

---

# 1 Grundlagen und Einführung

---

## 1.1 Energieeffizienz

---

### 1.1.1 Allgemeine Definition

In den aktuellen energie- und klimapolitischen Diskussionen spielt der Begriff der „Energieeffizienz“ eine zentrale Rolle, und das sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene. Energieeffizienz ist ein Kernelement der zukünftigen politischen Strategien<sup>1</sup>. Aber: Energieeffizienz wird sowohl national als auch international und in unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen nicht einheitlich definiert, und damit auch nicht einheitlich gemessen! Außerdem wird sie nicht klar vom Energiesparen abgegrenzt.

„Efficere“ bedeutet zustande kommen, bewirken, durchsetzen, eine Tat ausführen, fertigbringen oder hervorbringen. Damit wird klar: Es geht zum einen um den Prozess des „Zustandekommens“ und zum anderen um eine erzielte Wirkung<sup>2</sup>. Unter Effizienz wird darüber hinaus — in Anlehnung an das ökonomische Prinzip — das Verhältnis zwischen Nutzen und Aufwand verstanden. Damit bezieht sich der Terminus „Energieeffizienz“ auf das Verhältnis von erzieltm Nutzen und eingesetzter Energie, wobei in der Regel nicht die absolute Energieeffizienz gemessen wird, sondern ihre prozentuale Steigerung oder ihr Kehrwert, die prozentuale Energieeinsparung oder die absolut erreichte Energieeinsparung<sup>3</sup>. Die allgemeine Definition besagt, dass Energieeffizienz ein Maß für den Energieaufwand ist, der zum Erreichen eines festgelegten Nutzens erforderlich ist<sup>4</sup>.

Außerdem kann Energieeffizienz aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet werden, so z. B. aus der gesamtwirtschaftlich aggregierten Perspektive mit Maßgrößen wie Primärenergieverbrauch je Einheit des Bruttoinlandsprodukts o. Ä. Eine

---

<sup>1</sup> Vgl. Kuder/Blesel/Fahl/Voß, Energieeffizienz, 2013, S. 1.

<sup>2</sup> Vgl. Pehnt (Hrsg.), Energieeffizienz, 2010, S. 1.

<sup>3</sup> Vgl. Irrek/Thomas, Definition Energieeffizienz, 2008.

<sup>4</sup> Vgl. [de.wikipedia.org/wiki/Energieeffizienz](http://de.wikipedia.org/wiki/Energieeffizienz), [www.wie-energiesparen.info/fakten-wissen/was-ist-energieeffizienz/](http://www.wie-energiesparen.info/fakten-wissen/was-ist-energieeffizienz/).

weitere Perspektive ist z. B. die ingenieurwissenschaftliche mit dem Kernthema Energieumwandlungseffizienz auf der Energieangebots- bzw. Energiebereitstellungsseite. Dabei geht es um Themen wie den Wirkungs- bzw. Nutzungsgrad der Umwandlung, also um das Verhältnis von erzeugter Endenergie oder Nutzenergie zur eingesetzten Primär- oder Sekundärenergie in Form des Wirkungsgrads eines Kraftwerks, eines Heizungssystems oder auch eines Elektroherds. Den Energie-nachfrager interessiert vor allem die Endenergieeffizienz, in deren Mittelpunkt meist der physische Nutzen steht, der durch die Energieanwendung erzielt wird. Eine Steigerung der Endenergieeffizienz bedeutet, dass weniger Endenergie für dasselbe Maß an Mobilität bzw. Energieanwendung verbraucht wird. Zudem wird aus versorgungsökonomischer Sicht noch die versorgungsökonomische Endenergie- bzw. Nutzenenergieeffizienz unterschieden, z. B. bei der Abschaffung eines Pkws und dem kompletten Umstieg auf den öffentlichen Nahverkehr und dem damit verbundenen zusätzlichen Zeitaufwand<sup>5</sup>.

