



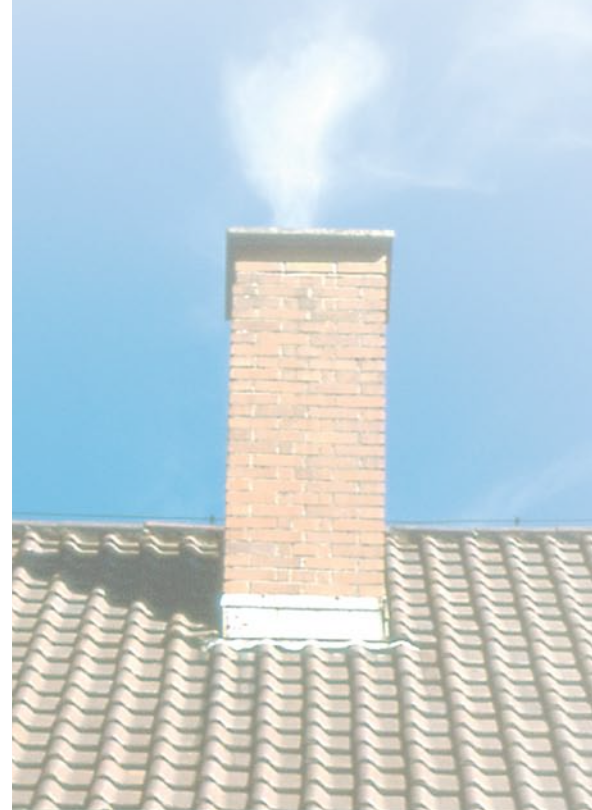
Die Energie**Einspar**Verordnung EnEV 2009

Vorwort	2
1 Historische Entwicklung zur EnEV 2009	4
2 Wichtigste Regelungen der EnEV 2009 im Überblick	5
3 Änderungen in der EnEV 2009 gegenüber 2007	6
4 Allgemeine Vorschriften	13
· Anwendungsbereich (§ 1)	
· Begriffsbestimmungen (§ 2)	
5 Zu errichtende Gebäude	14
· Anforderungen an Wohngebäude (§ 3)	
· Anforderungen an Nichtwohngebäude (§ 4)	
6 Bestehende Gebäude und Anlagen	18
· Allgemeines (Änderungen von Außenbauteilen, Erweiterungen und Ausbauten)	
· Anforderungen beim Bauteilverfahren	
· Nachrüstungen bei Anlagen und Gebäuden (§ 10) (Alte Heizkessel, Dämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen, oberste Geschossdecken)	
· Außerbetriebnahme von elektrischen Speicherheizsystemen (§ 10a)	
· Aufrechterhaltung der energetischen Qualität (§ 11)	
· Energetische Inspektion von Klimaanlage (§ 12)	
7 Anlagen der Heizungs-, Kühl- und Raumlufttechnik sowie Warmwasserversorgung	22
· Inbetriebnahme von Heizkesseln und sonstigen Wärmeerzeugern (§ 13)	
· Verteilungseinrichtungen und Warmwasseranlagen (§ 14) (Regelungen, Dämmung von Heizungs- und Warmwasserverteilung)	
· Klimaanlage und sonstige Anlagen der Raumlufttechnik (§ 15)	
8 Gemeinsame Vorschriften	24
· Baudenkmäler und Befreiungen (§ 24 und § 25)	
· Verantwortlichkeiten, Nachweispflichten und Überprüfungen (§ 26), Ordnungswidrigkeiten (§ 27)	
9 Tipps zur energetischen Sanierung von Gebäuden	25
10 Fördermöglichkeiten	34
Glossar	34

Angesichts der weltweit rasch steigenden Energienachfrage und der großen Herausforderungen des Klimawandels hat das Bundeskabinett im August 2007 in Meseberg das so genannte Integrierte Energie- und Klimaprogramm (IEKP) beschlossen. Gemäß den Meseberger Beschlüssen wurden insgesamt 29 Einzelmaßnahmen festgelegt, um eine Minderung der klimaschädlichen Treibhausgase in Deutschland bis 2020 in Höhe von 40% im Vergleich zum Basisjahr 1990 zu erreichen.

Mit ihren energie- und klimapolitischen Maßnahmen knüpft die Bundesregierung an die umfangreichen Bemühungen der Europäischen Kommission für mehr Klimaschutz und speziell an den Aktionsplan für Energieeffizienz – aufgestellt für den Zeitraum 2007 bis 2012 – an. In diesem Aktionsplan hat sich die Europäische Union das Ziel gesetzt, den Energiebedarf so zu steuern und zu verringern sowie Energieverbrauch und -versorgung nachhaltig so zu beeinflussen, dass bis zum Jahr 2020 insgesamt 20% des jährlichen Energieverbrauchs eingespart werden können.

Auf der Grundlage der Meseberger Beschlüsse hat die Bundesregierung im Dezember 2007 bereits ein umfangreiches Paket von Gesetzen und Verordnungen vorgelegt.



Im Rahmen eines zweiten Pakets wurde auch die am 01.10.2009 in Kraft getretene Novelle der Energieeinsparverordnung (EnEV) an die konkreten Energiesparziele der Bundesregierung angepasst.

Die EnEV 2009 ist eng mit dem Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG) verknüpft. In dem für den Neubau auszustellenden Energieausweis ist zwingend nachzuweisen, inwieweit der 15%-ige Deckungsanteil erneuerbarer Energien am Wärmeenergiebedarf erfüllt ist. Anstelle erneuerbarer Energien sind aber auch Ersatzmaßnahmen zugelassen.

Sowohl Wohn- als auch Nichtwohngebäude haben mit mehr als 40% einen erheblichen Anteil am gesamten volkswirtschaftlichen Energieverbrauch. In diesem Sektor liegt somit eines der wichtigsten Potenziale für die Einsparung von Energie.

Mit der EnEV 2009 wird das Ziel verfolgt, zu errichtende Gebäude mit möglichst günstiger Energiebilanz zu erstellen und im Gebäudebestand die vorhandenen Möglichkeiten zur Energieeinsparung unter wirtschaftlich vertretbaren Bedingungen zu mobilisieren.

Diese Broschüre richtet sich insbesondere an Architekten, Planer, Fachhandwerker, Energieberater, Mitarbeiter von Energieversorgungsunternehmen sowie an Bauherren.

Anhand von praktischen Beispielen werden relevante Kenndaten für ein zu errichtendes und ein bestehendes Gebäude gemäß den Anforderungen der novellierten Energieeinsparverordnung 2009 ermittelt und dargestellt.

Ausgewählte Maßnahmen, um die Klimaschutzziele in Deutschland erreichen zu können

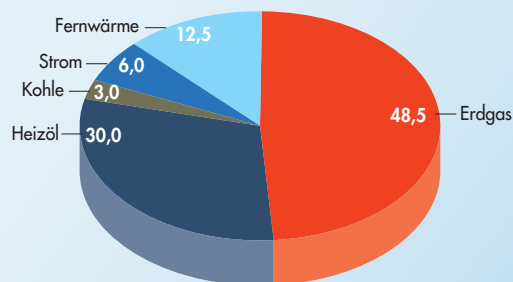
Einsatz erneuerbarer Energien, nachhaltige Steigerung der Energieeffizienz, Senkung der Treibhausgase

	heute	2020
CO ₂ -Minderung bezogen auf 1990	- 23%	- 40%
Anteil erneuerbare Energie an Primärenergie	6%	18%
Anteil erneuerbare Energie im Wärmemarkt	6%	14%
Senkung des Energieverbrauchs im Wärmemarkt - gegenüber 2005	–	- 20%
KWK-Anteil an der Stromerzeugung	12%	25%

Tabelle 1

Aufteilung der Energieträger

Beheizungsstruktur Deutschland (in Prozent)

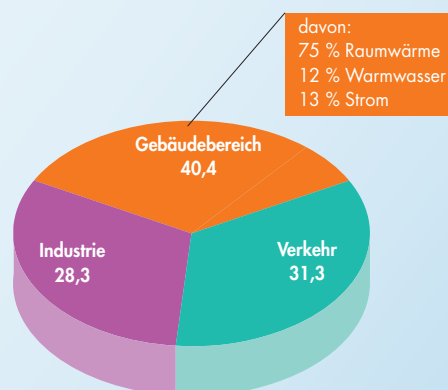


Quelle: bdeu

Bild 1

Primärenergieverbrauch in Europa

Verteilung korrespondiert mit Deutschland (in Prozent)



Quelle: bdeu

Bild 2

Historische Entwicklungen zur EnEV 2009

Durch die Zusammenführung der Wärmeschutzverordnung (WSchV) und der Heizungsanlagenverordnung (HeizAnlV) zur Energieeinsparverordnung 2002 erfolgte erstmals eine gesamtheitliche Betrachtung von Gebäudehülle und Anlagentechnik. Die Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes und die Erhöhung der anlagentechnischen Effizienz wurden als wichtigste Wege zur Senkung des Energieverbrauchs bei der Gebäudeversorgung berücksichtigt.

Durch die novellierte EnEV 2009 ergeben sich eine Reihe von Änderungen hinsichtlich Regelungen, Grenzwerten, Rechen- sowie Nachweisverfahren. Kernpunkt ist dabei die Verschärfung des Anforderungsniveaus der energetischen Qualität von Gebäuden um durchschnittlich 30% gegenüber der EnEV 2007. Eine nächste Novellierung der Energieeinsparverordnung sieht eine weitere Verschärfung ab dem Jahr 2012 vor.

Historische Entwicklung der Gesetzgebung bis zur EnEV 2009

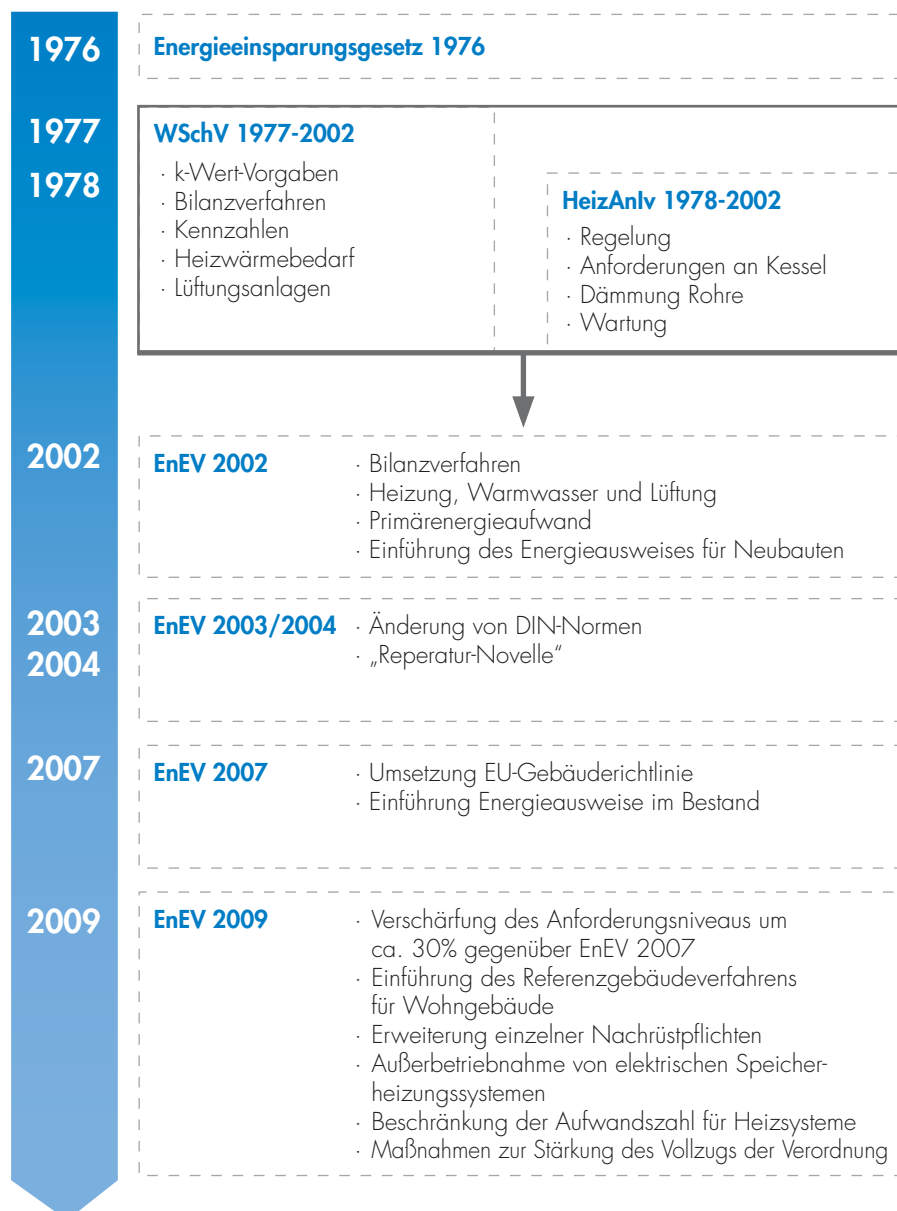


Bild 3

2.1 Der grundsätzliche Aufbau der Verordnung hat sich durch die Fortschreibung der EnEV 2007 nicht verändert

Die EnEV 2009 regelt für die Errichtung und Änderung von beheizten oder gekühlten Gebäuden u.a.:

- die Anforderungen für Wohn- und Nichtwohngebäude mit einigen wenigen Ausnahmen wie Traglufthallen, Ställen, Gewächshäusern oder Kirchen,
- die Mindestanforderungen an Heizungs-, Kühl- und Raumluftechnik sowie an die Warmwasserbereitung,
- die Anforderungen an die Höchstwerte für den Jahres-Primärenergiebedarf Q_p und den auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlust H_T
- die jeweils vorgeschriebenen Berechnungsmethoden,
- die energetische Inspektion von Klimaanlage,
- die Vorgaben zum Energieausweis sowie
- den Vollzug der Verordnung.

