

Weiterentwicklung der EnEV zur Umsetzung der neuen EU-Richtlinie

Weiterentwicklung der Anforderungsmethodik
Kurzfassung

Forschungsprogramm

Ressortforschung Bauwesen

Projektlaufzeit

September 2003 bis November 2005

Aktenzeichen

Z6-10.06.03.-4.4-03.119

im Auftrag

des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
(BMVBS)

sowie

des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

bearbeitet von

Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e.V., Berlin
Ingenieurbüro Prof. Dr. Hauser GmbH, Kassel
ARUP GmbH, Berlin

Einleitung und Aufgabenstellung

Zum 4. Januar 2003 ist die Europäische Richtlinie „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ (EPBD) in Kraft getreten. Diese Richtlinie muss von den Mitgliedsstaaten innerhalb von 36 Monaten umgesetzt werden. Bezüglich der ganzheitlichen Bewertung von Gebäuden sind in Deutschland noch die Energiebedarfsanteile für Beleuchtung und Kühlung/Klimatisierung im Rahmen des öffentlich-rechtlichen Nachweises einzubeziehen.

Bei Projektbeginn waren die Arbeiten des Normungsausschusses 00.82.00 zur Bereitstellung eines Berechnungsverfahrens für die energetische Bewertung von Gebäuden noch nicht abgeschlossen. Da im Hinblick auf die Entwicklung einer Anforderungsmethodik und die Festlegung eines Anforderungsniveaus bereits im frühen Projektstadium die Notwendigkeit bestand, Berechnungen des Jahres-Primärenergiebedarfs durchzuführen, war es erforderlich, parallel zum laufenden Normenverfahren vereinfachte Berechnungsansätze zu entwickeln.

Neben der Bereitstellung vereinfachter Berechnungsansätze für die Energiebedarfsanteile Kühlung/Klimatisierung und Beleuchtung sollten im Rahmen des Projekts anhand von Modellrechnungen und Parameterstudien Untersuchungen zur Weiterentwicklung der Anforderungsmethodik der EnEV durchgeführt werden.

Im Abschlussbericht werden Vorschläge zur Formulierung eines Anforderungsmodells für die Neufassung der Energieeinsparverordnung im Hinblick auf Nichtwohngebäude sowie die Energiebilanz zur Einbeziehung neuer Bilanzanteile vorgestellt. Für das vorgesehene Referenzgebäude-Verfahren werden bau- und anlagentechnische Referenzausführungen vorgeschlagen und begründet. Die Anwendung des Referenzgebäude-Verfahrens und die energetischen Auswirkungen einzelner Maßnahmen werden anhand von Berechnungsbeispielen exemplarisch aufgezeigt.

Anforderungsmodell

Für die zunächst favorisierte Methode, die Anforderungen einer künftigen Energieeinsparverordnung anhand von Standardgebäuden, Standardanlagentechnik und Standardnutzung über Modellrechnungen festzulegen, wurden erste Berechnungen durchgeführt.

Im Rahmen der weiterführenden Untersuchungen, dokumentiert im zweiten Zwischenbericht vom November 2004, wurde deutlich, dass in Abhängigkeit von den umfangreichen Nutzungsparametern (Beleuchtungsstärke, Mindesttemperatur, Maximaltemperatur, Nutzungsdauer, Luftwechsel, interne Wärmequellen, Warmwasser-Wärmebedarf und weiteren Konditionierungsparametern) umfangreiche Berechnungen erforderlich gewesen wären. Zudem hätten deren Ergebnisse aufgrund starker

Interdependenzen der Einflussgrößen zu Schwierigkeiten in der übersichtlichen Darstellung, Nachvollziehbarkeit und Anwendung im öffentlich-rechtlichen Nachweisverfahren geführt. Wegen der Zeitnot wurde deshalb das wissenschaftlich sinnvolle Konzept verworfen und eine pragmatische, an das französische Verfahren angelehnte Vorgehensweise empfohlen.

Hierbei wird für das zu beurteilende Gebäude unter Verwendung der vorgesehenen Geometrie und Gebäudeausrichtung mit der in der Energieeinsparverordnung zu definierenden

- Referenz-Bauausführung
- Referenz-Anlagentechnik

sowie mit vorzuziehenden Randbedingungen der Jahres-Primärenergiebedarf berechnet und als maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf definiert. Dieser maximal zulässige Jahres-Primärenergiebedarf – die Hauptanforderungsgröße - ist mit der tatsächlichen Gebäudeausführung einzuhalten.

Über die Anforderung an den Jahres-Primärenergiebedarf hinaus, sollte im Zuge der Fortschreibung der EnEV 2002 als „Zusatzanforderung“ die Begrenzung der Transmission über die wärmeübertragende Umfassungsfläche aufgenommen werden. Unabhängig von der eingesetzten Anlagentechnik soll damit ein energetischer Mindestwärmeschutz der Gebäudehülle vorgeschrieben werden. Weiterhin sollten die bisherigen Anforderungen an Wärmebrücken und den sommerlichen Wärmeschutz fortgeschrieben werden.