Bei der Abgrenzung zwischen Energieeffizienz und -effektivität wird immer darauf verwiesen, dass Effektivität den Grad einer Zielerreichung beschreibt, auf dessen Grundlage der Grad der Wirksamkeit gemessen werden kann und untersucht wird, ob die beabsichtigte Wirkung erreicht wird und die Wirkungsrichtung zieladäquat verläuft. Damit geht es um das Verhältnis vom erreichten zum definierten Ziel unter Einsatz aller Mittel<sup>6</sup>. Demgegenüber untersucht Effizienz nicht die Wirkungsrichtung, sondern die Wirtschaftlichkeit und das Kosten-Nutzen-Verhältnis einer Möglichkeit<sup>7</sup>. Sie setzt also Effektivität voraus<sup>8</sup>.

---

### 1.1.2 Begriffsverständnis auf der EU-Ebene

Auf der EU-Ebene taucht der Begriff „Energieeffizienz“ z. B. in der Energiedienstleistungsrichtlinie (EDL)<sup>9</sup> auf und wird dort beschrieben als der Quotient aus Leistung, Ware oder Energie und dem Energieeinsatz. Energieeffizienz ist die Menge eines Guts, einer Leistung oder die Stärke eines Energiestroms, mit der eine bestimmte Menge an Energie hergestellt werden kann.

<sup>5</sup> Vgl. Irrek/Thomas, Definition Energieeffizienz, 2008, S. 1 ff.

<sup>6</sup> Vgl. Peht (Hrsg.), Energieeffizienz, 2010, S. 2 f.

<sup>7</sup> Vgl. Kuder/Blesel/Fahl/Voß, Energieeffizienz, 2013, S. 2.

<sup>8</sup> Vgl. Peht (Hrsg.), Energieeffizienz, 2010, S. 2.

<sup>9</sup> Vgl. Richtlinie 2006/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen, 5.4.2006.

Der Energieeffizienzfahrplan der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2011<sup>10</sup> definiert Energieeffizienz als den Einsatz von weniger Energie bei einem gleichbleibenden Niveau der Wirtschaftstätigkeit oder Dienstleistung. In dem entsprechenden Dokument wird Energieeinsparung umfassender definiert als Energieeffizienz, wobei die Kommission einräumt, dass sich beide Begriffe nur schwer voneinander abgrenzen lassen. Dabei wird eine dynamische Betrachtung angewandt.

Der Europäische Rat veröffentlichte 2012 einen Kompromissvorschlag zur EU-Energieeffizienzrichtlinie<sup>11</sup>, in dem Energieeffizienz wieder als das Verhältnis von Ertrag an Leistung, Dienstleistungen, Waren oder Energie zum Energieeinsatz definiert wird. Die Definition entspricht hier also wieder der Definition, die schon die EDL-Richtlinie von 2006 beinhaltete.

Unabhängig davon ist die Energieeffizienz ein zentrales Element der europäischen Energiepolitik und einer der Eckpunkte der Strategie „Europa 2020“ der Europäischen Union für ein intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum<sup>12</sup>. Das wird auch in anderen Dokumenten der EU deutlich, wobei das Fundament der verschiedenen Ansätze durch den Aktionsplan „Eine Energiepolitik für Europa“ aus dem Jahr 2007<sup>13</sup> und durch die Schlussfolgerungen, die der Europäische Rat<sup>14</sup> aus ihm gezogen hat, gelegt wurde. Die Steigerung der Energieeffizienz stellt zusammen mit der Reduktion der Treibhausgase und dem Ausbau der erneuerbaren Energien eines der 20/20/20-Ziele der EU dar. Damit ist die Zielsetzung der mittlerweile aufgehobenen EDL-Richtlinie aus dem Jahr 2006 obsolet. In ihr wurden nationale Effizienzziele für die einzelnen Mitgliedsstaaten durch die EU festgelegt: Zwischen Anfang 2008 und Ende 2016 sollten die Mitgliedsstaaten 9 % des jährlichen Durchschnittsverbrauchs aller von dieser Richtlinie erfassten Endenergieverbraucher in den letzten fünf Jahren vor Umsetzung der Richtlinie eingespart werden – aller-

<sup>10</sup> Vgl. Europäische Kommission, Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Energieeffizienzplan 2011, KOM (2011) 109, endgültig, 8.3.2011.

<sup>11</sup> Vgl. Europäischer Rat, Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Energieeffizienz und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG – Ergebnisse der ersten Lesung des Europäischen Parlaments, Interinstitutionelles Dossier: 2011/0172 (COD), 18.9.2012.