2.2 Ab wann und für welche Gebäude gilt die EnEV 2009

- Bei Neubauten ist analog zur EnEV 2007 und den vorherigen Verordnungen das Datum des Bauantrags entscheidend. Wird der Bauantrag ab dem 01.10.2009 gestellt, ist die neue Verordnung anzuwenden. Bei lediglich anzeigepflichtigen Vorhaben ist entsprechend der Zeitpunkt der Bauanzeige zu beachten.
- Bei Sanierungen im Bestand, die keiner Genehmigung bzw. Anzeige bei der Baubehörde bedürfen, ist der Zeitpunkt des Beginns der Bauausführung entscheidend.
- Energieausweise für Neubau und Bestand müssen ab dem Tag des Inkrafttretens der EnEV 2009, also ab 01.10.2009, dem neuen, leicht geänderten Musterformular entsprechen.



3.1 Verschärfte Anforderungen an den Jahres-Primärenergiebedarf

Sowohl bei zu errichtenden Gebäuden als auch bei Änderung, Erweiterung und dem Ausbau von Gebäuden wird das Anforderungsniveau an den Jahres-Primärenergiebedarf Q_p um etwa 30% verschärft. Diese Anforderungen können durch eine energetisch verbesserte Gebäudehülle und Anlagentechnik erreicht werden.

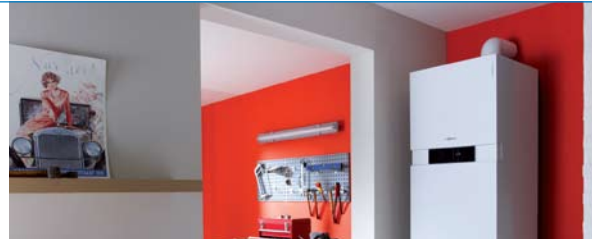
3.1.1 Anforderungen bei Neubau und Sanierung

- Die Einhaltung des maximalen Jahres-Primärenergiebedarfs Q_p kann nach EnEV 2009 anhand eines eingeführten Bilanzierungsverfahrens für Wohngebäude (DIN V 18599, für Wohngebäude auch DIN EN 832) nachgewiesen werden. Der Maximalwert wird für Wohn- und Nichtwohngebäude anhand eines in Geometrie, Gebäudenutzfläche A_N und Ausrichtung identischen Gebäudes ermittelt, das eine durch die Verordnung festgelegte energetische Qualität der Gebäudehülle und der Anlagentechnik besitzt (Referenzgebäudeverfahren). Der für dieses Referenzgebäude ermittelte Jahres-Primärenergiekennwert ergibt den maximal einzuhaltenden Wert für das jeweilige Gebäude.
- Die Anforderungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle werden wie bisher auch über einen durchschnittlich einzuhaltenden Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) über die gesamte Gebäudehülle – den spezifischen Transmissionswärmeverlust H'_T – nachgewiesen. Der Höchstwert ist auf der Grundlage des Gebäudetyps festgelegt. Dabei wird zwischen vier Gebäudetypen unterschieden:

Gebäudetyp (Wohngebäude)	mit A_N in m^2	H'_T in $W/(m^2 \cdot K)$
Freistehend	≤ 350	0,40
	> 350	0,50
Einseitig angebaut		0,45
Alle anderen		0,65
Erweiterung und Ausbauten gemäß § 9 Absatz 5		0,65
<i>H'_T = Höchstwert des spezifischen Transmissionswärmeverlusts Quelle: EnEV 2009, Anlage 1, Tabelle 2</i>		

Tabelle 2

- Das A/Ve-Verhältnis wird in der EnEV 2009 nicht mehr berücksichtigt.
- Für innovative Heizsysteme, für deren Berechnung es weder anerkannte Regeln der Technik noch gesicherte Erfahrungswerte gibt, können Komponenten mit ähnlichen energetischen Eigenschaften angesetzt werden.
- Der bisher alternativ zulässige Nachweis über die Unterschreitung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes der Gebäudehülle, die so genannte 76%-Regel, entfällt.



3.1.2 Anforderungen für wesentliche Änderungen an Außenwandbauteilen im Gebäudebestand

Bei wesentlichen Änderungen werden die Anforderungen an die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten beim erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen um etwa 15% verschärft. Auf Seite 8 werden die maximal zulässigen U-Werte für Wohn- und Nichtgebäude den Anforderungen der EnEV 2007 vergleichend gegenübergestellt.

Als wesentliche Änderung wird jetzt angesehen, wenn mehr als 10% der gesamten jeweiligen Bauteilfläche eines Gebäudes betroffen ist. Nach EnEV 2007 lag diese Bagatellgrenze für die Nachweispflicht bei 20%.

Als Nachweis der Einhaltung der EnEV 2009 kann bei Modernisierungen wahlweise das Bauteilverfahren oder das Referenzgebäudeverfahren herangezogen werden:

- **Bauteilverfahren:**

Der Nachweis für das geänderte Bauteil darf - wie bereits in der EnEV 2007 definiert - festgelegte Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) nicht überschreiten. Der spezifische Transmissionswärmeverlust H_T' darf bei der Sanierung den Maximalwert für Neubauten um nicht mehr als 40% überschreiten.

- **Referenzgebäudeverfahren:**

Alternativ zum Bauteilverfahren kann der Nachweis über die Einhaltung des Jahres-Primärenergiebedarfs Q_p für das gesamte Gebäude geführt werden. Der Jahres-Primärenergiekennwert des geänderten Wohngebäudes darf den eines gleichartigen Neubaus um nicht mehr als 40% überschreiten.

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten (U) im Neubau gemäß Tabelle 1 der EnEV 2009

Referenzgebäude mit Gasbrennwerttechnik und Solarthermie 55/45 °C;
Heizung und Warmwasser

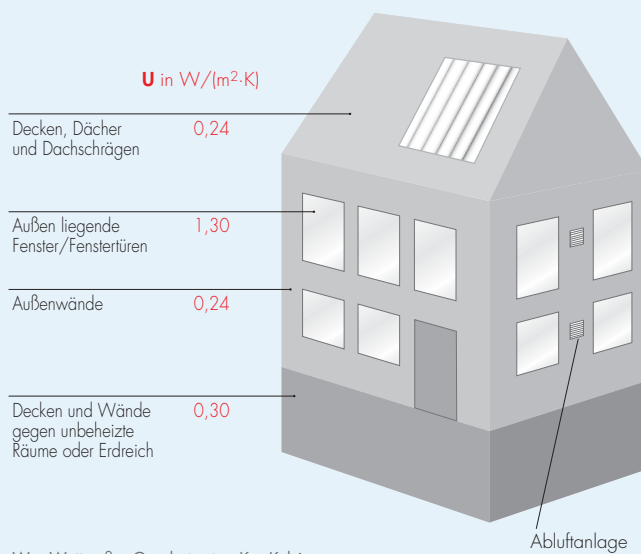


Bild 4



3.1.3 Vergleich der maximalen zulässigen U-Werte

In folgender Aufstellung zum Bauteilverfahren sind die alten und neuen Höchstwerte für die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) der einzelnen Bauteile von Wohngebäuden ersichtlich. Auch bei Nichtwohngebäuden wurden die Anforderungen verschärft. In der folgenden Zusammenstellung sind die Änderungen gegenübergestellt.

Vergleich der Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen

bei **Wohngebäuden im Bestand** in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ bei $\geq 19^\circ\text{C}$

Bauteile	EnEV 2007	EnEV 2009	keine Veränderung
Außenwände	0,45	0,24	
Außen liegende Fenster/ Fenstertüren	1,70	1,30	
Dachflächenfenster	1,70	1,40	
Verglasungen	1,50	1,10	
Vorhangfassaden	1,90	1,50	
Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	2,00	2,00	
Sonderverglasungen	1,60	1,60	keine Veränderung
Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	2,30	2,30	
Decken, Dächer und Dachschrägen	0,30	0,24	
Flachdächer	0,25	0,20	
Decken und Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich	0,40 bis 0,50	0,30	

bei **Nichtwohngebäuden im Bestand** in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ bei 12 bis 19°C

Bauteile	EnEV 2007	EnEV 2009	keine Veränderung
Außenwände	0,75	0,35	
Fenster/ Fenstertüren	2,80	1,90	
Dachflächenfenster	2,80	1,90	
Vorhangfassaden	3,00	1,90	
Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	2,80	2,80	keine Veränderung
Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	3,00	3,00	
Decken, Dächer und Dachschrägen	0,40	0,35	
Flachdächer	0,40	0,35	

Quelle: EnEV 2007/ 2009, Anlage 3, Tabelle 1

Tabelle 3



3.2 Einführung des Referenzgebäudeverfahrens für Wohngebäude

Die Anforderungen an neu zu errichtende Wohngebäude wurden in der EnEV 2007 anhand einer Formel und einer Tabelle ermittelt, die auf dem A/Ve-Verhältnis beruhten. In der EnEV 2007 konnte für Wohngebäude das vereinfachte Berechnungsverfahren angewendet werden. Dieses ist nun nicht mehr zulässig.

In der EnEV 2009 werden die Anforderungen an neu zu errichtende Gebäude durch das Referenzgebäudeverfahren individuell bestimmt.

Die Anforderungen für zu errichtende Wohngebäude umfassen – wie bisher Maximalwerte für den Jahres-Primärenergiebedarf Q_p und den Transmissionswärmeverlust H'_{T} . Außerdem müssen nach wie vor Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz eingehalten werden. Die höchstzulässigen Sonneneintragskennwerte sind in DIN 4108-2: 2003-07 Abschnitt 8 festgelegt.

Weiterhin bestehen Anforderungen an:

- die Dichtigkeit,
- den Mindestluftwechsel,
- den Mindestwärmeschutz
- Wärmebrücken sowie
- Nutzung von erneuerbaren Energien

Ein **Referenzgebäude** ist ein fiktives Bauwerk, das dem Gebäude, welches untersucht werden soll, im Hinblick auf Größe, Geometrie, Nutzung und Ausrichtung entspricht. Für die Qualität und die technische Ausstattung des Referenzgebäudes werden Standardwerte gemäß der Vorgabe der Verordnung eingesetzt. Daraus werden Bedingungen ermittelt, die das tatsächliche Gebäude erfüllen muss.



3.3 Einführung des Bilanzierungsverfahrens für Wohngebäude nach DIN V 18599

Die Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfes Q_p für Wohngebäude kann nun erfolgen nach:

- **DIN V 18599 (2007-02)**

Energetische Bewertung von Gebäuden

Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung.

Die bereits für die Bilanzierung von Nichtwohngebäuden bekannte DIN V 18599 ist erweitert worden, um ebenso Wohngebäude bilanzieren zu können.

Alternativ dazu ist die Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfes Q_p zulässig nach:

- **DIN EN 832 (2003-06)**

Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden

Berechnung des Heizenergiebedarfs; Wohngebäude in Verbindung mit DIN V 4701-10 (2003-08) Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen - Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung; Beiblatt 1: Anlagenbeispiele

Das zu errichtende Wohngebäude und das Referenzgebäude sind jeweils nach demselben Bilanzierungsverfahren zu berechnen.

Der berechnete Energiebedarf bezieht sich bei Wohngebäuden auf die Gebäudenutzfläche A_N . Gemäß EnEV 2007 wurden unterschiedliche Berechnungsformeln für A_N zugrunde gelegt – je nachdem ob es sich um einen Neubau oder ein Bestandsgebäude handelte. Die Formel zur Berechnung der Nutzfläche A_N aus dem beheizten Gebäudevolumen wird in der EnEV 2009 vereinheitlicht und ist – auch bei Neubauten – von der durchschnittlichen Geschosshöhe abhängig.



