

A

Der für Herstellung, Sanierung und Betrieb von Gebäuden erforderliche Energiebedarf wird von sehr vielen Faktoren beeinflusst und ist für jedes Projekt individuell. Die im Rahmen von baulichen Maßnahmen eingesetzten Produkte und Prozesse verursachen hierbei einen zunehmend relevanten Anteil, der oft als sogenannte graue Energie bezeichnet wird. Die Ermittlung dieser Energie findet im aktuellen Bilanzierungsverfahren nach EnEV keine Berücksichtigung. Sie sollte dennoch Gegenstand der Planung sein und kann ergänzend über eine Ökobilanz erfolgen (S. 90, INFOBOX Ökobilanz).

Im Fokus des Gesetzgebers steht bei Sanierungs- und Neubauvorhaben derzeit der Energieaufwand für den Betrieb des Gebäudes. Die EnEV definiert hierfür den gesetzlichen Mindeststandard. Darüber hinaus ist es meist empfehlenswert, anspruchsvollere energetische Ziele anzustreben. Als Grundlage für deren Vereinbarung können weitere Energiestandards herangezogen oder auch freie Zielkennwerte definiert werden. Standards haben das Ziel,

eine nachvollziehbare Grundlage für die Bewertung des energetischen Gebäudebetriebs zu liefern und durch die gestellten Anforderungen ein bestimmtes Niveau zu gewährleisten.

Für die Definition eines Energiestandards sind daher die Vorgabe einer Bilanzierungsmethodik und die Einhaltung konkreter Kennwerte erforderlich. Durch Forschung und Entwicklung im Bereich der energieeffizienter Architektur in den letzten 20 Jahren sind inzwischen zahlreiche Energiestandards in Gebrauch. Sie beziehen sich teilweise auf unterschiedliche Bilanzierungsmethoden und Kennwerte und sind daher in der Regel nicht direkt miteinander vergleichbar. Der Grund für immer neue Begriffe resultiert meist aus dem Wunsch von Entwicklern oder Fördermittelgebern, eine Weiterentwicklung oder eine bestimmte Anforderung im Hinblick auf Fördermaßnahmen mit einem einfachen Schlagwort zu kommunizieren. Im Folgenden werden die wichtigsten Begriffe und Ansätze erläutert, einen Überblick gibt Abb. A.2.5 (S. 37).