<sup>12</sup> Vgl. Europäische Kommission, Mitteilung der Kommission, Europa 2020 – Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum, KOM (2010) 2020, endgültig, 3.3.2010.

<sup>13</sup> Vgl. Europäische Kommission, Mitteilung der Kommission an den Europäischen Rat und das Europäische Parlament, Eine Energiepolitik für Europa, KOM (2007), endgültig, 10.1.2007.

<sup>14</sup> Vgl. Europäischer Rat, Schlussfolgerungen des Vorsitzenden vom 8./9.3.2007, 7224/1/07 REV 1, 02.05.2007.

dings definiert in Endenergieverbrauch. Weder das 20-%- noch das 9-%-Ziel sind bei Nichterreichen strafbehaftet<sup>15</sup>.

In der neuen Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU vom 25.10.2012 wurden weitere Maßnahmen festgelegt, damit das 20-%-Ziel erreicht werden kann. In dieser Richtlinie werden nationale Einsparvorgaben von 1,5 % für den Zeitraum von Anfang 2014 bis Ende 2020 vorgesehen. Legt man diesen Kompromiss zugrunde, wird es nicht möglich sein, 20 % Einsparungen zu erreichen<sup>16</sup>.

---

### 1.1.3 **Begriffsverständnis auf nationaler Ebene**

Der Ausdruck „Energieeffizienz“ wird in Deutschland verstärkt seit der EG-Richtlinie 2002/91/EG, der Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), verwendet, die die Grundlage des EnEG und der EnEV ist. Wie bereits erwähnt wurde, wird der Begriff „Energieeffizienz“ auch in Deutschland nicht einheitlich verwendet. Für das nationale Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G) aus dem Jahr 2010 wurde die Definition der Energieeffizienz aus der Energiedienstleistungsrichtlinie übernommen. Damit geht es also um das Verhältnis von Ertrag an Leistung, Dienstleistung, Ware oder Energie zum Energieeinsatz<sup>17</sup>.

Die Bedeutung der Energieeffizienz ist auch in Deutschland hoch angesiedelt, so z. B. im Energiepaket<sup>18</sup> vom Juni 2011. Dabei hat sich die Bundesregierung eigene Energieeffizienzziele gesetzt: Im Energiekonzept aus dem Jahr 2010 strebt Deutschland eine Reduktion des Primärenergieverbrauchs bis zum Jahr 2020 um 20 % gegenüber 2008 an. Bis zum Jahr 2050 soll die Reduktion sogar 50 % betragen – bei einer gleichzeitigen Steigerung der Energieproduktivität und einer Reduktion des Stromverbrauchs<sup>19</sup>.

<sup>15</sup> Vgl. Kuder/Blesel/Fahl/Voß, Energieeffizienz, 2013, S. 8.

<sup>16</sup> Vgl. mka, Einigung über EU-Richtlinie zur Energieeffizienz, in EurActiv.de vom 14. Juni 2012.

<sup>17</sup> Vgl. Kuder/Blesel/Fahl/Voß, Energieeffizienz, 2013, S. 10.

<sup>18</sup> Vgl. Bundesregierung, Der Weg zur Energie der Zukunft – sicher, bezahlbar und umweltfreundlich, Eckpunktepapier der Bundesregierung zur Energiewende vom 6.6.2011.

<sup>19</sup> Zu Details vgl.: Bundesregierung, Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung vom 28.9.2010.

---

### 1.1.4 Probleme durch das unterschiedliche Begriffsverständnis

Wie oben bereits dargestellt wurde, ist immer eine Bezugsgröße notwendig, um Aussagen über die Energieeffizienz treffen zu können. Ebenso wurde dargestellt, dass die Bezugsgröße in Abhängigkeit von der Betrachtungsebene eine andere ist. Die uneinheitliche und unklare Begriffsverwendung vereinfacht übergreifende Ansätze nicht, wobei die am häufigsten auftretende Unklarheit in der Begriffsverwendung die Unterscheidung zwischen einem Rückgang des absoluten und des spezifischen Energieverbrauchs ist. Mit anderen Worten: Energieeffizienz und Energieeinsparungen werden vermischt. Hinzu kommt, dass die bisherigen Definitionen der Energieeffizienz und die mit ihnen verbunden Zielvorgaben lediglich den Inputfaktor Energie als Bezugsgröße haben. Der übrige zur Erfüllung der Energieversorgungsaufgabe notwendige Ressourcenverbrauch wird nicht berücksichtigt<sup>20</sup>.