3.4 Nachrüstverpflichtungen und Außerbetriebnahmen

Die EnEV 2009 verpflichtet die Gebäudeeigentümer in verschiedenen Fällen zu Nachrüstungen. Bei den Nachrüstverpflichtungen für bestehende Gebäude wird nach den „unbedingten“ – auch zwingend genannte – und den „bedingten“ Verpflichtungen unterschieden:

- Bei Wohngebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen, von denen der Eigentümer eine Wohnung am 01.02.2002 selbst bewohnt hat, sind die Pflichten zur Nachrüstung erst im Falle eines Eigentümerwechsels nach dem 01.02.2002 von dem neuen Eigentümer zu erfüllen. Die Frist zur Pflichterfüllung beträgt zwei Jahre ab dem ersten Eigentumsübergang. Sind im Falle eines Eigentümerwechsels vor dem 01.01.2010 noch keine zwei Jahre vergangen, genügt es, die obersten Geschossdecken beheizter Räume so zu dämmen, dass der Wärmedurchgangskoeffizient der Geschossdecke $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ nicht überschreitet.
- Die Eigentümer von Gebäuden sind für die Nachrüstungen verantwortlich.
- Die Nachrüstungen sind nicht verpflichtend, wenn die Aufwendungen für die Nachrüstung nicht in angemessener Frist durch die daraus resultierenden Einsparungen erwirtschaftet werden können bzw. zu einer „unbilligen Härte“ führen.

3.4.1 Unbedingte Nachrüstungsverpflichtung

- **Außerbetriebnahme von älteren Kesseln**
Nachrüstpflichten für Heizkesseltausch und die Dämmung von Heizungs- und Warmwasserrohren bleiben unverändert. Heizkessel, die vor dem 01.10.1978 eingebaut wurden, dürfen nicht mehr betrieben werden.
- **Dämmung der obersten Geschossdecken**
Bisher bestand die Pflicht zur nachträglichen Dämmung nur auf nicht begehbaren, aber zugänglichen obersten Geschossdecken. Mit der EnEV 2009 besteht die Verpflichtung auch begehbare, oberste Geschossdecken bis zum 31.12.2011 zu dämmen. Der maximale Wärmedurchgangskoeffizient dieser Geschossdecken darf $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ nicht überschreiten. Wenn das darüber liegende Dach anstelle der obersten Geschossdecke gedämmt ist, gilt die Verpflichtung als erfüllt.



• Außerbetriebnahme von Speicherheizsystemen

Unter verschiedenen Bedingungen müssen elektrische Speichersysteme in Wohngebäuden mit mehr als fünf Wohnungen und normal beheizten Nichtwohngebäuden – mit mehr als 500 m² beheizter Nutzfläche – bis spätestens 31.12.2019 außer Betrieb genommen werden, sofern diese älter als 30 Jahre sind und in Wohngebäuden das einzige Heizsystem darstellen.

Wenn die Heizung in einem Gebäude insgesamt aus mehreren Heizaggregaten besteht, ist das Alter des zweitältesten Gerätes für den Austauschzeitpunkt maßgeblich. Davon ausgenommen sind Heizungen mit sehr niedriger Leistung von weniger als 20 W/m², die unter Umständen in Passivhäusern eingesetzt werden.

Speicherheizsysteme sind vom Austausch ausgenommen, wenn der Austausch auch unter Inanspruchnahme von Förderprogrammen unwirtschaftlich wäre oder das Gebäude mindestens der WSchV 1995 entspricht.

Außerbetriebnahme von elektrischen Speicherheizsystemen

Einbau	Außerbetriebnahme
vor 01.01.1990	nach dem 31.12.2019
nach 31.12.1989	30 Jahre nach dem Einbautermin

Quelle: EnEV 2007 / 2009

Tabelle 4

3.4.2 Bedingte Nachrüstverpflichtung

Bedingte Nachrüstverpflichtungen können bei Änderungen am Gebäude entstehen. Werden notwendige (Reparaturen) oder freiwillige Änderungen, Erweiterungen oder Ausbauten von Gebäuden vorgenommen, so besteht nach EnEV 2009 die Verpflichtung:

- bei geänderten **Wohngebäuden** insgesamt den Jahres-Primärenergiebedarf Q_p des Referenzgebäudes und den Höchstwert des spezifischen Transmissionswärmeverlusts H'_T und
- bei geänderten **Nichtwohngebäuden** insgesamt den Jahres-Primärenergiebedarf Q_p des Referenzgebäudes und die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte)

um nicht mehr als 40% zu überschreiten. Bei unwesentlichen Änderungen – d. h. wenn die Fläche der geänderten Bauteile nicht mehr als 10% der gesamten jeweiligen Bauteilfläche des Gebäudes betrifft, besteht keine Nachweisverpflichtung.



3.5 Verantwortlichkeiten, Nachweispflichten und Überprüfungen

3.5.1 Verantwortlichkeiten

Bisher war grundsätzlich der Bauherr für die Einhaltung der Vorschriften der EnEV verantwortlich. In der EnEV 2009 wird darüber hinaus festgelegt, dass auch Personen, die bei der Errichtung oder Änderung von Gebäuden oder Anlagentechnik tätig werden, im Rahmen ihres Wirkungskreises Verantwortung tragen.

3.5.2 Nachweispflichten

Bei verschiedenen Arbeiten an bestehenden Gebäuden und deren technischer Ausrüstung zur Wärme- und Warmwassererzeugung müssen die Ausführenden dem Eigentümer unverzüglich nach Abschluss der Arbeiten schriftlich bestätigen, dass die Anforderungen der EnEV 2009 für das geänderte oder eingebaute Bauteil eingehalten wurden. Es ist eine so genannte Unternehmererklärung (siehe unten) vorzulegen. Die Unternehmererklärung ist vom Bauherrn oder Eigentümer und dessen Rechtsnachfolger mindestens fünf Jahre aufzubewahren.

Intensivierung privater Nachweispflichten zur Stärkung des Vollzugs

Wurden Arbeiten in Eigenleistung durchgeführt, reicht die Angabe des Eigentümers über die Art und den Zeitpunkt des Abschlusses der durchgeführten Maßnahme, wenn die nach Landesrecht zuständige Behörde eine solche Eigentümererklärung verlangt.

Muster Unternehmererklärung

Erklärung über die Begrenzung des Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen

Bauteil-Kurzbeschreibung: _____
 Gebäude: _____
 Straße: _____
 PLZ, Ort: _____

Die Anforderungen der EnEV Anlage 3 Tabelle 1

☐ sind eingehalten
☐ konnten für Bauteil nicht eingehalten werden *

Bestätigt durch

das ausführende Fachunternehmen

Unterschrift: _____ Datum: _____

* Begründung: _____

3.5.3 Überprüfungen durch den

Der Bezirksschornsteinfegermeister war bereits teilweise – in Abhängigkeit des jeweils geltenden Landesrechts – im Rahmen der Feuerstättenschau für bestimmte Kontrollen verantwortlich. Dazu gehörten beispielsweise, die Außerbetriebnahme sehr alter Kessel (vor dem 01.10.1978 eingebaut) sowie die ordnungsgemäße Dämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen zu überprüfen.

Der Bezirksschornsteinfegermeister soll künftig überprüfen, ob die Nachrüstverpflichtungen (Austausch alter Heizkessel und Dämmung von Verteilungsleitungen und Armaturen) und die Anforderungen beim Einbau einer neuen Anlage (Regelung zur Nachtabsenkung, Regelung der Umwälzpumpen, Anforderungen an Verteilungsleitungen und Armaturen) eingehalten wurden. Die Überprüfung wird einmalig bei der ersten Feuerstättenschau nach Inkrafttreten der Verordnung durchgeführt.



Bezirksschornsteinfeger

Der Eigentümer kann dem Bezirksschornsteinfegermeister zum Nachweis von Nachrüstungen eine Unternehmererklärung bzw. eine Eigentümererklärung vorlegen. In diesem Fall muss keine Prüfung durch den Schornsteinfeger durchgeführt werden.

Bei Nichteinhaltung der Anforderungen gemäß EnEV 2009 ist der Bauherr oder Eigentümer nunmehr schriftlich auf dessen Pflichten hinzuweisen und es sind angemessene Fristen zu deren Beseitigung zu setzen. Bei Nichteinhaltung der Nachrüstplichten durch den Eigentümer hat der Bezirksschornsteinfegermeister die nach Landesrecht übergeordnete zuständige Behörde zu informieren.

Der Bezirksschornsteinfeger ist angehalten, in Fällen, in denen der Eigentümer rechtlich noch nicht zur Nachrüstung verpflichtet ist, Nachrüstempfehlungen zu geben.

4.1 Anwendungsbereich

Die EnEV 2009 gilt – vereinfacht zusammengefasst – für Wohn- und Nichtwohngebäude, deren Räume unter Einsatz von Energie geheizt oder gekühlt werden und stellt Anforderungen für die Technische Gebäudeausstattung auf. Einige Ausnahmen für die Anwendung der Vorschrift sind auf Seite 5 (Abschnitt 2.1) benannt.

4.2 Begriffsbestimmungen

Unter erneuerbare Energien sind nunmehr nachstehende Begriffe aufgeführt:

- solare Strahlungsenergie,
- Umweltwärme,
- Geothermie,
- Wasserkraft,
- Windenergie und
- Energie aus Biomasse.

Weitere Fachbegriffe sind im Glossar erläutert.

Feinstaub-Emissionen von Heizsystemen

Mittlere Emissionen für kleine und mittlere Feuerungsanlagen
in mg/kWh

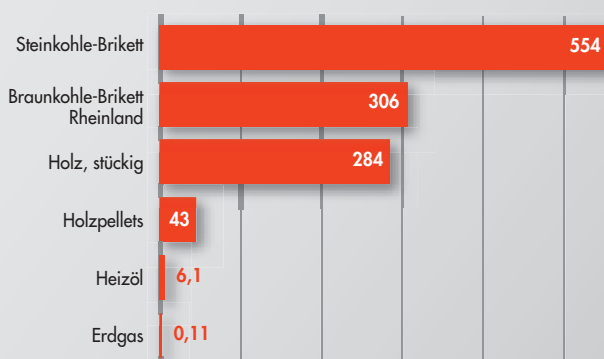


Bild 6



5.1 Anforderungen an Wohngebäude

Nach wie vor müssen zu errichtende Wohngebäude vorgegebene Maximalwerte für den Jahres-Primärenergiebedarf Q_p und den Transmissionswärmeverlust H_T einhalten. Weiterhin bestehen Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz, an die Dichtigkeit, den Mindestluftwechsel, den Mindestwärmeschutz und Wärmebrücken.

Verschärfung der primärenergetischen Anforderungen bei Neubau und Sanierung um durchschnittlich 30% gegenüber EnEV 2007

Die Maximalwerte des Jahres-Primärenergiebedarfs Q_p für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung werden vorgegeben durch ein Referenzgebäude gleicher Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung, das eine vorgegebene technische Gebäudeausstattung besitzt. (Siehe EnEV 2009, Anlage 1, Tabelle 1 – Ausführung des Referenzgebäudes bei Wohngebäuden).

Verschärfung der Anforderungen (H_T -Wert) um durchschnittlich 30% gegenüber EnEV 2007

Die Maximalwerte des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlusts H_T ermitteln sich nach dem Gebäudetyp, der nach der Nutzfläche und dem Grad der Gebäudestellung unterschieden wird. Des Weiteren teilt man in freistehende, einseitig angebaute und andere Wohngebäude ein. Für Erweiterungen und Ausbauten sind gesonderte Anforderungen vorgesehen (siehe Tabelle 2, Seite 6).

Kleinere freistehende Wohngebäude müssen schärfere Anforderungen erfüllen als größere oder angebaute Wohngebäude.

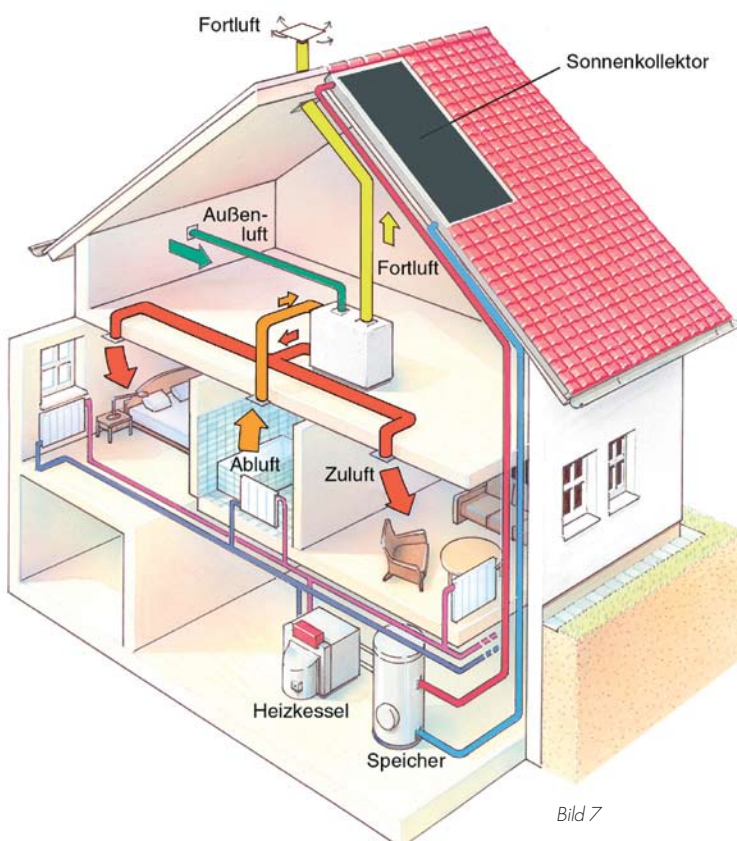


Bild 7

5.2 Nachweis zur Einhaltung der EnEV 2009 für ein zu errichtendes Wohngebäude anhand eines praktischen Beispiels

Aufgabenstellung:

Anhand des Referenzgebäudeverfahrens soll nachgewiesen werden, inwieweit die Anforderungen der EnEV 2009 durch die Ausstattung mit moderner Heiztechnik – Gas-Brennwert-Kessel plus Solarenergienutzung – sowie entsprechender Konditionierung der thermischen Hülle erfüllt werden.

