

A Allgemeines und Normung

A 1 Energetische Bewertung von Gebäuden im Wandel der Zeit

Hans Erhorn

Inhaltsverzeichnis

1	Historie	3	4	Ausblick auf eine europäische Methodik	6
2	Status quo der Normung	4		Literatur	6
3	Der Bilanzierungsansatz	5			

1 Historie

Als politische Antwort auf den „Ölpreisschock“ im Jahr 1973 entstanden das Energieeinspargesetz (EnEG) [1] und zu dessen Umsetzung die erste Wärmeschutzverordnung (WSVO) [2], die am 1. November 1978 in Kraft trat. Vor diesem Zeitpunkt gab es aus energetischer Sicht keine Anforderungen an den Wärmeschutz und den Energiebedarf von Gebäuden. Die existierenden DIN-Normen hatten die Gesundheit der Bewohner und die hygienischen Bedingungen sowie den Schutz des Gebäudes im Blickfeld. Die energetischen Anforderungen an Neubauten waren anfangs sehr moderat. So war es nicht ungewöhnlich, dass z. B. ein neues Wohngebäude, das die Anforderungen der Wärmeschutzverordnung erfüllte, einen (nichterneuerbaren) Primärenergiebedarf von über $250 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ aufwies. In späteren Jahren wurden die energetischen Anforderungen auch auf umfänglich sanierte Bestandsgebäude erweitert. Innerhalb der letzten 50 Jahre konnte der Primärenergiebedarf von neuen, energetisch hochwertigen Gebäuden durch kontinuierliche Forschung, Entwicklung, Demonstrationsvorhaben, Förderung und Aufklärung auf unter Null gesenkt werden. Ein Beispiel dafür sind die Effizienzhäuser Plus [3], bei denen die Energiebilanz im Bereich des Nutzerstroms, aber auch bei der Anrechenbarkeit von ins Netz eingespeistem erneuerbaren Strom erweitert wurden. Solche Gebäude können mittlerweile mehr Energie aus erneuerbaren Energiequellen vor Ort generieren, als sie zum Betrieb benötigen.

Lag die Motivation anfangs in der Verhinderung von zunehmenden Energiekosten, kam später die Vermeidung von klimaschädlichen Emissionen hinzu. Demonstrationsvorhaben besaßen auf dem langen Weg des energiesparenden Bauens immer einen hohen Stellenwert. Neue Baustoffe und Bautechniken können öffentlichkeits-

wirksam demonstriert werden und finden so Nachahmer. Durch die Verbreitung der Ergebnisse können Bauherren sich informieren und werden so angeregt, die neuen Produkte und Verfahren einzusetzen. Der Erfolg ist vielen Akteuren aus der politischen Verwaltung, der Wissenschaft und der Industrie zu verdanken.

Bild 1 zeigt die Entwicklung des Primärenergiebedarfs einer exemplarischen Doppelhaushälfte unter Einhaltung der gesetzlichen Mindestanforderungen aus den jeweiligen Wärmeschutzverordnungen WSVO, Energieeinsparverordnungen EnEV und dem Gebäudeenergiegesetz GEG zum Zeitpunkt der Errichtung. Im Laufe der nahezu 50 Jahre, in denen gesetzliche Anforderungen an die Energieeffizienz von neuen Gebäuden in Deutschland bestehen, konnte deren Primärenergiebedarf um etwa 85% reduziert werden. Das Bild zeigt ferner das verfügbare weitere Potenzial, welches in nationalen Demonstrationsvorhaben unter Anwendung neuer innovativer Technologien erschlossen werden konnte, sowie den Trend der Baupraxis.

Während sich die Anforderungen anfänglich auf den Wärmeschutz der Gebäude konzentrierten, wurde mit der zweiten Novellierung der Wärmeschutzverordnung [4] im Jahr 1995 erstmals eine Anforderung an einen partiellen Teil der Gebäudeenergiebilanz – den Heizwärmebedarf – gestellt. Hiermit wurde die anzuwendende Gebäudeenergiebilanz von der bis dahin rein baukonstruktiven Betrachtung um lüftungstechnische Technologien erweitert.

Mit dem Wechsel von der Wärmeschutzverordnung zur Energieeinsparverordnung [5] im Jahr 2001 wurde die anzuwendende Energiebilanz um die Effizienz der Anlagentechnik – zunächst nur für die Heiztechnik, Lüftung und Warmwasserbereitung – sowie um Umweltaspekte der verwendeten Energieträger erweitert. Hierzu wurde als Bewertungsindikator der nichterneuerbare Primärenergiebedarf der verwendeten Energieträger eingeführt.