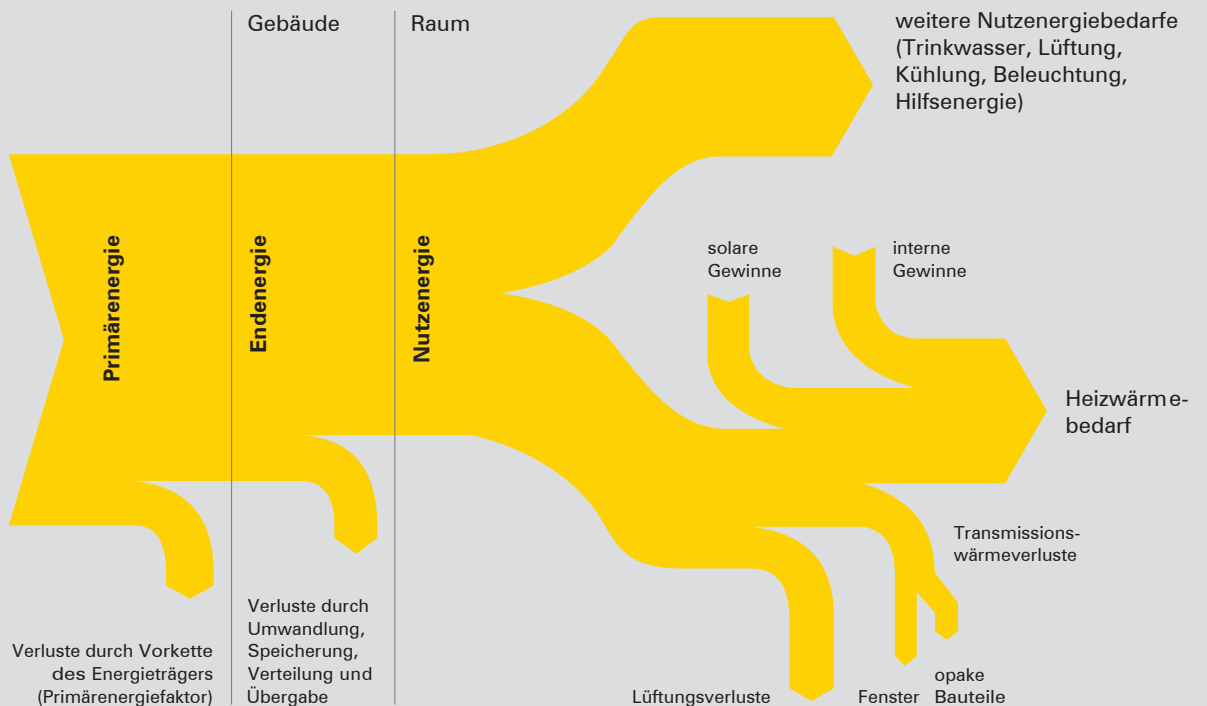


Abb. A.2.4: Energieflussdiagramm nach EnEV

Randbedingungen

Im Planungsprozess muss zunächst übergeordnet geklärt werden, welche Bereiche des Gesamtenergiebedarfs in der Planung berücksichtigt werden sollen. Nach EnEV sind dies Heizwärme, Trinkwasserwärme und Hilfsenergie, sowie Kühlung, Lüftung und Beleuchtung. Weitere mögliche Energiebedarfe können sein:

- nutzerspezifische Energie (z. B. Haushaltsstrom, Arbeitsmittel oder Produktionsgeräte)
- stofflich gebundene Energie (z. B. Baustoffe und Prozesse in der Herstellung)
- Mobilität (z. B. Fahrleistung eines Elektrofahrzeugs)

Weiterhin muss geklärt werden, für welche Teilkennwerte (z. B. Heizwärmebedarf, Endenergie oder Primärenergie) Anforderungen definiert werden sollen. Abb. A.2.4 zeigt das Energieflussdiagramm nach EnEV. Anforderungen bestehen hier an den Primärenergiebedarf sowie als Nebenanforderung an die U-Werte der Außenbauteile. Andere Energiestandards, wie z. B. das Passivhaus, stellen Anforderungen an den Heizwärmebedarf (Raumgrenze) oder, wie z. B. der Effizienzhaus Plus Standard, an den Endenergiebedarf (Gebäudegrenze). Bei über den gesetzlichen Mindeststandard hinausgehenden Zielen sind Bilanzierungsumfang und Zielgrößen individuell definierbar. Für die interne Kommunikation und die Abstimmung im Planungsprozess ist es empfehlenswert, diese frühzeitig festzulegen.

EnEV-Standard

Der EnEV-Standard definiert den gesetzlichen Mindeststandard und muss daher nicht explizit vereinbart werden (S. 77, INFOBOX EnEV und EEWärmeG). Der Architekt gewährleistet mit seiner Leistung mindestens die Einhaltung dieser Vorgaben. Bilanzierungsumfang und Zielgrößen sind klar geregelt. Die Anforderungen werden durch turnusmäßige Novellierungen der EnEV angepasst und beeinflussen damit auch andere Energiestandards, die sich auf die EnEV-Anforderungen beziehen (z. B. KfW-Effizienzhaus).

KfW-Effizienzhaus

Die Bundesregierung unterstützt über die staatseigene Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) besondere energetische Maßnahmen, Sanierungskonzepte oder Neubauten durch finanzielle Anreize. Die Bereitstellung von subventionierten Krediten und Tilgungszuschüssen soll Bauherren motivieren, die gesetzlichen Vorgaben nach EnEV durch höherwertige Gebäudehüllen und effiziente Gebäudetechnik zu übertreffen.

Die von der KfW hierfür eingeführten Förderprogramme beziehen sich daher in den Vorgaben auf die Berechnung nach EnEV. Je nach Effizienzniveau gelten im Wohnungsneubau, in der Sanierung oder in gewerblichen Gebäuden verschiedene Anforderungen. So gibt es z. B. Standards mit den Bezeichnungen KfW-Effizienzhaus 55 oder 40. Die Zahl des Effizienzhauses bezieht sich hierbei prozentual auf den maximal zulässigen Primärenergiebedarf, der nach EnEV für das jeweilige Referenzgebäude angesetzt wird. Ein nach Effizienzhaus 55 realisiertes Gebäude darf demnach maximal 55% des Primärenergiebedarfs benötigen, der für einen vergleichbaren Neubau veranschlagt wird. (Hinweis: Mit der EnEV 2016 müssen alle Neubauten die Werte des Referenzgebäudes ohnehin um mindestens 25% unterschreiten). Neben dem Primärenergiebedarf werden teilweise auch Nebenanforderungen an die U-Werte der Bauteile oder an technische Systeme gestellt.