Der Beispielrechnung liegen folgende Annahmen zugrunde:

Heizsystem	Gas-Brennwert-Kessel + solare TWE + Abluftanlage
Heizung	
Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Brennwert-Kessel – 14 kW, Erdgas E
Verteilung	· Auslegungstemperatur 55/45 °C · Dämmung der Verteilungsleitungen gemäß EnEV 2009 · optimierter Betrieb: optimale Heizkurve, hydraulischer Abgleich, Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	· freie Heizflächen · Anordnung im Außenwandbereich · Thermostatventile mit Auslegungsproportionalbereich 1 K
Lüftungsanlage	Abluftanlage
Trinkwassererwärmung (TWE)	
Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung: 1. solarthermische Anlage, 5 m ² Flachkollektor, Neigung 30 ° 2. zentraler Gas-Brennwert-Kessel Aufstellungsort innerhalb der thermischen Hülle
Speicherung	· bivalenter Solarspeicher (380 Liter) · Dämmung nach EnEV 2009
Verteilung	· Verteilung mit Zirkulation · Dämmung der Leitungen nach EnEV 2009
Ausführung thermische Hülle: U-Werte der Außenwandbauteile	· Außenwand 0,28 W/(m²·K) · Fenster 1,30 W/(m²·K) · Dach 0,20 W/(m²·K) · Kellerdecke 0,35 W/(m²·K)

Tabelle 5: Basisdaten zur Berechnung von gebäudespezifischen Kenndaten für ein Einfamilienhaus (Neubau), gemäß EnEV 2009 mit einer/einem
 Nutzfläche $A_N = 150 \text{ m}^2$
 Wohnfläche $A_{Wfl.} = 125 \text{ m}^2$
 beheizten Volumen $V_e = 469 \text{ m}^3$

Für das Referenzgebäude sowie das zu errichtende Wohngebäude wurden nachfolgende Kennwerte ermittelt:

Eingaben: $A_N = 150 \text{ m}^2 \cdot t_{HP} = 185 \text{ Tage}$

	Trinkwassererwärmung	Heizung	Lüftung
absoluter Bedarf	$Q_{TW} = 1.875 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 9.258 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$Q_{TW} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$Q_h = 61,73 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
Ergebnisse:			
Deckung von q_{lh}	$Q_{h,TW} = 5,55 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$Q_{h,H} = 52,92 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$Q_{h,L} = 3,26 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
$\Sigma \text{ Wärme}$	$Q_{TW,E} = 2.058 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 8.073 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
$\Sigma \text{ Hilfsenergie}$		308	146 kWh/a
$\Sigma \text{ Primärenergie}$	$Q_{TW,P} = 2.795 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 9.682 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 379 \text{ kWh/a}$

Endenergie	$\Sigma \text{ Wärme}$	$Q_E = 10.131 \text{ kWh/a}$
	$\Sigma \text{ Hilfsenergie}$	658 kWh/a
Primärenergie	$\Sigma \text{ Primärenergie}$	$Q_P = 12.856 \text{ kWh/a}$
		$q_P = 85,72 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Anlagen-Aufwandszahl		$e_P = 1,15 -$
Endenergie nach eingesetzten Energieträgern	$\Sigma \text{ Erdgas E}$	$Q_{E,1} = 10.131 \text{ kWh/a}$

Bild 8: Ermittelte Energiewerte gemäß Referenzgebäudeverfahren nach DIN 4701-10 (2003-08);
Verwendete Software: Energieberater PLUS 7.0.1; Quelle: iTG Dresden GmbH, Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz

Mit der gewählten Heiztechnik sowie Ausführung der thermischen Hülle werden die Anforderungen an den zulässigen Höchstwert des Primärenergiebedarfs eingehalten. Der Endenergiebedarf des Gebäudes beträgt $72 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ und erfüllt somit die Anforderungen der EnEV 2009.

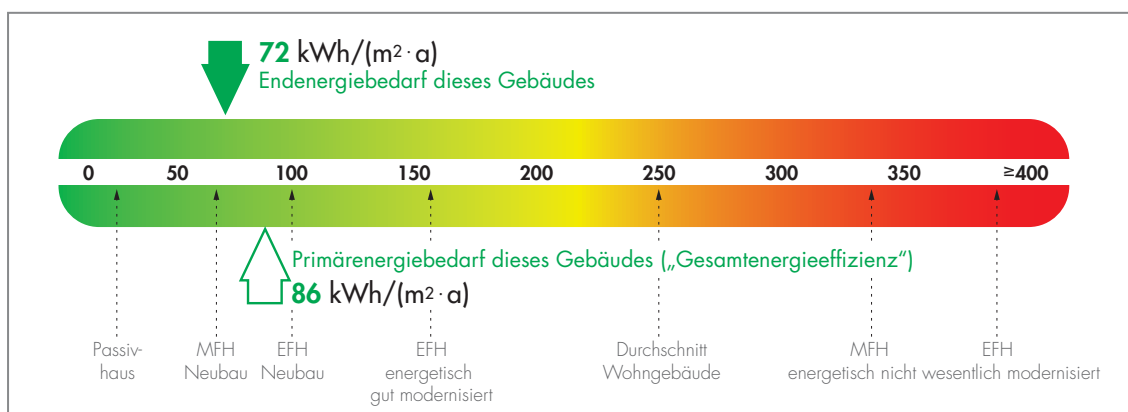


Bild 9: Vergleichswerte Endenergie- und Primärenergiebedarf für ein zu errichtendes Wohngebäude (Neubau)

5.3 Anforderungen an Nichtwohngebäude

Die Verordnung ist auf nicht beheizte oder nicht gekühlte Gebäudeteile nicht anzuwenden. Es entfällt die bisherige Öffnungsregel für gekühlte Gebäude, mit der Begründung, dass für Kühlung, aufgrund von unzureichendem sommerlichen Wärmeschutz ein hoher vermeidbarer Energiebedarf des Gebäudes auftreten würde.

Unter der Gebäudebezugsfläche A_N ist ausschließlich die thermisch konditionierte Fläche zu verstehen.

Wurden in der EnEV 2007 die Anforderungen an die Gebäudehülle noch über den Transmissionswärmekoeffizienten H_T bestimmt, erfolgt der Nachweis nach EnEV 2009 über gemittelte Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) der opaken – d.h. nicht lichtdurchlässigen – Außenwandbauteile. Somit entfällt auch die so genannte 76%-Regel, d.h. die Nachweismöglichkeit über die Unterschreitung des spezifischen Transmissionswärmetransferkoeffizienten der Gebäudehülle (siehe Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche von Nichtwohngebäuden in der EnEV 2009, Anlage 2, Tabelle 2).

Das Berechnungsverfahren für die Bilanzierung von Nichtwohngebäuden hat sich nicht geändert. Verschärft wurde – wie bei Wohngebäuden – das Anforderungsniveau hinsichtlich des Jahres-Primärenergiebedarfs Q_p , auch bei Nichtwohngebäuden.

Der Kennwert des Jahres-Primärenergiebedarfs Q_p ist nach DIN V 18599-1 zu ermitteln. Als Randbedingungen sind die in den Tabellen 4 bis 8 der DIN V 18599-10 aufgeführten Nutzungsrandbedingungen und Klimadaten zu verwenden.

Soweit sich bei einem Gebäude Flächen hinsichtlich ihrer:

- Nutzung,
- technischen Ausstattung,
- inneren Lasten oder
- Versorgung mit Tageslicht

wesentlich unterscheiden, ist das Gebäude gemäß DIN V 18599-1 in Verbindung mit DIN V 18599-10 in Zonen zu unterteilen.

Das vereinfachte Berechnungsverfahren – das so genannte Ein-Zonen-Modell – zur Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs Q_p , darf abweichend dazu verwendet werden u.a. für:

- Bürogebäude und Gewerbeeinrichtungen mit höchstens 1.000 m² Nettogrundfläche,
- Schulen, Turnhallen, Kindergärten,
- Herbergen ohne Schwimmhalle, Sauna- oder Wellnessbereiche und
- Bibliotheken.

Wenn für die energetische Bewertung im Rahmen der Berechnungsverfahren keine Regeln der Technik vorliegen, dürfen zukünftig die Eigenschaften vergleichbarer Komponenten angesetzt werden.



6.1 Allgemeines

Die EnEV 2009 legt für Änderungen, Erweiterungen und Ausbauten von bestehenden Gebäuden Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) für die betroffenen Außenbauteile fest. Die Anforderungen gelten als erfüllt, wenn die Anforderungen, die aus dem Referenzgebäudeverfahren für Neubauten bestehen, um nicht mehr als 40% überschritten werden.

Änderungen von Außenbauteilen sind so auszuführen, dass die festgelegten Wärmedurchgangswerte der betroffenen Außenbauteile nicht überschritten werden.

Betrifft die Fläche der geänderten Bauteile nicht mehr als 10% der gesamten jeweiligen Bauteilfläche des Gebäudes, besteht keine Pflicht zur Einhaltung der vorgegebenen Wärmedurchgangskoeffizienten (Bagatellgrenze).

Liegen bei bestehenden Gebäuden keine Angaben zu den geometrischen Abmessungen und energetischen Kennwerten der Bauteile und Anlagenkomponenten vor, können für die Berechnungen jeweils vereinfachte Verfahren und gesicherte Erfahrungswerte herangezogen werden.

Sind bei der Erweiterung oder dem Ausbau eines Gebäudes mehr als 15 und höchstens 50 m² Nutzfläche betroffen, sind für die betroffenen Außenbauteile die Anforderungen des Bauteilverfahrens einzuhalten.



6.2 Nachweis zur Einhaltung der EnEV 2009 für ein Wohngebäude im Bestand (vor/nach Sanierung) anhand eines praktischen Beispiels

Aufgabenstellung:

Für ein Wohngebäude im Bestand wird die Energieeffizienz vor und nach der Sanierung – Austausch des alten Kessels gegen einen modernen Gas-Brennwert-Kessel plus Solarenergienutzung sowie Dämmmaßnahmen an der Gebäudehülle – ermittelt. Ziel ist es, die Erfüllung der Anforderungen der EnEV 2009 nach einer umfassenden Sanierungsmaßnahme anhand des Bauteilverfahrens nachzuweisen.

Der Beispielrechnung für das Wohngebäude Baujahr 1987 liegen folgende Annahmen zugrunde:

	Zustand vor der Sanierung	Zustand nach der Sanierung
Heizsystem	Alter Kessel mit Gebläsebrenner	Gas-Brennwert-Kessel + solare TWE
Heizung		
Erzeugung	Zentrale Wärmeenerzeugung Gebläse-Kessel – 35 kW, Erdgas E Auslegungstemperatur 70/55 °C	Zentrale Wärmeenerzeugung Brennwert-Kessel – 14 kW, Erdgas E Auslegungstemperatur 55/45 °C
Verteilung	· Dämmung der Verteilungsleitungen: ungenügend · Altbautypischer Betrieb: flachere Heizkurve, kein hydraulischer Abgleich · Umwälzpumpe nicht leistungsgeregelt	· Dämmung der Verteilungsleitungen gemäß EnEV 2009 · optimierter Betrieb: optimale Heizkurve, hydraulischer Abgleich · Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	· freie Heizflächen · Anordnung im Außenwandbereich · Thermostatventile mit Temperaturvorregelung	· freie Heizflächen · Anordnung im Außenwandbereich · Thermostatventile mit Auslegungsproportionalbereich 1 K
Trinkwassererwärmung (TWE)		
Erzeugung	· Zentrale Warmwasserbereitung · Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage	· Zentrale Warmwasserbereitung: 1. solarthermische Anlage, 5 m² Flachkollektor, Neigung 30 ° 2. zentraler Gas-Brennwert-Kessel Aufstellungsort innerhalb der thermischen Hülle
Speicherung	· indirekt beheizter Speicher (200 Liter) · Dämmung ungenügend (1978 bis 1986)	· bivalenter Solarspeicher (380 Liter) · Dämmung nach EnEV 2009
Verteilung	· Verteilung mit Zirkulation · Dämmung der Leitungen: ungenügend (Altbau)	· Verteilung mit Zirkulation · Dämmung der Leitungen nach EnEV 2009
Ausführung thermische Hülle: U-Werte der Außenwandbauteile	etwa WSchV 77 · Außenwand 0,80 W/(m²·K) · Fenster 2,80 W/(m²·K) · Dach 0,50 W/(m²·K) · Kellerdecke 0,80 W/(m²·K)	neu · Außenwand 0,24 W/(m²·K) · Fenster 1,30 W/(m²·K) · Dach 0,22 W/(m²·K) · Kellerdecke 0,27 W/(m²·K)