Primärenergiebedarf Doppelhaushälfte – Heizung $[\text{kWh/m}^2\text{a}]$

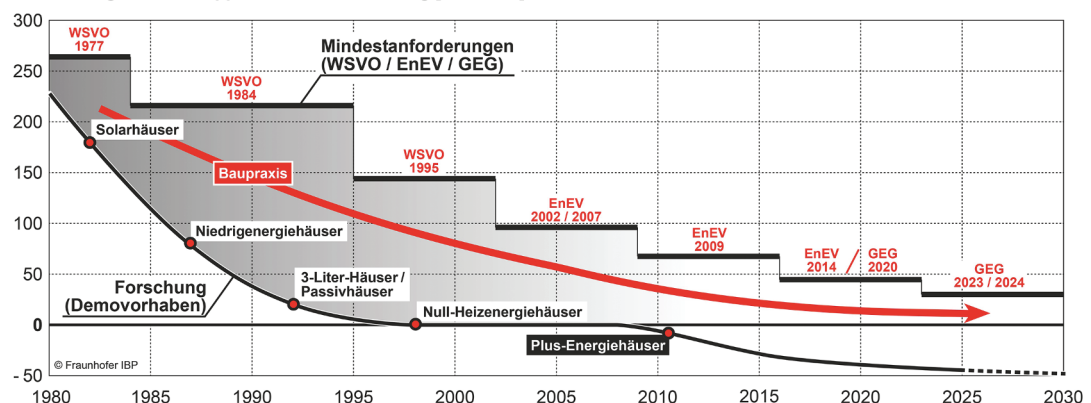


Bild 1. Entwicklung des Primärenergiebedarfs einer exemplarischen Doppelhaushälfte für Heizung $[\text{kWh/m}^2\text{a}]$ unter Einhaltung der gesetzlichen Mindestanforderungen aus den jeweiligen Wärmeschutzverordnungen WSVO, Energieeinsparverordnungen EnEV und dem Gebäudeenergiegesetz GEG zum Zeitpunkt der Errichtung (Quelle: Fraunhofer IBP)