Steigende Energiepreise erhöhen für jedes Wirtschaftssubjekt den Anreiz, den individuellen Energieverbrauch zu senken. Geschieht das nutzenmaximierend, geht damit nicht selten eine Steigerung der Energieeffizienz einher<sup>21</sup>.

---

## 1.2 Energieeinsparverordnung

---

### 1.2.1 Einführung

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) gehört zum deutschen Wirtschaftsverwaltungsrecht. Sie stammt ursprünglich aus dem Jahr 2001 und ist am 1.2.2002 in Kraft getreten. Die rechtliche Grundlage der EnEV ist das Energieeinsparungsgesetz (EnEG), das Bauherren bautechnische Standardanforderungen zum effizienten Betriebsenergiebedarf vorschreibt. Die EnEV gilt sowohl für Wohn- als auch für Bürogebäude und für bestimmte Betriebsgebäude. Sie löste die Wärmeschutzverordnung (WSchV) und auch die Heizanlagenverordnung (HeizAnIV) ab und stellt insoweit eine Zusammenfassung dieser beiden Verordnungen dar.

<sup>20</sup> Vgl. Kuder/Blesel/Fahl/Voß, Energieeffizienz, 2013, S. 27 f.

<sup>21</sup> Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Energieeffizienz>, [www.wie-energiesparen.info/faktenwissen/was-ist-energieeffizienz/](http://www.wie-energiesparen.info/faktenwissen/was-ist-energieeffizienz/).

## Grundlagen und Einführung

Auf die erste Fassung folgte die EnEV 2004 und eine Neufassung ab Oktober 2007, in der die Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamteffizienz von Gebäuden umgesetzt wurde.

Die aktuelle EnEV, die im Jahr 2013 beschlossen wurde, dient der Umsetzung zweier EU-Richtlinien, nämlich der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden in der Neufassung und der Richtlinie 2012/27/EU.

Als Referenz in der EnEV gilt immer der Jahresprimärenergiebedarf im Vergleich zu dem eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie und Abmessung sowie vorgegebener technischer Eigenschaften. Ein weiterer Maximalwert ist ein vom Gebäudetyp abhängiger Grenzwert für den Transmissionswärmeverlust, der auf die wärmetragende Umfassungsfläche bezogen wird.

Die EnEV gilt für in Deutschland belegene

- Gebäude, die nach ihrem Verwendungszweck auf eine Innentemperatur von 19 °C und jährlich mehr als vier Monate beheizt werden.
- Wohngebäude, die ganz oder deutlich überwiegend zum Wohnen genutzt werden.
- Gebäude, die nach ihrem Verwendungszweck auf eine Innentemperatur von mehr als 12 °C und weniger als 19 °C und jährlich mehr als vier Monate beheizt werden, unter Einbeziehung ihrer Heizungsanlagen und ihrer raumluftechnischen und zur Trinkwarmwasserbereitung dienenden Anlagen.

Von der EnEV ausgeschlossen sind

- unter Denkmalschutz stehende Gebäude, soweit durch die zuständige Landesbehörde entschieden,
- überwiegend der Tierhaltung dienende Betriebsgebäude,
- großflächige Betriebsgebäude, die lang anhaltend offen gehalten werden müssen,
- unterirdische Bauwerke,
- der Aufzucht und dem Verkauf von Pflanzen dienende Gebäude wie z. B. Gewächshäuser und
- Gebäude, die wiederholt aufgebaut und zerlegt werden müssen, z. B. Tragluft-hallen oder Zelte.