Tabelle 6: Basisdaten zur Berechnung von gebäudespezifischen Kenndaten für ein Einfamilienhaus im Bestand, vor/nach Sanierung gemäß EnEV 2009 mit einer/einem

Nutzfläche $A_N = 150 \text{ m}^2$

Wohnfläche $A_{Wfl.} = 125 \text{ m}^2$

beheizten Volumen $V_e = 469 \text{ m}^3$

Nach EnEV 2009 besteht die Möglichkeit, die Anforderungen sowohl durch Unterschreiten des maximal zulässigen Höchstwertes für den Primärenergiebedarf als auch durch Einhalten der geforderten Bauteil-Kennwerte zu erfüllen:

	Anforderungen EnEV 2009	durchgeführte Maßnahmen	U-Werte – neu
Außenwand in $W/(m^2 \cdot K)$	0,24	Wärmedämmung von 12 cm	0,24
Fenster in $W/(m^2 \cdot K)$	1,30	2-Scheiben-Wärme- schutzverglasung	1,30
Dach in $W/(m^2 \cdot K)$	0,24	Untersparren- dämmung	0,22
Kellerdecke in $W/(m^2 \cdot K)$	0,30	Wärmedämmung von 10 cm	0,27
	Der Jahres- Primär- energiekennwert des sanierten Wohnge- bäudes darf den eines gleichartigen Neubaus um nicht mehr als 40% über- schreiten.		Oder die Bauteil- Anforderungen müssen erfüllt sein.
Gesamt in $kWh/(m^2 \cdot a)$	max. 120,0	Primärenergiebedarf	96,58

Tabelle 7: Möglichkeiten zur Sanierung auf das Anforderungsniveau EnEV 2009 am vorstehenden Beispiel (Tabelle 6)



Für das untersuchte Bestandsgebäude wurden nachfolgende Kennwerte für den Zustand vor bzw. nach der Sanierung ermittelt:

Eingaben: $A_N = 150 \text{ m}^2$ · $t_{HP} = 279 \text{ Tage vor} / 219 \text{ Tage nach der Sanierung}$

	Trinkwassererwärmung			Heizung		
	vorher	nachher		vorher	nachher	
absoluter Bedarf	Q _{TW} = 1.875	1.875	kWh/a	Q _h = 24.834	10.706	kWh/a
bezogener Bedarf	Q _{TW} = 12,50	12,50	kWh/m²a	Q _h = 165,59	71,38	kWh/m²a
Ergebnisse:						
Deckung von q _h	Q _{h,TW} = 18,18	6,56	kWh/m²a	Q _{h,H} = 147,40	64,83	kWh/m²a
Σ Wärme	Q _{TW,E} = 12.299	2.005	kWh/a	Q _{H,E} = 39.619	9.610	kWh/a
Σ Hilfsenergie	201	204	kWh/a	586	368	kWh/a
Σ Primärenergie	Q _{TW,P} = 14.052	2.737	kWh/a	Q _{H,P} = 45.104	11.748	kWh/a

Endenergie	$\Sigma \text{ Wärme}$	$Q_E = 51.918$	11.815	kWh/a
	$\Sigma \text{ Hilfsenergie}$	787	573	kWh/a
Primärenergie	$\Sigma \text{ Primärenergie}$	$Q_P = 59.156$	14.485	kWh/a
		$q_P = 394,43$	$96,56$	kWh/m ² a
Anlagen-Aufwandszahl		$e_P = 2,21$	$1,15$	–
Endenergie nach eingesetzten Energieträgern	$\Sigma \text{ Erdgas E}$	$Q_{E,1} = 51.918$	11.815	kWh/a

Bild 10: Ermittelte Energiekennwerte gemäß Bauteilverfahren nach DIN 4701-10 (2003-08);
Verwendete Software: Energieberater PLUS 7.0.1; Quelle: iTG Dresden GmbH, Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz

Der Endenergiebedarf des Gebäudes konnte durch vorgenannte Sanierungsmaßnahmen um 268 kWh/(m²·a) reduziert werden.

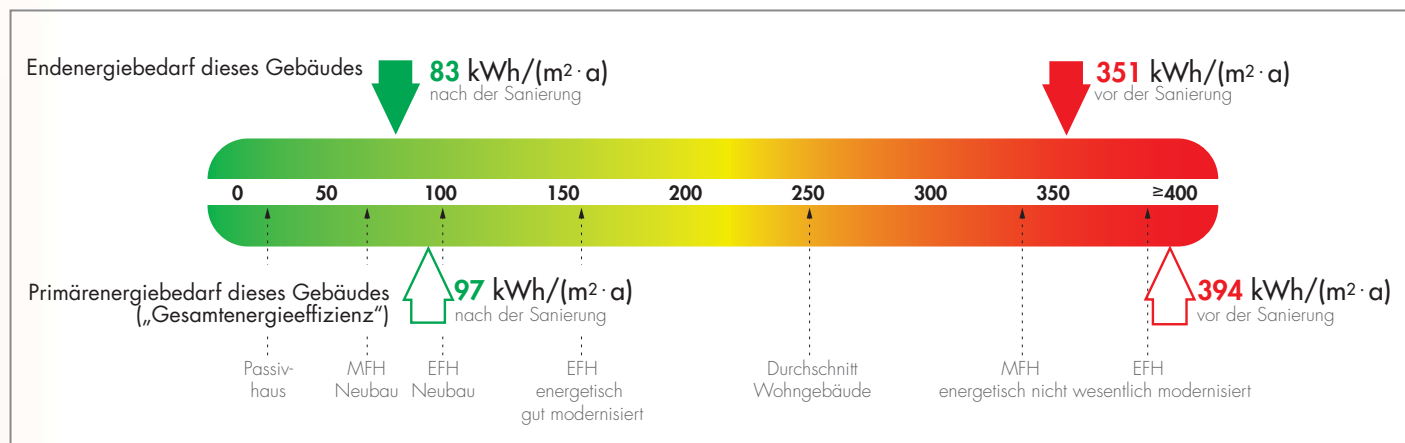


Bild 11: Vergleichswerte Endenergie- und Primärenergiebedarf nach bzw. vor Sanierung eines Wohngebäudes im Bestand



Die EnEV 2009 begrenzt die anlagentechnischen Mindestanforderungen nicht mehr nur auf Gas- und Öl-Heizkessel, sondern erweitert diese auf alle sonstigen Wärmeerzeugungssysteme.

Die Mindestanforderung bezieht sich nicht mehr auf den Typ des Wärmeerzeugers sondern auf seine Aufwandszahl, die das Produkt aus Erzeugeraufwandszahl e_g und Primärenergiefaktor f_p ist und nicht größer als 1,30 (Aufwandszahl) sein darf.

Diese Anforderung gilt für Brennkessel in Verbindung mit einer solarthermischen Anlage ohne weiteren Nachweis als erfüllt. Vom Nachweis der Aufwandszahl sind bestehende Gebäude befreit, deren Jahres-Primärenergiebedarf Q_p den Wert des Jahres-Primärenergiebedarfs des Referenzgebäudes um nicht mehr als 40% überschreitet.

Die EnEV 2009 fordert weiterhin, dass Zentralheizungen mit selbsttätig wirkenden Regelungen insgesamt und raumweise ausgestattet sind. In Zentralheizungen mit mehr als 25 kW Nennleistung sind die Umwälzpumpen der Heizkreise so auszustatten, dass deren elektrische Leistungsaufnahme selbsttätig in mindestens drei Stufen angepasst ist.

Zur Dämmung eingebauter Heizungs- und Warmwasserverteilungen werden Mindestdicken der Dämmschicht gefordert. Bei Verteilungsleitungen für Wärme-, Warmwasser- und Kühlleitungen sind die Dämmstärken zu verdoppeln, wenn diese Leitungen an die Außenluft grenzen.

Größere Klimaanlage und sonstige Anlagen der Raumluftechnik, die zur Luftbe- oder entfeuchtung eingesetzt werden, sind mit elektronischen Steuereinrichtungen auszustatten bzw. mit diesen nachzurüsten.

Klimaanlagen mit einer Kälte-Nennleistung von mehr als 12 kW sind mit einer Einrichtung zur Wärmerückgewinnung auszurüsten. Dieses trifft auch zu, wenn das Zentralgerät einer solchen Klimaanlage erneuert wird.

An Klimaanlage mit einer Kühlleistung von mehr als 12 kW müssen weiterhin innerhalb vorgeschriebener Zeiträume energetische Inspektionen durch berechnigte Personen durchgeführt werden.

Die bereits in der EnEV 2007 vorgeschriebene energetische Inspektion von Klimaanlage muss von fachkundigen Personen mit einem Hochschulabschluss (Ausbildungsschwerpunkt auf Versorgungstechnik oder technische Gebäudeausrüstung und mindestens einem Jahr Berufserfahrung) durchgeführt und von diesen bescheinigt werden. Fallweise muss diese Bescheinigung der zuständigen Behörde vorgelegt werden.

Die Anforderungen hinsichtlich der Dämmung von Kälteverteilungsleitungen und -armaturen von Klimakälteanlagen sind in Tabelle 8, Zeile 8 ersichtlich.

Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen, Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen

Zeile	Art der Leitungen/ Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht [Wärmeleitfähigkeit: 0,035 W/(m · K)]
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	½ der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31.01.2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden	½ der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm
8	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

Quelle: EnEV 2009

Tabelle 8



Fristen

Die Vorschriften umfassen Festlegungen zu gemischt genutzten Gebäuden, Regeln der Technik, Baudenkmalern sowie Befreiungen bei Anforderungen, die zur unbilligen Härte führen könnten.

Vorschriften

8.1 Baudenkmäler

Prinzipiell haben auch Baudenkmäler die Anforderungen der EnEV zu erfüllen. Im Fall von baulichen Änderung sind Baudenkmäler jedoch von der Pflicht zur Erstellung von Energieausweisen und deren Aushang befreit. Insgesamt sollen die durch die EnEV-Novelle 2009 neu eingeführten verschärften Anforderungen wirtschaftlich und zumutbar für die Gebäudeeigentümer sein.

8.2 Befreiung

Im Falle, dass die Anforderungen der EnEV 2009 wegen besonderer Umstände zu „unbilliger Härte“ führen würden, sind die Behörden angewiesen, auf Antrag Befreiungen zu erteilen. Eine unbillige Härte liegt insbesondere dann vor, wenn die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer und einer angemessenen Frist nicht erwirtschaftet werden können.

8.3 Ordnungswidrigkeiten

In der EnEV 2009 werden die Tatbestände für Ordnungswidrigkeiten erweitert. Künftig handelt ordnungswidrig, wer vorsätzlich – und nun auch – leichtfertig ein Gebäude entgegen den Anforderungen errichtet. Bei Verstößen gegen die Vorschriften der EnEV 2009 können Bußgelder bis zu 50.000 Euro erhoben werden. Für unterlassene Anzeige- und Nachweispflichten sind Bußgelder bis zu 5.000 Euro vorgesehen.

8.4 Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien im Neubau

Die Pflicht zur Nutzung von erneuerbaren Energien wird in der aktuellen Fassung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) geregelt. Der verpflichtende Einsatz von erneuerbaren Energien bzw. deren zugelassenen Ersatzmaßnahmen ist bisher bundeseinheitlich ausschließlich für neu zu errichtende Gebäude gesetzlich bindend. Das EEWärmeG bietet aber im § 3 Abs. 2 die Option an, auf Landesebene ebenso die Eigentümer bestehender Gebäude zur Nutzung erneuerbarer Energien zu verpflichten.

9.1 Maßnahmen

Trotz unterschiedlicher Beweggründe sollte mit einer energetischen Sanierung von Gebäuden eine Reduzierung des Energieverbrauchs und somit eine Reduktion des CO₂-Ausstoßes verbunden sein. Aufgrund der erneuten Verschärfung der Anforderungen an neue und bestehende Gebäude ergibt sich insbesondere für Planer, Architekten, Energieberater sowie aller beteiligten Fachhandwerker die Aufgabe, die Energieeinsparpotenziale zu erkennen und diese Möglichkeiten, entsprechend den Anforderungen der EnEV 2009, zu berücksichtigen. Aus dem Vergleich in Tabelle 9 ist ersichtlich, dass mit Inkrafttreten der EnEV 2009 bei neu zu errichtenden Wohngebäuden ein durchschnittlicher Heizenergieverbrauch zum Standard wird, der in der Vergangenheit nur von besonders energieeffizienten Gebäuden erreicht wurde.