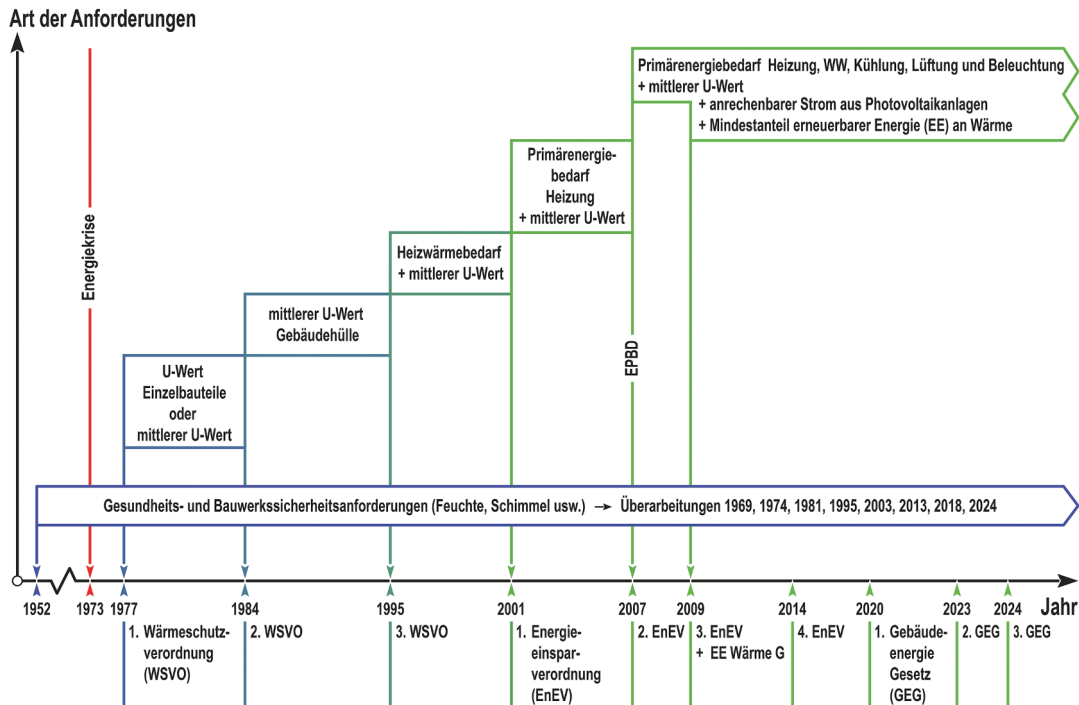


Bild 2. Entwicklung der energetischen Anforderungsumfänge an neu zu errichtende Gebäude in Deutschland sowie der Anforderungen hinsichtlich Bauwerkssicherheit und Gesundheitsschutz (Quelle: Fraunhofer IBP)

Mit der ersten Novellierung der Energieeinsparverordnung im Jahr 2007 [6] wurde der Bilanzraum erweitert um die Anlagentechnik für die Kühlung, die Raumluftkonditionierung und bei den Nichtwohngebäuden für die fest installierte Beleuchtung. Dies war die „Geburtsstunde“ der DIN V 18599. In Bild 2 ist die Entwicklung der gesetzlichen Anforderungen im Laufe der Jahre und der gesetzlich vorgegebenen Anforderungsmethoden dargestellt. Bild 2 zeigt auch, dass parallel zu den energetischen Anforderungen auch Anforderungen zur Bauwerkssicherheit und zur Schimmelpilzvermeidung über all die Jahre fortgeschrieben wurden.

2 Status quo der Normung

Die Vornormenreihe DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden“ [7] stellt ein Verfahren zur Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden zur Verfügung. Die Berechnungen erlauben die Beurteilung aller Energiemengen, die zur bestimmungsgemäßen Heizung, Warmwasserbereitung, raumlufttechnischen Konditionierung und Beleuchtung von Gebäuden notwendig sind. Bild 3 stellt die Verknüpfung der beteiligten technischen Fachplanungen graphisch dar.

Die Vornormenreihe ist dafür geeignet, den Energiebedarf von Gebäuden und Gebäudeteilen zu ermitteln und die Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien für Gebäude abzuschätzen. Die mit der Vornormenreihe DIN V 18599 durchgeführte Energiebilanz folgt einem integralen Ansatz, was bedeutet, dass eine gemeinschaftliche Bewertung des Baukörpers, der Nutzung und der Anlagentechnik unter Berücksichtigung der gegenseitigen Wechselwirkungen erfolgt. Die Vornormen knüpfen dabei in sinnvoller Weise an bestehende Normen und Berechnungsmethoden an.

Mit der Veröffentlichung der aktuellen Ausgabe der DIN 820-4:2021-02 „Normungsarbeit – Teil 4: Geschäftsgang“ [8] wurde die Benennung von „Vornormen“ (DIN V) zu „Technische Spezifikation“ (DIN/TS) geändert. Damit muss bei jeder Überarbeitung von Vornormen seit Februar 2021 die Benennung angepasst werden. Die Reihe DIN V 18599 wurde daher als komplett überarbeitete (sechste) Neuausgabe als Technische Spezifikation im Oktober 2025 vom verantwortlichen Gemeinschaftsarbeitsausschuss „Energetische Bewertung von Gebäuden“ der DIN-Normenausschüsse „Bauwesen“ (NABau), „Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit“ (NHRS) und „Lichttechnik“ (FNL) veröffentlicht. Diese soll bei einer parlamentarischen Überarbeitung des Gebäudeenergiegesetzes in Bezug genommen werden.