Berechnungsverfahren

Da zu Beginn des Forschungsprojekts keine abgeschlossenen Normen für die Behandlung der Themengebiete Beleuchtung und Kühlung/Klimatisierung vorlagen, wurden vereinfachte Berechnungsmethoden, die zum Teil auf Arbeitspapieren des Normungsausschusses 00.82.00 basierten, vorgeschlagen. Auf der Basis dieser Berechnungsansätze, die im 2. Zwischenbericht aufgeführt sind, wurden Modellrechnungen für unterschiedliche Gebäudetypen durchgeführt und damit die Anwendbarkeit des Verfahrens für die ganzheitliche Bewertung von Gebäuden dokumentiert.

Mit der im Laufe der Bearbeitung des Forschungsprojekts fertig gestellten Vornorm DIN V 18599 steht nun ein umfassendes abgestimmtes Instrument zur Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs von Gebäuden zur Verfügung, das als Berechnungsgrundlage für

das Nachweisverfahren der künftigen Energieeinsparverordnung herangezogen werden soll.

Die Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs ist unter Berücksichtigung aller Teile eines Gebäudes, für die mindestens eine Art der Konditionierung nach DIN V 18599-1 vorgesehen ist, wie folgt durchzuführen:

$$Q_p = Q_{p,h} + Q_{p,c} + Q_{p,m} + Q_{p,w} + Q_{p,l} + Q_{p,aux}$$

Dabei bedeuten:

Q_p	der Jahres-Primärenergiebedarf
$Q_{p,h}$	der Jahres-Primärenergiebedarf für das Heizungssystem und die Heizfunktion der raumluftechnischen Anlage
$Q_{p,c}$	der Jahres-Primärenergiebedarf für das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage
$Q_{p,m}$	der Jahres-Primärenergiebedarf für die Dampfversorgung
$Q_{p,w}$	der Jahres-Primärenergiebedarf für Warmwasser
$Q_{p,l}$	der Jahres-Primärenergiebedarf für Beleuchtung
$Q_{p,aux}$	der Jahres-Primärenergiebedarf für Hilfsenergien für das Heizungssystem und die Heizfunktion der raumluftechnischen Anlage, das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage, die Dampfversorgung, das Warmwasser, die Beleuchtung und den Lufttransport

Im Abschlussbericht sind die Randbedingungen für die Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs im Rahmen des öffentlich-rechtlichen Nachweises, die Kriterien für die Einbeziehung von Konditionierungsanteilen sowie die Vereinfachungen bei der erforderlichen Zonierung von Gebäuden aufgeführt und erläutert.

Referenzausführungen

Wie zuvor ausgeführt, wird für das zu beurteilende Gebäude unter Verwendung der vorgesehenen Geometrie und Gebäudeausrichtung, einer Referenz-Bauausführung und einer Referenz-Anlagentechnik mit den Randbedingungen der konditionierten Zonen ein Jahres-Primärenergiebedarf berechnet und als maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf definiert.

Bezüglich der Festlegung der Referenzausführungen gelten verschiedene, zu berücksichtigende Kriterien:

- Keine Verschärfung des Anforderungsniveaus der Energieeinsparverordnung 2002

- Wirtschaftlich vertretbares Anforderungsniveau für neue Energiebilanzanteile durch Einsatz marktgängiger Materialien und Techniken
- Optimierungspotenziale durch gute Planung und Einsatz verbesserter Materialien und Techniken
- Kompatibel mit Berechnungsverfahren in DIN 18599

Zu den Referenzausführungen zählen

- der Wärmeschutz der Gebäudehülle mit ergänzenden thermischen Kennwerten (Gesamtenergiedurchlassgrad und Lichttransmissionsgrad transparenter Bauteile, Bemessungswert n_{50} , spezifische wirksame Wärmespeicherfähigkeit, Tageslichtversorgungsfaktor bei aktiviertem Sonnen- und/ oder Blendschutz) und
- die Anlagentechnik für Heizung, Kühlung, Warmwasserbereitung, Raumluftechnik und Beleuchtung / Beleuchtungssteuerung.

Die Referenzausführung für den Wärmeschutz und die Heizung wird entsprechend den bisherigen Anforderungen ausgelegt. Dabei kann es sich dabei jedoch nicht um eine Übereinstimmung der ermittelten Primärenergiebedarfswerte handeln, denn die Rechenverfahren der bisherigen und der künftigen EnEV weisen eine Vielzahl von Unterschieden auf. Somit bezieht sich die Gleichwertigkeit auf die bisher übliche Ausführung der Gebäudehülle in Kombination mit einer bestimmten Heizungsanlage.

Anforderungen an Kühlung, Warmwasserbereitung, Raumluftechnik und Beleuchtung von Nichtwohngebäuden werden mit der künftigen Verordnung für Nichtwohngebäude erstmals gestellt werden. Insofern ist ein Nachweis der Konsistenz mit bestehenden Anforderungen nicht möglich. Die Referenzausführung bezieht sich durchweg auf heute übliche, durchschnittliche Ausführungen bzw. Ausführungen, die ein derzeit übliches energetisches Niveau repräsentieren. Damit entsteht einerseits die Notwendigkeit Energieverluste, die von schlechterer als üblicher Technik herrühren anderweitig auszugleichen und andererseits besteht ein Potential für energetisch hochwertigere Ausführungen.