Zur energetischen Sanierung stehen dem Gebäudeeigentümer unterschiedliche Maßnahmen zur Verfügung: Die Dämmung von Wänden und Dächern, der Austausch von Fenstern, die Erneuerung der Heiztechnik oder die Nutzung erneuerbarer Energien wie z.B. die Solarthermie oder Bioerdgas. Die wirksamste Maßnahme besteht jedoch im Austausch veralteter Heizsysteme. Im Sanierungsfall kann der Investor mit dem Einsatz moderner Heizsysteme im Vergleich zu anderen Energiesparmaßnahmen – ggf. finanziell gefördert – oftmals die kürzesten Amortisationszeiten erreichen.

Nachfolgend werden verschiedene Ansatzpunkte zur energetischen Sanierung von Gebäuden aufgezeigt.

Entwicklung des Heizenergieverbrauchs in Abhängigkeit der Bauzeiten von Wohngebäuden

Bezeichnung	Baujahr	Heizenergiebedarf* in kWh/(m ² ·a)
Altbau	ca. 1970	250 bis 350
nach WSchV 1978	nach 1978	120 bis 250
nach WSchV 1995	nach 1995	54 bis 100
nach EnEV 2002	nach 2002	30 bis 70
KfW-Effizienzhaus 60	2008	25 bis 60
KfW-Effizienzhaus 40	2008	20 bis 30
Neubau nach EnEV 2009	2010	25 bis 60
Passivhaus	ab ca. 2000	15

* Heizenergiebedarf ohne Trinkwassererzeugung und Hilfsenergie
Quelle: bdeu

Tabelle 9

9.1 Technologien

Zum Heizen und zur Warmwassererzeugung stehen unterschiedliche Technologien zur Verfügung:

Niedrigtemperatur (NT)-Kessel sind im Heizungsanlagenbestand sowohl bei Öl- als auch Gasfeuerungen weit verbreitet, sind jedoch – bei entsprechenden technischen Voraussetzungen – durch Brennwerttechnik zu ersetzen. Moderne NT-Kessel erreichen heizwertbezogene Normnutzungsgrade zwischen 92% und 94%. In der Praxis werden infolge der i.d.R. ungünstigeren Betriebsbedingungen üblicherweise Anlagennutzungsgrade im Bereich von 80% bis 85% erreicht.

Bei Gas-Heizungen ist der Einsatz der **Brennwerttechnik** in Deutschland Standard. In einem Brennwertgerät erfolgt eine gegenüber der NT-Technik weitere Abkühlung der Verbrennungsabgase, so dass es zu einer (Teil-) Kondensation des bei der Verbrennung entstehenden Wasserdampfes kommt. Gas-Brennwertkessel erreichen bei niedrigen Systemtemperaturen einen heizwertbezogenen Norm-Nutzungsgrad zwischen 104% und 109%. Bei geringem Heizenergiebedarf ist besonders interessant, dass modulierend arbeitende Gas-Brennwertgeräte sich vollautomatisch dem tatsächlichen Wärmebedarf anpassen und auch den Warmwasserbedarfsfall komfortabel abdecken können.

Eine Alternative zu fossilen Energieträgern stellt die Nutzung von Holz dar. Eine spürbare Marktpräsenz haben dabei in den letzten Jahren **Holzfeuerstätten** erlangt. Normnutzungsgrade von 85% bis ca. 94% werden mit guten Feuerstätten erreicht. In der Praxis werden infolge der i.d.R. ungünstigeren Betriebsbedingungen üblicherweise Anlagennutzungsgrade im Bereich von 80% bis 85% noch unterschritten. Eine besondere technische Herausforderung stellen aber nach wie vor die Staub- und besonders die Feinstaubemissionen von Holzfeuerstätten dar.

Eine **Wärmepumpe** basiert auf einem thermodynamischen Kreisprozess, bei dem Wärmeenergie von einem niedrigen auf ein höheres Temperaturniveau durch Zufuhr von mechanischer Arbeit gebracht wird. Die energetische Effizienz wird durch die Jahresarbeitszahl beschrieben. Bei der elektrischen Wärmepumpe beschreibt diese das Verhältnis von zugeführter elektrischer Energie zur abgegebenen Wärmemenge. Die rechnerischen Jahresarbeitszahlen zur Erfüllung des EEWärmeG sind i.d.R. im realen Einsatz schwer erreichbar.

Der grundsätzliche Unterschied der Gas-Wärmepumpe zur Elektro-Wärmepumpe besteht darin, dass der Antrieb des Verdichters mit Gas (Primärenergiefaktor 1,1) und nicht mit Strom (Primärenergiefaktor 2,6) erfolgt. Dazu kommt entweder ein Gasmotor oder ein so genannter thermischer Verdichter (Gas-Absorptionswärmepumpe) zum Einsatz. Gas-Wärmepumpen erzeugen pro eingesetzter Kilowattstunde Erdgas zwischen 1,2 und 1,6 kWh Wärme und können somit zu einer erheblichen Energieeinsparung unter Berücksichtigung des primärenergetischen Aufwands beitragen.

Steigerung der Energieeffizienz von Heizsystemen

Mit Erdgas wurden im Laufe der letzten Jahrzehnte neue rationelle Energieanwendungstechnologien ermöglicht und die Energieeffizienz kontinuierlich gesteigert.

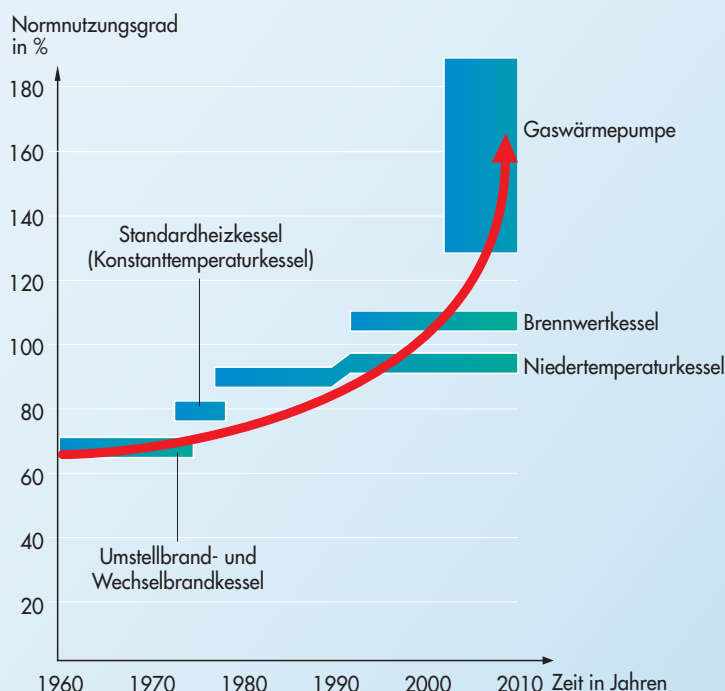


Bild 12

Gas-Klimageräte, die heizen oder/und kühlen können, haben im größeren Leistungsbereich bereits ihre hohe Leistungsfähigkeit in der Praxis unter Beweis gestellt. Insbesondere für den Einsatz im Einfamilienhaus sind Prüfstand- und Praxistests – mit so genannten Kompakt-Heizgeräten – im Rahmen der „Initiative Gaswärmepumpe“ angelaufen und die Geräte werden in Kürze marktfähig sein.

Seit einigen Jahren werden die Vorteile der dezentralen Energieversorgung durch Anwendung der **Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)** intensiver genutzt und gefördert.

KWK – d.h. gleichzeitige Strom- und Wärmeerzeugung – die im kleinen Leistungsbereich mit Verbrennungs-, oder Stirlingmotoren bzw. Gasturbinen realisiert werden kann. Die erzeugte Wärme wird im Objekt oder in räumlicher Nähe verbraucht. Die elektrische Energie kann dabei selbst genutzt oder in das Stromnetz eingespeist werden. Als Energieträger kommen vorzugsweise Erdgas, Bioerdgas oder Flüssiggas, aber auch Heiz- und Bioöle in Frage.

Von **Mikro-KWK** – der so genannten Strom erzeugenden Heizung – spricht man üblicherweise, wenn die Geräte für den Ein- und Zweifamilienhausbereich genutzt werden können und wärmebedarfsgeführt sind. Aktuelle technische Entwicklungen lassen eine Markteinführung von Mikro-KWK-Anlagen mit Verbrennungs- bzw. Stirlingmotoren in wenigen Monaten erwarten.

Größere Anlagen sind **Mini-KWK-Systeme**, die in einem elektrischen Leistungsbereich bis 50 kW liegen.

Man unterscheidet:

- wärmegeführte KWK – startet bei Wärmebedarf; Nebenprodukt Strom
- stromgeführte KWK – startet bei Strombedarf; Nebenprodukt Wärme
- netzgeführte KWK – mehrere KWK-Anlagen werden über ein Netzwerk gesteuert und auch als „virtuelles Kraftwerk“ bezeichnet.

Vorteile der Kraft-Wärmekopplung: Primärenergie- und CO₂-Einsparung

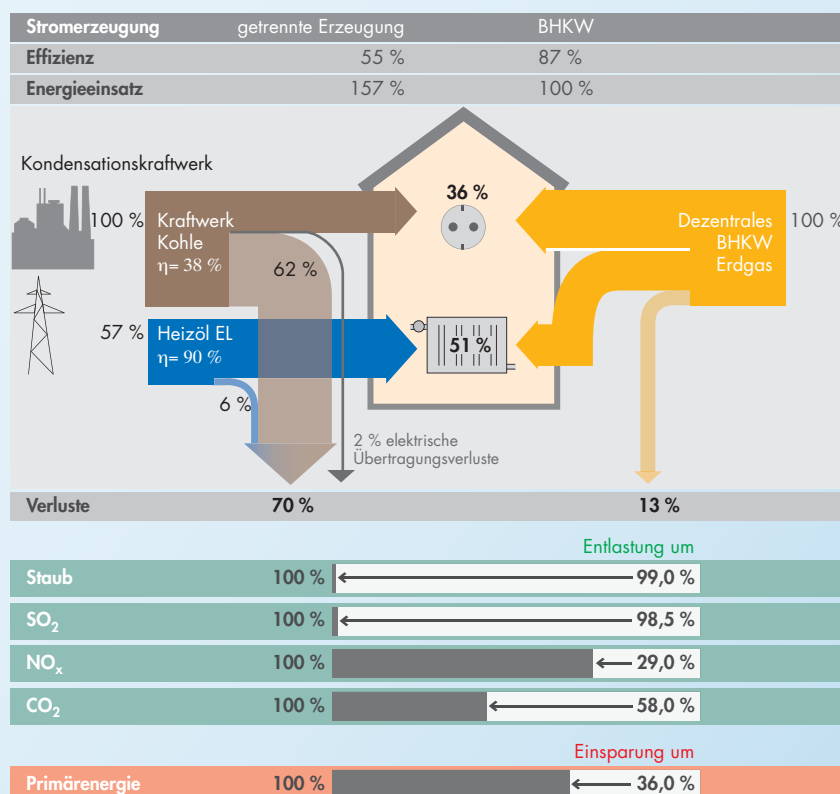


Bild 13



9.3 Energiearten und ihre Primärenergiefaktoren/ Aufwandszahl

In der EnEV 2009 werden für die Energiebilanzierung u.a. die Energieverluste des eingesetzten Energieträgers berücksichtigt. Der Quotient aus Primärenergie und Endenergie – ist der Primärenergiefaktor f_p – er spiegelt die Verluste einer Energieart wider, die bei der Gewinnung bzw. Erzeugung, Verteilung und Speicherung bis hin zur Bereitstellung angefallen sind.

Wie man der Tabelle 10 entnehmen kann, macht es bei der Bestimmung der energetischen Qualität einer Heizungsanlage einen wesentlichen Unterschied, welcher Energieträger zur Energieversorgung verwendet wird. Daher können Kombinationen von fossilen und erneuerbaren Energien dazu beitragen, die Anforderungen der EnEV 2009 einfacher zu erfüllen. Da das Produkt aus Primärenergiefaktor f_p und Erzeugeraufwandszahl e_g nicht größer als 1,30 (Anlagen-Aufwandszahl e_p) sein darf, ist ebenso Augenmerk auf die Auswahl eines geeigneten Energieerzeugers zu legen.

Mit dem Faktor Erzeugeraufwandszahl e_g wird der Wirkungsgrad eines Wärmeerzeugers beschrieben und kann anhand unterschiedlicher Verfahren ermittelt werden.

Am besten schneidet die Solarthermie ab. Da hierbei keine Energie zur Wärmebereitstellung aufgewendet werden muss, werden Solaranlagen mit einer Erzeugeraufwandszahl von Null bewertet.

Nach einer Erhebung des Instituts für Technische Gebäudeausrüstung Dresden (iTG) bietet ein Brennwertkessel in Kombination mit einer Sonnenkollektoranlage zur Unterstützung der Warmwasserbereitung Einsparpotenziale bis zu 50 Prozent. Die ASUE empfiehlt den Einsatz von Erdgas als Brennstoff, da bei dessen Verbrennung im Vergleich zu allen anderen fossilen Energieträgern, die geringste Menge des Treibhausgases Kohlendioxid und weiterer Emittenten entsteht.