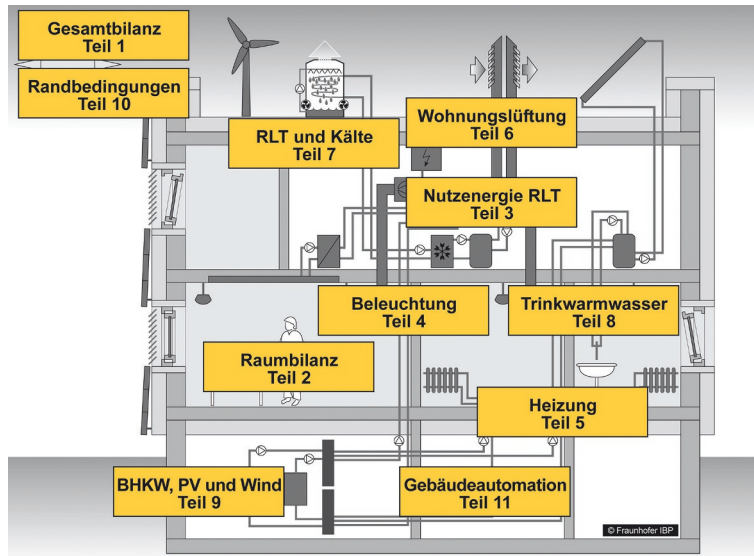


Bild 3. Graphische Darstellung der Verknüpfung der beteiligten technischen Fachplanungen in der DIN/TS 18599-Reihe (Quelle: Fraunhofer IBP)

3 Der Bilanzierungsansatz

Die energetische Bilanzierung eines Gebäudes mit seiner Anlagentechnik kann je nach Aufgabenstellung (z. B. öffentlich-rechtlicher Nachweis, Energieberatung usw.) einen unterschiedlichen Umfang haben. So kann bei der Energieberatung die Bilanz des Energiebedarfs auf bestimmte Bereiche (z. B. Heizung, Be- und Entlüftung, Klimatisierung, Trinkwarmwasserbereitung, Beleuchtung usw.) begrenzt werden.

Für den öffentlich-rechtlichen Nachweis des Energiebedarfs ist der Bilanzumfang fest vorgegeben und umfasst für Nichtwohngebäude alle für die Konditionierung notwendigen Bau- und Energiesysteme. Bei Wohngebäuden wird die Bilanzierung auf die Systeme zur Beheizung, Belüftung, Kühlung (sofern vorhanden) und zur Warmwasserbereitung begrenzt.

Bei der Entwicklung war darauf zu achten, dass die Kennwerte, die den einzelnen Bilanzierungsschritten zugrunde zu legen sind, konsistent sind. So hat ein Sonnenschutz seine beste Effizienz, wenn er zur Heizungsunterstützung gar nicht eingesetzt wird, zur Kühlungsunterstützung vollkommen geschlossen ist und zur Beleuchtungsunterstützung ausreichend Tageslicht in den Raum transmittieren lässt. Bei der Bilanzierung muss jedoch darauf geachtet werden, dass für alle Berechnungsvorgänge die gleichen Kennwerte für den Sonnenschutz verwendet werden, um die konkurrierenden Effekte richtig bewerten zu können.

Entscheidend bei der Methode ist auch, dass alle verwendeten Technologien in der Bewertung berücksichtigt werden. So wird beispielsweise die Auswirkung einer Kühldecke auf die Energiebilanz einer Zone ebenso in Ansatz gebracht, wie die einer Nachtlüftung. Erst so ist sichergestellt, dass Maßnahmen aus ver-

schiedenen Fachplanungen vergleichend gegenübergestellt werden können. All diese Randbedingungen sind in die Methodenentwicklung eingeflossen. Daher stellt die deutsche Bewertungsmethode auch eine der umfassendsten in Europa dar.

Von besonderer Wichtigkeit bei der Bilanzierung der Energieströme in Gebäuden ist die Bewertung der sich gegenseitig beeinflussenden Anteile, wie die Auswirkungen von Anlagenverlusten, künstlicher Beleuchtung, Heizung und Klimatisierung auf die Ausnutzung der internen und solaren Gewinne. Auch die Beleuchtung mit Tageslicht muss hier in die Bewertung miteinbezogen werden.

Indem die Wärmeabgabe der Anlagentechnik als Teil der internen Wärmequellen Berücksichtigung findet, lassen sich die Auswirkungen unterschiedlicher Anlagenausführungen auf den Wärmebedarf und besonders auf den Kühlbedarf eines Raumes realitätsnäher beschreiben. Diese als holistischer Berechnungsansatz gekennzeichnete Methode konnte von Deutschland aus als neuer Ansatz in die europäische Normung eingeführt werden.

Die Verknüpfung der einzelnen Bilanzelemente erfordert allerdings eine iterative Bewertungsprozedur. Die aus der Anlagentechnik anfallenden internen Wärmegegewinne beeinflussen den Heizwärmebedarf des Raumes und der Heizwärmebedarf wiederum beeinflusst die Wärmeverluste der Heizanlage. Analoges gilt für eine energetisch optimierte Sonnenschutzsteuerung, bei der die Tageslichtausbeute in Konkurrenz zur thermischen Raumbelastung steht. Nach einem festzulegenden Abbruchkriterium kann die Anzahl der erforderlichen Iterationen definiert werden. Alle Berechnungswege führen zur Bestimmung von Endenergieanteilen, die je nach Energieträger primärenergetisch gewichtet werden.