## 1.2.2 Die wichtigsten Begriffe im Rahmen der EnEV

### Primärenergiebedarf

In der EnEV kommt der Begriff des Primärenergiebedarfs sehr häufig vor. Er berücksichtigt neben dem Endenergiebedarf für die Heizung und das Warmwasser die Verluste, die zwischen der Gewinnung des Energieträgers, seiner Aufbereitung und seinem Transport bis zum Gebäude sowie der Verteilung und Speicherung entstehen. Das Symbol für den Primärenergiebedarf lautet  $Q_p$ . Er errechnet sich bei Wohngebäuden mithilfe der Anlagenaufwandszahl  $e_p$ , des Heizwärmebedarfs  $Q_h$  und des Trinkwasserwärmebedarfs  $Q_w$  aus der folgenden Formel:

$$Q_p = e_p \times (Q_h + Q_w)$$

Ein Bestandteil der Anlagenaufwandszahl  $e_p$  ist der Primärenergiefaktor.

### Endenergiebedarf

Unter Endenergiebedarf versteht man die berechnete Energiemenge, die bei deutschlandweit gemittelten Klimaverhältnissen zur Deckung des Heizwärme- und Trinkwasserwärmebedarfs einschließlich der Verluste der Anlagentechnik benötigt wird. Es handelt sich insoweit um einen Durchschnittsfaktor, denn die tatsächliche Höhe des Endenergiebedarfs hängt neben den örtlichen Klimaverhältnissen und Wetterschwankungen stark vom Gebäudenutzerverhalten ab.

Es ist aber auch möglich, Rückschlüsse auf die energietechnischen Qualitäten eines Gebäudes zu ziehen, indem der dokumentierte Strom-, Gas-, Holz-, Öl- oder Kohleverbrauch betrachtet wird.

Die EnEV beschreibt auch den Zusammenhang zwischen dem Primärenergiebedarf  $Q_p$ , dem Endenergiebedarf  $Q_e$ , dem Primärenergiefaktor  $f_p$  und dem Umrechnungsfaktor für Endenergie  $f_U$ , der das Verhältnis von unterem Heizwert zu oberem Heizwert der verwendeten Brennstoffe beschreibt:

$$Q_p = \sum (Q_e \times f_p \times f_U)$$

## Heizwärme- und Trinkwasserwärmebedarf

Unter Heizwärmebedarf versteht die EnEV die errechnete Energiemenge, die z. B. durch Heizkörper an einen beheizten Raum abgegeben wird.

Der Trinkwasserwärmebedarf ist als die Energiemenge definiert, die dem Trinkwasser zur Erwärmung zugeführt werden muss, wobei Verluste, die bei der Energieumwandlung entstehen, sowie Verluste bei der Verteilung und sonstige technische Verluste nicht enthalten sind.

---

### 1.2.3 Berechnungsverfahren der EnEV

Einer der Hauptunterschiede beim Nachweisverfahren gemäß EnEV wird in Bezug darauf gemacht, ob ein neues Gebäude errichtet oder ein Bestandsgebäude verändert wird.

Bei Neubauten, die Innentemperaturen von über 19 °C haben, müssen die Höchstwerte des Jahres-Primärenergieverbrauchs eingehalten und die Höchstwerte für den spezifischen Transmissionswärmeverlust nachgewiesen werden. Die Höchstwerte sind in Tabelle 1 des Anhangs der EnEV aufgeführt.

Neubauten, die Innentemperaturen von unter 19 °C oder ein Gebäudevolumen von unter 100 m<sup>3</sup> haben, unterliegen indes geringeren Anforderungen, und damit auch einfacheren Nachweisverfahren.

Unabhängig vom Gebäude sind im Rahmen des sommerlichen Wärmeschutzes Sonneneintragskennwerte nachzuweisen.

Sollen Altbauten verändert werden, sind — in Abhängigkeit vom Umfang der Maßnahmen — entweder im Rahmen des Bauteilverfahrens Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) oder im Bilanzverfahren bestimmte Höchstwerte des Jahresprimärenergiebedarfs des ganzen Gebäudes einzuhalten. Die Grenze liegt hier bei Werten, die max. 40 % über denen für Neubauten liegen. Soll die beheizte Nutzfläche um mehr als 50 m<sup>2</sup> erweitert werden, müssen für den neuen Teil des Gebäudes die Anforderungen an Neubauten gemäß der EnEV beachtet werden.

Was die anzuwendenden Regeln der Technik anbelangt, verweist die EnEV an vielen Stellen auf bestehende DIN/EN-Normen. Diese Normen gelten jedoch nicht in ihrer jeweils aktuellen Fassung, sondern in der Fassung, auf die sich der Verweis bezieht.