Beim zukunftsfähigen Umbau des Wärmemarktes werden Erdgas und Bioerdgas mit seinen niedrigen Primärenergiefaktoren und den geringsten Emissionen eine zentrale Bedeutung zukommen. In Verbindung mit neuen hocheffizienten Gastechnologien hat dieser Energieträger das Potenzial, umweltschonend und kostengünstig Wärme bereitzustellen, Strom zu erzeugen und/oder Gebäude zu klimatisieren. Das sind u.a. die wichtigsten Ergebnisse aus einer aktuellen Untersuchung der Prognos AG.

Systeme, die Zukunftssicherheit, Energieeffizienz und Klimaschutz mit Funktionalität, Zuverlässigkeit und Kostenvorteilen verbinden, sind heute am Markt verfügbar. Deshalb wird insbesondere im Kontext der EnEV 2009 auf Gas-Plus-Technologien gesetzt, das heißt:

- Brennwerttechnik plus Solar
- Gas plus Biogas = Bioerdgas
- Wärme plus Strom = Kraft-Wärme-Kopplung
- Gas plus Umweltwärme = Wärmepumpe.

Besonders vorteilhaft ist der Einsatz von Bioerdgas für die Strom erzeugende Heizung, da gleichzeitig Wärme und Strom hocheffizient und ökologisch erzeugt wird und die Stromnetze entlastet werden können.



Energiearten und ihre Primärenergiefaktoren gemäß DIN V 44701/A1:11-2008

Energiearten		Primärenergiefaktoren f_p	
		insgesamt	nicht erneuerbarer Anteil
Brennstoffe	Heizöl EL, Erdgas, Flüssiggas, Steinkohle	1,1	1,1
	Braunkohle	1,2	1,2
	Holz	1,2	0,2
Nah-/Fernwärme aus KWK	fossiler Brennstoff	0,7	0,7
	erneuerbarer Brennstoff	0,7	0
Nah-/Fernwärme aus Heizwerk	fossiler Brennstoff	1,3	1,3
	erneuerbarer Brennstoff	1,3	0,1
Strom	Strommix	3,0	2,6
Biogene Brennstoffe	Biogas*, Bioöl*	1,5	0,5
Umweltenergie	Solarenergie, Umweltwärme	1,0	0

* gemäß EnEV 2009 f_p von 0,5 nur anwendbar, wenn die Erzeugung in unmittelbarem räumlichen Zusammenhang erfolgt; Quelle: bdew

Tabelle 10

Anlagen-Aufwandszahlen e_p für ausgewählte Heizsysteme

Heizung	Trinkwassererwärmung (TWE)	Anlagenaufwandszahl
Heizöl-Niedertemperatur-Kessel	Speicher	1,58*
Erdgas-Brennwert-Kessel	Speicher	1,44*
Erdgas-Brennwert-Kessel	Solaranlage zur TWE	1,22
Erdgas-Brennwert-Kessel	Solaranlage zur TWE sowie Heizungsunterstützung	1,15
Bioerdgas-Brennwert-Kessel	Speicher	0,73
Bioerdgas-Brennwert-Kessel	Solaranlage zur TWE	0,64
Mikro-KWK-Anlage (Stirlingmotor) mit Erdgas	Speicher	1,28
Mikro-KWK-Anlage (Stirlingmotor) mit Bioerdgas	Speicher	0,40
Luft/Wasser-Wärmepumpe	Speicher	1,21
Sole/Wasser-Wärmepumpe	Speicher	0,98

* Heizsysteme erfüllen nicht mehr die Anforderungen der EnEV 2009
Quelle: ASUE-Heizkostenvergleich, iTG Dresden GmbH, Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz

Tabelle 11

9.4 Dämmung

Die Dämmung ist ein wichtiger Bestandteil einer energiesparenden Bauweise bzw. der energetischen Sanierung. Je nach Bauform kommt den Wandflächenanteilen eine große Bedeutung hinsichtlich der einzuhaltenden U-Werte zu.

Hinweise:

- Wärmebrücken bei Dämmarbeiten vermeiden,
- wenn Außenwände gut gedämmt sind, kann i.d.R. die Raumtemperatur abgesenkt werden, ohne dass dies als unangenehm empfunden wird,
- hygienische Luftwechselrate beachten und ggf. kontrolliert be- und entlüften.
- Vorsicht bei Innendämmungen. Falsche Innendämmung kann Bauschäden verursachen!

9.5 Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung an Heizungsanlagen

Messungen am Wärmeerzeuger (Abgasverlust)

Der Abgasverlust wird nach den Vorgaben der 1. BImSchV im Kernstrom mit einem geprüften Messgerät bestimmt. Sofern der Abgasverlust bereits innerhalb der laufenden Heizperiode gemessen worden ist, können diese Ergebnisse beurteilt werden.

→ **Abgasverlust zu hoch:**
Wartung

Oberflächenverluste des Wärmeerzeugers

Sie werden mit einem Verfahren bestimmt, das an die DIN EN 304 angelehnt ist. Dazu wird die Kesseloberfläche in Teilflächen eingeteilt und mit einem Oberflächentemperaturfühler abgetastet. Die Addition der Teilflächenverluste ergibt den absoluten Oberflächenverlust. Durch Normierung der Summe auf die Nennwärmeleistung – nach einer vorgegebenen Formel – erhält man den relativen Oberflächenverlust.

→ **Oberflächenverlust zu hoch:**
Einbau Heizkreisregler

Ventilationsverluste

Durch gleichzeitige Ermittlung von Strömungsgeschwindigkeit und Temperatur im Restkernstrom der Abgasabführung wird der Wärmeverlust im Abgassystem des Heizkessels 30 Sekunden nach Brennerschluss bestimmt. Über eine vorgegebene Formel kann der Ventilationsverlust aus Strömungsgeschwindigkeit und Temperatur im Abgasstutzen errechnet werden.

→ **Ventilationsverlust zu hoch:**
Einbau Zugbegrenzer

Brennwertnutzung

Durch eine Sichtprüfung (z. B. anhand von Typenschild, Herstellerunterlagen, Kondensatanfall) wird beurteilt, ob sich der Wärmeerzeuger zur Brennwertnutzung eignet. Bei höheren Systemtemperaturen – ab 50 °C nimmt der Brennwertnutzen ab – sollte die Kondensatmenge in Bezug auf die Kesseltemperatur gemessen und dokumentiert werden. Auch über einen fachgerechten hydraulischen Abgleich kann der Brennwertnutzen erhöht werden.

→ **Brennwertnutzung zu gering:**
Hydraulischer Abgleich,
Absenkung der Systemtemperaturen

Kesselüberdimensionierung

Von einem überdimensionierten Heizkessel wird ausgegangen, wenn die eingestellte Kesselleistung um mehr als 50 % über der zu versorgenden Heizlast liegt.

→ **Kesselleistung zu hoch:**
Kesselaustausch

Regelung

Auf Basis einer Sichtprüfung wird die vorgefundene Kesselregelung (z. B. ohne Regelung, raumgeführte oder Außentemperaturgeführte Regeleinrichtung) beurteilt.

→ **Alte Regelungen gegen außen- und raumtemperaturgeführte Heizungsregler austauschen**

Hydraulischer Abgleich

Anhand vorgegebener Kriterien (z. B. Pumpenauslegung, Voreinstellung von Differenzdruckreglern, Existenz von voreinstellbaren Thermostatventilen und Rücklaufverschraubungen) wird beurteilt, ob die Heizungsanlage hydraulisch abgeglichen ist oder nicht.

- Anlage nicht hydraulisch abgeglichen:
Austausch Heizungsventile gegen voreinstellbare Thermostatventile und Rücklaufverschraubungen

Heizungspumpe

Die Bewertung der Soll-Leistungsaufnahme erfolgt, wenn keine Planungsdaten vorliegen, durch Abschätzungen mit Hilfe eines Diagramms. Auch muss überprüft werden, ob die vorhandene Pumpe überhaupt für das vorhandene Heizsystem geeignet ist. Dem Einsatz von modulierenden Pumpen sollte Vorrang gegeben werden.

- Austausch von alten Heizungspumpen gegen modulierend arbeitende Pumpen

Rohrleitungsdämmung

Die Bewertung bezieht sich auf die Vorgaben der EnEV, vor allem auf die Leitungsabschnitte im unbeheizten Bereich, z. B. Keller, Dachraum, unbeheizte Räume. Sie erfolgt auf Basis einer Sichtprüfung. Auf die Dämmung von Armaturen sollte besonders geachtet werden, weil diese viel Wärmeenergie an die Umgebung abgeben.

- Rohrleitungsdämmung zu gering:
Dämmung nach EnEV-Standard

Wärmeübergabe

Die Inspektion der Wärmeübergabesysteme, Heizkörperventile bzw. Raumregler wird unter Abschätzung des Optimierungspotenzials vorgenommen.

- Wärmeübergabe ungleichmäßig:
Hydraulischer Abgleich

Sicherheitstechnische Einrichtungen

Zu einer Inspektion gehört auch die Inaugenscheinnahme der sicherheitstechnischen Einrichtungen, wie z. B. Sicherheitsventile, Membrandruckausdehnungsgefäß/e, die Füllereinrichtung/en, Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB), thermisch auslösende Absperreinrichtung (TAE) usw.

- Sicherheitstechnische Einrichtungen defekt:
Instandsetzung durch Fachmann

Heizungswasser

Zu jeder Inspektion gehört auch bei größeren Anlagen die Überprüfung des Heizungswassers anhand einer Wasseranalyse. Nur wenn die vorgegebenen Parameter des Heizungsfüll- und Ergänzungswassers eingehalten werden, können Ablagerungs- und Korrosionsproblemen vorgebeugt werden und die Anlagen effizient arbeiten.

- Heizungswasser zu sauer bzw. zu basisch:
Konditionierung



9.6 Energieausweise

Wie bereits aus der EnEV 2007 bekannt, bildet ein Energieausweis die wichtigsten energetischen Eigenschaften eines Gebäudes ab. Wie bisher werden Energieausweise auf der Grundlage:

- des berechneten Energiebedarfs = **Bedarfsausweis** oder
- des erfassten Energiebedarfs = **Verbrauchsausweis**, der u. a. vom Nutzerverhalten, unterschiedlichem Wärmebedürfnis sowie abweichendem Lüftungsverhalten abhängig ist, unterschieden.

Die Muster zu den Energieausweisen für Wohn- und Nichtwohngebäude wurden in der EnEV 2009 leicht modifiziert. Künftig können auf den Mustern zusätzliche Angaben zum Gebäude (erneuerbare Energien, Lüftung), Berechnungsverfahren sowie zum sommerlichen Wärmeschutz gemacht werden.

Im Energieausweis sind beispielsweise auch Angaben im Zusammenhang mit dem EEWärmeG zu machen. Nach diesem Gesetz werden Eigentümern von zu errichtenden Gebäuden verpflichtet, den Wärmeenergiebedarf anteilig mit erneuerbaren Energien zu decken. Falls das nicht sinnvoll oder möglich sein sollte, können anstelle dessen ersatzweise andere Maßnahmen realisiert werden, die ähnlich umweltschonend sind. Als derartige Ersatzmaßnahmen kommen zum Beispiel in Frage:

- die Nutzung von Abwärme,
- die Nutzung von Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung,
- die um 15% verbesserte Dämmung des Gebäudes oder
- der Anschluss an ein Netz der Nah- und Fernwärmeversorgung.

Als Ersatzmaßnahme ist z.B. der Einsatz mit Bioerdgas betriebenen Mikro- und Mini-KWK-Anlagen möglich. Um aussagekräftige Ansatzpunkte für eine lohnende energetische Sanierung eines Gebäudes zu erhalten, eignet sich besonders der so genannte Bedarfsausweis auf der Grundlage des berechneten Energiebedarfs. Der Aussteller des Ausweises (Planer, Architekt, Ingenieur, Energieberater) überprüft anhand der vorgegebenen Berechnungsverfahren, inwieweit mögliche Einzelmaßnahmen einer Sanierung (Anlagentechnik und/oder Wärmeschutz) die Anforderungen der EnEV 2009 einhalten.

Im Sinne einer nachhaltigen Weiterentwicklung von Immobilien sollte nach einer gründlichen Bestandsaufnahme der gesamte Sanierungs- und Modernisierungsbedarf erfasst werden, um anschließend aus dem Gesamtpaket nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten Einzelmaßnahmen zur Realisierung auswählen zu können.

Weitere Detailinformationen zu den neuen Anforderungen an den Energieausweis für Wohngebäude sowie Nichtwohngebäude finden Sie in den betreffenden ASUE-Flyern und -Broschüren bzw. im Internet unter www.asue.de.