Passivhaus

Das Passivhaus ist ein inzwischen weit verbreiteter Energiestandard, der in Deutschland vom Passivhausinstitut in Darmstadt eingeführt wurde. Sein Konzept basiert auf dem Ziel, neben den „passiven“ Energiequellen Solareinstrahlung und interne Wärmequellen keine zusätzliche Energie und Technologie zur Beheizung des Gebäudes einsetzen zu müssen. Einzige Ausnahme ist die Nutzung einer kontrollierten Gebäudelüftung, die erwärmte Frischluft nach Bedarf zuführen kann und dabei die Wärme aus der Abluft zurückgewinnt. Dabei steht die Luftqualität (nach DIN 1946) im Vordergrund, zusätzliche Umluft soll nicht erzeugt werden. Damit der technische Ansatz

funktioniert, darf eine maximale Heizlast von 10 W/m^2 nicht überschritten werden. Hieraus resultiert ein spezifischer Heizwärmebedarf von max. $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$, der das Hauptkriterium beim Passivhausstandard darstellt. Die Qualitätsanforderungen an Passivhäuser sind entsprechend hoch im Hinblick auf Dämmung und Luftdichtigkeit. Für die opaken Bauteile der Gebäudehülle gibt es zwar keine verbindlichen Vorgaben, sie weisen in der Regel jedoch U-Werte $< 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ auf. Dämmstärken über 20 cm sind daher üblich. Transparente Bauteile werden meist als Dreifachverglasungen mit einem U_g -Wert $< 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ausgeführt. Inzwischen werden aus Komfortgründen auch Passivhäuser mit konventionellen Heizsystemen (z. B. Fußbodenheizung) realisiert.

Eine Differenzierung erfolgt durch verschiedene Passivhausklassen, die ergänzend unterschiedliche Anforderungen an Primärenergiebedarf (inkl. Nutzerstrom) und regenerative Energieerzeugung stellen. Für die Berechnung der Kennwerte entwickelte das Passivhausinstitut mit dem Passivhaus-Projektierungs-Paket (PHPP) ein eigenes Berechnungsverfahren. Der Begriff des Passivhauses ist nicht geschützt, gilt aber heute als anerkannte Größe. Passivhäuser können zur Qualitätssicherung auch einen Zertifizierungsprozess des Passivhausinstituts in Darmstadt oder anderer Auditierungsstellen durchlaufen (www.passiv.de).

Nullenergiegebäude

Gängig ist neben dem undefinierten Begriff „Niedrigenergiegebäude“ auch der Begriff „Nullenergiegebäude“. Letzterer ist zunächst irreführend, da der Eindruck vermittelt wird, das Gebäude würde keine Energie für den Betrieb benötigen.

Der Nullenergieansatz beschreibt jedoch einen Energiestandard, der über das Jahr eine ausgeglichene Bilanz zwischen Energiebedarf und -erzeugung durch erneuerbare Energie aufweist. Besondere Anforderungen bestehen daher an eine lokale, regenerative Energieerzeugung, die den gesamten Bedarf in der Jahresbilanz abdeckt. Der Begriff „Nullenergie“ bezieht sich somit nur auf fossil/atomar erzeugte Energie.

Um den Fokus auf eine vollständig erneuerbare Energieversorgung solcher Gebäude zu lenken, wird in diesem Zusammenhang auch der Begriff „CO₂-neutrales Gebäude“ verwendet. Die EU prägte in der Fortschreibung der europäischen Gebäuderichtlinie „Energy Performance in Buildings Directive (EPBD) von 2010 den Begriff des „nearly zero energy building“. Dieser Standard soll ab 2019 gesetzlicher Mindeststandard für alle neuen öffentlichen Gebäude sein sowie ab 2021 auch für alle privaten Neubauten. Eine entsprechende Anpassung der EnEV und des EEWärmeG berücksichtigt diese Entwicklung.

Plusenergiegebäude (Effizienzhaus Plus)

Der Begriff „Plusenergiegebäude“ wurde Ende der 1990er-Jahre vom Freiburger Architekten Rolf Disch eingeführt und ist als Begriff geschützt. Der Standard soll ausdrücken, dass die am Gebäude regenerativ erzeugte Energie in der Jahresbilanz größer ist als der Energiebedarf. Eine genaue Bilanzierungsmethodik hierfür ist nicht definiert worden.

