweise dieser 16 Objekte wurden häufiger bereits während der Entwurfsphase erstellt, Wärmebrücken wurden genauer berücksichtigt und die Luftdichtheit wurde deutlich häufiger beachtet und getestet. Die Hälfte der entsprechenden Planer sprechen von Mehrkosten, die sich jedoch durch die Förderung schnell ausgleichen. Auch auf die Kontrolle bei der Umsetzung wird bei den KfW40-Häusern mehr Wert gelegt. Drei Planer gaben darüber hinaus an, den Nachweis bezüglich anfallender Änderungen während der Planung nur zu aktualisieren, wenn eine KfW-Förderung vorliegt. Obwohl der Nachweis verbindlich aufzustellen ist und die Grundlage für eine privatrechtliche Haftung bildet, ist eine engagiertere Anwendung der EnEV erkennbar, auch von den Bauherren, wenn damit z.B. eine Fördermaßnahme verbunden ist.

Im Bezug auf **Mehrkosten** durch die erhöhten Anforderungen können in diesem Rahmen keine belastbaren Aussagen getroffen werden. Der überwiegende Anteil kann hierzu keine Aussage treffen. Gründe dafür können sein:

- das Thema ist für die Planer nicht von so großer Bedeutung, dass sie sich intensiv damit auseinandersetzen, da energiesparendes Bauen als Standard angesehen wird
- Das Thema ist zu komplex, so dass , lediglich Abschätzungen vorgenommen werden können
- es werden keine detaillierten Vergleichsrechnungen aufgestellt

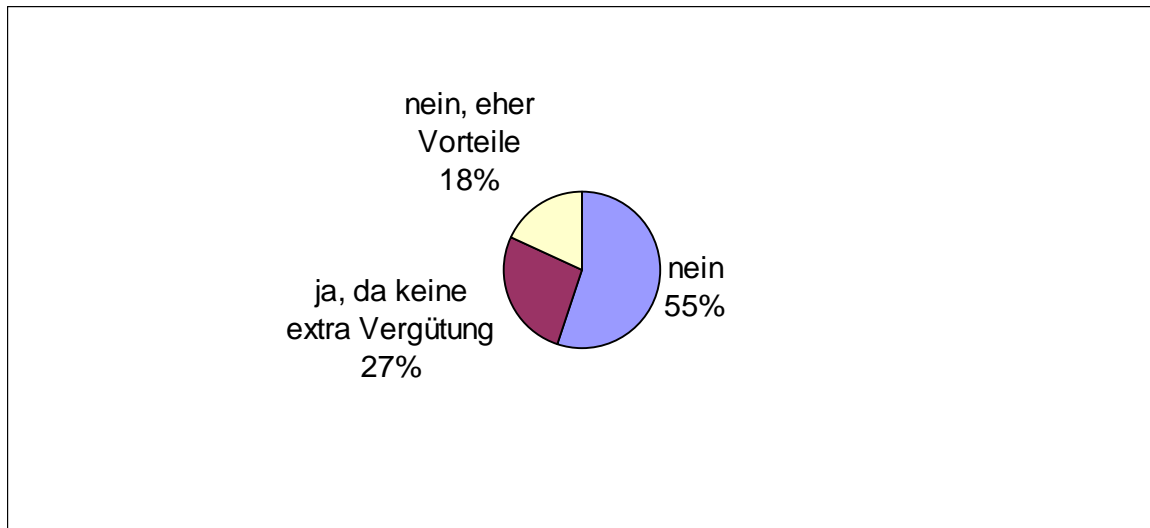


Bild 2 Frage: Entstehen Ihnen durch den EnEV-Standard wirtschaftliche Nachteile?

Die gemachten Abschätzungen liegen bei Mehrkosten zwischen 2% und 26% der Bausumme. Größtenteils wird davon ausgegangen, dass sich eventuelle Mehrkosten wieder amortisieren (Förderungen, Energieeinsparung).

Die **Prüfung des Nachweises** nach EnEV wird von den Bauämtern nicht mehr gefordert, wenn er von den nach Landesrecht festgelegten Nachweisberechtigten geführt wurde. Einige Nachweisersteller wünschen sich ausdrücklich wieder mehr Kontrolle von staatlicher Seite. Ihrer Meinung nach leidet die Qualität der Nachweise unter dieser Deregulierung.

74% der befragten Planer gaben an, die Umsetzung der Maßnahmen selbst oder durch die Bauleitung zu prüfen. Laut der Durchführungsverordnungen einiger Länder sind im Rahmen der Bauüberwachung stichprobenweise Kontrollen durchzuführen. Die Übereinstimmung mit der Planung ist schriftlich zu bestätigen und diese Erklärungen sind den Bauaufsichtsbehörden vorzulegen.

Aus den Erfahrungen und Erkenntnissen der vorliegenden Untersuchung können folgende Empfehlungen gegeben werden:

Das mit der EnEV verfolgte Ziel der ganzheitlichen planerischen Bewertung von Gebäuden ist bis zu einem gewissen Grad erreicht. Allerdings verlangt die damit verbundene Komplexität der Thematik von den Beteiligten umfangreiches Wissen ab, das oft in verschiedenen Detailfragen nicht vorhanden ist. Deswegen sind über die Angebote von Qualifizierungsmaßnahmen hinaus z.B. qualifizierte Beratungsstellen einzurichten, die den Planungsprozess unterstützen, Software-Programme zu zertifizieren, um den Nutzern die Sicherheit in der Anwendung zu geben, EnEV-Nachweise von unabhängigen Fachleuten im

Rahmen von Forschungsaufträgen umfangreich zu überprüfen, EnEV-Nachweise stichprobenhaft durch behördliche Instanzen oder durch anerkannte unabhängige Fachleute zu überprüfen

Drei fachliche Themen sind bei der Untersuchung aufgefallen, die von den Architekten und Planern unzureichend bearbeitet werden. Dies sind die Themen Luftdichtheit, Wärmebrücken und die Bewertung der Anlagentechnik. Um dieses Defizit abzubauen, sind Maßnahmen zu ergreifen, wie z.B.

- das Entwickeln von speziellen anwendungs- und zielgruppenbezogenen Seminaren für den Planer. Dabei sollten vorhandene Angebote ggf. berücksichtigt werden. Eine Bundesländer übergreifende Verbreitung, eine Qualitätssicherung und Zertifizierung ist dabei anzustreben, um hohes Niveau aber auch hinreichende Praxistauglichkeit zu gewährleisten.
- die Anpassung der Honorarordnung in der Form, dass der höhere planerische Einsatz für „bessere“ bauliche oder technische Lösungen geltend gemacht werden kann.
- die verstärkte Aufklärung der Bauherren. Wenn der Auftraggeber die Vorteile und Möglichkeiten des energiesparenden Bauens erkannt hat, ist er auch in der Lage den Planer zu fordern und die Entscheidungsvielfalt innerhalb der EnEV besser auszuschöpfen.