4 Ausblick auf eine europäische Methodik

Am 8. Mai 2024 wurde die novellierte EU-Gebäude-richtlinie (EU) 2024/1275 EPBD „Energy Performance of Buildings Directive“ [9] im Amtsblatt der EU veröffentlicht und muss nun innerhalb von zwei Jahren in den Mitgliedsländern umgesetzt werden. Diverse Artikel der Richtlinie umfassen Anforderungen, die mit normativen Bewertungsmethoden nachzuweisen sind. Hierzu gehört maßgeblich der Themenbereich „Energetische Bewertung von Gebäuden“. Bisher sind die Methoden national definiert, es wird aber seitens der EU-Kommission angestrebt, die Methoden zu harmonisieren und in künftigen Novellen der EPBD europaweit einheitlich festzulegen.

In den vergangenen 20 Jahren hat die EU-Kommission hierzu zwei Mandate an das Europäische Komitee für Normung CEN (Comité Européen de Normalisation) vergeben, um eine harmonisierte Bewertungsmethode zu entwickeln. Derzeit steht ein drittes Mandat in Diskussion, um das vorliegende europäisch harmonisierte Normenpaket zur Anwendungsreife in den Mitgliedsländern fortzuentwickeln. Zum Ende des zweiten Mandats (Mandat 480) wurden überwiegend in den Jahren 2016 bis 2018 etwa 60 Standards veröffentlicht, die für die energetische Bewertung von Gebäuden relevant sind. Ergänzend wurden ca. 40 Hintergrunddokumente als TR (Technischer Report) generiert, in denen vertiefende Erläuterungen zu den gewählten Ansätzen durchgeführt werden.

Viele der Standards wurden vor der Veröffentlichung daraufhin geprüft, dass ein durchgängiger Rechenablauf von der Eingabe bis zur Ausgabe innerhalb des Standards sichergestellt ist. Diese Prüfung wurde auf Excel-Arbeitsblättern dokumentiert und als „software proof“ bezeichnet. Die Kompatibilität der Standards miteinander wurde bisher nicht systematisch geprüft. Es liegt bisher keine umfassende softwaretechnische Umsetzung des Gesamtpakets vor, sodass eine Gesamtvalidierung noch nicht möglich war. Das ist auch wahrscheinlich mit der Grund, dass das europäische Normenpaket bisher nicht in Mitgliedsländern zur Anwendung kommt. Dieser Schritt ist für einen bei CEN in Planung befindlichen Standardisation Request

(geplantes drittes EU-Mandat) vorgesehen. Die Zeitplanung sieht vor, dass diese Arbeiten mindestens bis 2030 andauern. Erst danach können die Mitgliedstaaten darüber befinden, ob sie von der eigenen, bereits bewährten nationalen Nachweismethode auf eine europäisch harmonisierte, aber bisher wenig erprobte Methode wechseln.

Literatur

- [1] *Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (EnEG) vom 22. Juli 1976*, BGBl, Teil I, S. 1873 ff.
- [2] *Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (WSVO) vom 11. Aug. 1977*, BGBl, Teil I, S. 1554 ff.
- [3] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit BMUB (Hrsg.) (2016). *Wege zum Effizienzhaus Plus – Grundlagen und Beispiele für energieerzeugende Gebäude, Stand: November 2016* [Bericht]. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit BMUB.
- [4] *Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (WSVO) vom 16. Aug. 1994*, BGBl, Teil I, S. 2121 ff.
- [5] *Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung EnEV) vom 16. November 2001*, BGBl, Teil I, S. 3085 ff.
- [6] *Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung EnEV) vom 24. Juli 2007*, BGBl, Teil I, S. 1519 ff.
- [7] DIN V 18599:2018-09 (2018) *Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – alle Teile*. Berlin: DIN Media.
- [8] DIN 820-4:2021-02 (2021) *Normungsarbeit – Teil 4: Geschäftsgang*. Berlin: DIN Media.
- [9] *Richtlinie (EU) 2024/1275 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. April 2024 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung)*. ABl. L, 2024/1275, 8.5.2024. ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj>.