Im Rahmen eines Förderprogrammes des Bundes wurde im Jahr 2011 der vergleichbare Standard Effizienzhaus Plus für Wohngebäude eingeführt. Als Bewertungsgrundlage diente die Energieeinsparverordnung EnEV, die um folgende Punkte erweitert wurde: Neben dem Primärenergiebedarf muss auch der Endenergiebedarf einen negativen Wert (Überschuss) erzielen, weiterhin wird bei der Bilanzierung auch der Haushaltsstrom durch einen Pauschalwert berücksichtigt. Dieser Ansatz wird sinngemäß über die KfW und das Passivhausinstitut abgebildet: Im KfW-Effizienzhaus 40 plus und im Standard Passivhaus Plus bzw. Premium werden neben der Begrenzung des Bedarfs auch Anforderungen an die regenerative Energieerzeugung durch das Gebäude gestellt, die jedoch nicht zwangsläufig zu einer positiven Jahresbilanz führen.

Sonstige Zielgrößen

Neben den oben aufgeführten Standards gibt es zahlreiche weitere Begrifflichkeiten, wie z. B. das in der Vergangenheit gebräuchliche „3-Liter-Haus“, das „Sonnenhaus“ oder das „Aktivhaus“. Eine Definition, die über die

gesetzlichen Anforderungen hinausgeht, kann individuell für jedes Projekt erfolgen und auch eine Erweiterung des Bilanzierungsumfangs beinhalten, wie beispielsweise die Herstellungenergie, nutzerspezifische Verbräuche, die Mobilität oder auch die Nutzerzufriedenheit. Weitere Ansätze sind technische

Lösungen zur Energiespeicherung und Regelung, die beispielsweise den Autarkiegrad (d. h. Unabhängigkeit von externer Energiezufuhr) oder die sogenannte Netzdienlichkeit (z. B. durch geringe Inanspruchnahme bzw. Unterstützung des Stromnetzes) eines Gebäudes beschreiben.

Standard	Motivation	Bilanzierungsumfang	Bewertungsgröße
EnEV-Standard	gesetzlicher Mindeststandard	Heizwärme, Trinkwasserwärme, Kühlung, Lüftung und Hilfeenergie sowie Beleuchtung bei Nichtwohngebäude	Primärenergiebedarf, Transmissionswärmeverluste durch die Gebäudehülle
KfW-Effizienzhaus 55 und 40 sowie 70 (im Bestand)	staatliches Förderprogramm, finanzielle Anreize zur Unterschreitung der EnEV-Anforderungen	wie EnEV-Standard	wie EnEV-Standard, jedoch höhere Anforderungen
KfW-Effizienzhaus 40 plus	höchste finanzielle KfW-Förderung	wie EnEV-Standard	wie KfW40-Standard jedoch zusätzliche Anforderungen, wie Stromerzeugungsanlage, Batteriespeicher, Lüftungsanlage, Energievisualisierung
Passivhausstandard (classic, plus, premium)	optimierter Energiestandard mit Fokus Heizwärme (classic) und Erneuerbare Energie (plus/premium)	Heizwärme, Trinkwarmwasser, Kühlung, Entfeuchtung, Hilfeenergie, Beleuchtung, Elektrogeräte	Heizwärmebedarf, Luftdichtheit, Bedarf erneuerbare Primärenergie, Erzeugung erneuerbarer Energie
Nullenergiegebäude / CO₂-neutrales Gebäude	CO ₂ -neutraler Gebäudebetrieb in der Jahresbilanz	nicht definiert	nicht definiert
Effizienzhaus Plus	optimierter Energiestandard mit Fokus Erneuerbare Energie, definiert für Wohngebäude und Bildungsbauten	wie EnEV, zusätzlich Nutzerstrom	wie EnEV-Standard, zusätzlich positive Werte bei Endenergie
Sonstige z. B. Aktivhaus, Sonnenhaus, freier Energiestandard etc.	individuelle, projektspezifische Anforderungen	individuell, z. B. inkl. grauer Energie, Mobilität, Nutzerzufriedenheit, Netzdienlichkeit, Autarkiegrad etc.	individuell, z. B. Endenergie, CO ₂ -Emissionen, Autarkiegrad, Monitoring etc.

Abb. A.2.5: gebräuchliche Energiestandards im Vergleich