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes 2

Energiebedarf

Endenergiebedarf $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ CO_2 -Emissionen $^1)$ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

0 50 100 150 200 250 300 350 400 >400

Primärenergiebedarf („Gesamtennergieeffizienz“)

Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 EnEV $^2)$

Primärenergiebedarf $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ Energetische Qualität der Gebäudehülle

Gebäude-Is-Wert $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ Gebäude-Is-Wert H_t $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

EnEV-Anforderungswert $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ EnEV-Anforderungswert H_t $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ für		Gesamt in $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
	Heizung	Warmwasser	

Sonstige Angaben

Einseitigkeit alternativer Energieversorgungssysteme

nach § 5 EnEV vor Baubeginn geprüft

Alternative Energieversorgungssysteme werden gemäß für:

Heizung ☐ Warmwasser ☐

Lüftung ☐ Kühlung ☐

Lüftungskonzept

Die Lüftung erfolgt durch:

Feuertüftung ☐ Schachtlüftung ☐

Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung ☐

Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ☐

Vergleichswerte Endenergiebedarf

0 50 100 150 200 250 300 350 400 >400

Passivhaus
EFH (Einzelhaus)
EFH (Mehrfamilienhaus)
EFH (Mehrfamilienhaus)
EFH (Mehrfamilienhaus)
EFH (Mehrfamilienhaus)
EFH (Mehrfamilienhaus)

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das verwendete Berechnungsverfahren ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (m^2).

$^1)$ Intelligente Angabe
 $^2)$ nur in den Fällen des Neubaus und der Modernisierung auszufüllen

$^3)$ ggf. einschließlich Kühlung
 $^4)$ EFH – Einfamilienhäuser, MFH – Mehrfamilienhäuser

Bild 14: Energieausweis für Wohngebäude (Muster)

9.7 Kontrolle der Bau- und Sanierungsausführung von Gebäuden

9.7.1 Blower-Door-Test

Der Blower-Door-Test wird eingesetzt, um die Dichtigkeit der Bauausführung zu überprüfen. In einer bestimmten Bauphase, in der das Bauwerk „dicht“ sein sollte, wird mit einem Ventilator ein Über- oder Unterdruck im Gebäude erzeugt. Mittels Messgeräten wird die Luftwechselrate ermittelt. Festgestellte Leckagen können somit lokalisiert und beseitigt werden.

9.7.2 Thermografie

Die Thermografie macht sehr gut die Wärmebrücken und Wärmeverluste über die Außenbauteile eines Gebäudes sichtbar. Gegenüberstellungen von Zustandsaufnahmen vor und nach einer Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahme geben Aufschluss über den Erfolg.

Fazit

Den Schlüssel zur nachhaltigen Einsparung von Primärenergie und der Minderung von CO₂-Emissionen stellt die zunehmend anteilige Nutzung erneuerbarer Energien in Kombination mit hocheffizienter Anlagentechnik dar. Die technologischen Entwicklungen und der sich verändernde geringere Wärmebedarf sprechen für Versorgungssysteme auf Basis des umweltschonenden Energieträgers Erdgas und Bioerdgas.

Mit Gas-Plus-Technologien kann dazu beigetragen werden, dass sich dezentrale und zentrale Technologien sowohl im Erzeugungsbereich als auch im Netzbereich sinnvoll ergänzen.

Durch die Umsetzung der EnEV 2009 besteht der Anspruch, auch in der Zukunft eine zuverlässige, kostengünstige und ökologisch verträgliche Energieversorgung zu gewährleisten und somit die hochgesteckten energiepolitischen Ziele zu erreichen.



Informationen über die wichtigsten Förderprogramme erhalten Sie unter folgenden Kontaktadressen:

**Bundesamt für Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle (bafa)**

Frankfurter Str. 29 – 35

65760 Eschborn

Telefon: +49 6196 908-0

Telefax: +49 6196 908-800

www.bafa.de

KfW Förderbank

Beratungszentrum Berlin

Charlottenstraße 33/33a

10117 Berlin

Telefon: +49 30 20264-0

Telefax: +49 30 20264-5188

www.kfw-foerderbank.de

In vielen Fällen haben die Bundesländer, Kommunen aber auch regionale Energieversorgungsunternehmen diverse Förderprogramme aufgelegt. Die Suche nach finanzieller Unterstützung beim Neubau oder der Modernisierung lohnt sich in jedem Fall.

Anlagen-Aufwandszahl e_p :

Die Anlagenaufwandszahl beschreibt die Gesamteffizienz eines Heizsystems unter Berücksichtigung der zum Einsatz kommenden Energieträger (inklusive Hilfsenergien). Diese Aufwandszahl wird durch das Produkt aus Erzeugeraufwandszahl e_g und Primärenergiefaktor f_p gebildet und darf nach EnEV 2009 nicht größer als 1,30 sein.

A/V_e – Verhältnis

Das A/V_e – Verhältnis in m^{-1} ist die errechnete wärmeübertragende Umfassungsfläche A bezogen auf das beheizte Gebäudevolumen V_e .

Beheiztes Gebäudevolumen V_e :

Das beheizte Gebäudevolumen ist das anhand von Außenmaßen ermittelte, von der wärmeübertragenden Umfassungs- oder Hüllfläche eines Gebäudes umschlossene Volumen. Dieses Volumen schließt mindestens alle Räume eines Gebäudes ein, die direkt oder indirekt durch Raumverbund bestimmungsgemäß beheizt werden. Es kann deshalb das gesamte Gebäude oder aber nur die entsprechenden beheizten Bereiche einbeziehen.

Endenergiebedarf:

Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die den Anlagen für Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung zur Verfügung gestellt werden muss, um die nominierte Rauminnentemperatur und die Erwärmung des Warmwassers über das ganze Jahr sicherzustellen. Die benötigte Hilfsenergie wird einbezogen.

Energieausweis:

Der Energieausweis zeigt auf, wie „energieeffizient“ ein Gebäude ist, wie es energetisch optimiert werden kann und wie stark dadurch der Gesamtenergiebedarf sowie die CO₂-Emissionen sinken. Grundsätzlich können Energieausweise für bestehende Gebäude entweder auf der Grundlage des berechneten Energiebedarfs (bedarfsorientiert) oder des gemessenen Energieverbrauchs (verbrauchsorientiert) ausgestellt werden. Bei neuen Gebäuden gilt als Grundlage der berechnete Energiebedarf.

Erzeugeraufwandszahl e_g :

Mit der Erzeugeraufwandszahl wird der Wirkungsgrad eines Energieerzeugers beschrieben und kann anhand unterschiedlicher Verfahren ermittelt werden.

Gebäudenutzfläche A_N :

Die Gebäudenutzfläche ist die Fläche der nutzbaren Räume eines Gebäudes. Die Gebäudenutzfläche ist jedoch keine mit der wirklichen Nutz- oder Gebäudefläche vergleichbare Größe. Im allgemeinen ist die Gebäudenutzfläche etwa 25 % größer als die beheizte Nutz- oder Wohnfläche, da z.B. auch indirekt beheizte Flure und Treppenhäuser einbezogen werden. Die Gebäudenutzfläche in m² wird bei Wohngebäuden wie folgt ermittelt:

$$A_N = 0,32 \text{ m}^1 \cdot V_e$$

mit
 A_N Gebäudenutzfläche in m²
 V_e beheiztes Gebäudevolumen in m³.

Bei einer durchschnittlichen Geschosshöhe h_G von mehr als 3 m oder weniger als 2,5 m gilt:

$$A_N = \left(\frac{1}{h_G} - 0,04 \text{ m}^1 \right) \cdot V_e$$

mit
 A_N Gebäudenutzfläche in m²
 h_G Geschosshöhe in m
 V_e beheiztes Gebäudevolumen in m³.

Gesamtenergieeffizienz:

Die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ist die tatsächlich verbrauchte oder geschätzte Menge Energie zur Abdeckung der unterschiedlichen Bedürfnisse in Verbindung mit der standardisierten Nutzung des Gebäudes, die Heizung, Warmwassererzeugung, Kühlen, Ventilation, Beleuchtung, Hilfsenergien umfassen kann.

Jahres-Primärenergiebedarf Q_p :

Der Jahres-Primärenergiebedarf bildet die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie auch den Primärenergiefaktor – die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) – der jeweils eingesetzten Energieträger. Er beziffert, wie viel Energie im Verlauf eines durchschnittlichen Jahres für Heizen, Lüften und Warmwasserbereitung benötigt wird.

Mindestwärmeschutz:

Der Mindestwärmeschutz bestimmt die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz von flächigen Bauteilen von Aufenthaltsräumen.

Nutzfläche:

Zur Nutzfläche gehören alle Flächen, die neben der Wohnfläche genutzt werden, wie beispielsweise Heizraum, Keller, Treppenaufgänge, Flächen unter Schrägen im Dachgeschoß, Dachboden.

Opake Bauteile

Als opake Bauteile werden Bauteile bezeichnet, die lichtundurchlässig – d.h. nicht durchscheinend sind wie beispielsweise Mauerwerke und Türen.

Primärenergiefaktor f_p :

Der Primärenergiefaktor – als Quotient aus Primärenergie und Endenergie – spiegelt die Verluste einer Energieart wider, die bei der Gewinnung bzw. Erzeugung, Verteilung und Speicherung bis hin zur Bereitstellung angefallen sind.

Referenzgebäude:

Gebäude mit gleicher Geometrie, Ausrichtung und Nutzfläche wie das zu berechnende Gebäude. Im Referenzgebäude werden standardisierte Werte für die Gebäudehülle und die Anlagentechnik eingesetzt.

Solare Warmegewinne:

Solare Warmegewinne sind die Gewinne an Wärme, die über die Nutzung der Sonnenenergie erzielt werden, gewollt oder ungewollt. Maßgeblich für die solaren Warmegewinne sind beispielsweise Solaranlagen, Wintergärten, Fenster.

Transmissionswärmeverlust H'_T :

Der Transmissionswärmeverlust entsteht durch die Wärmeableitung beheizter Räume über die Umschließungsflächen, wie Wände, Fußboden, Decke, Fenster. Der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche A bezogene Transmissionswärmeverlust wird wie folgt ermittelt:

$$H'_T = \frac{H_T}{A} \text{ in W / (m}^2 \cdot \text{K)}$$

H_T nach Randbedingungen berechneter spezifischer Transmissionswärmeverlust in W/K,
 A wärmeübertragende Umfassungsfläche in m²

Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert):

Der Wärmedurchgangskoeffizient entspricht dem ehemaligen k-Wert. Der U-Wert ist ein Maß für die Wärmemenge, die durch jeden Quadratmeter eines Bauteils mit bekannter Dicke und einem Temperaturunterschied von einem Grad Kelvin von der warmen zur kalten Seite abfließt. Je niedriger der U-Wert, um so geringer ist der Wärmedurchgang.

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A :

Die wärmeübertragende Umfassungsfläche wird auch Gebäudehüllfläche genannt. Die zu berücksichtigenden Flächen sind die äußere Begrenzung einer abgeschlossenen beheizten Zone. Die Umfassungsfläche eines Wohngebäudes ist nach „Außenabmessung“ zu ermitteln. Sie ist die Summe aller Außenwandflächen und besteht üblicherweise aus Außenwänden einschließlich Fenster und Türen, Böden, oberster Geschossdecke oder Dach. Diese Gebäudeteile sollten möglichst gut gedämmt sein, weil über diese die Wärme aus dem Rauminnen nach Außen dringt.

Wohnfläche:

Die Wohnfläche bezeichnet die Summe der anrechenbaren Grundflächen der Räume, die ausschließlich zu einer Wohnung gehören.

Die vorliegende Broschüre stützt sich unter anderem auf folgende Quellen:

- EnEV 2007 vom 24.07.2007
- EEWärmeG vom 07.08.2008
- EnEV 2009 vom 30.04.2009
- DIN V 18599 Energetische Bewertung von Gebäuden
- DIN V 4108 Wärmeschutz im Hochbau
- Wärmebedarf DIN V 4701 und Heizlast DIN EN 12831
- Studie/Berechnungen iTG Dresden, Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz
- Studie Prognos AG

Folgende weiterführende Broschüren können bei der ASUE angefordert bzw. im Internet unter www.asue.de heruntergeladen werden:

Der Energieausweis für Wohngebäude

Was müssen Sie darüber wissen?

Bestell-Nr. 090808

Schutzgebühr 0,75 €



Der Energieausweis für Nichtwohngebäude

Was müssen Sie darüber wissen?

Bestell-Nr. 090709

Schutzgebühr 0,75 €



Ideale Wärme für das Haus
Solar-Erdgasbrennwert-Systeme
(Kurzfassung)
Bestell-Nr. 090809
Schutzgebühr 1,50 €



Ideale Wärme für das Haus
Solar-Erdgasbrennwert-Systeme
Bestell-Nr. 090309
Schutzgebühr 2,50 €



Ratgeber Wärmeversorgung
mit Kostenvergleich Heizung 2009
Neubau und Grundsanierung
Bestell-Nr. 09 10 09
Schutzgebühr: 3,00 €

Herausgeber

ASUE Arbeitsgemeinschaft
für sparsamen und
umweltfreundlichen
Energieverbrauch e.V.
Stauffenbergstraße 24
10785 Berlin
Telefon: 0 30 / 23 00 50 92
www.asue.de

Bearbeitung

ASUE-Arbeitskreise Haustechnik
und Energiedienstleistungen

insbesondere:

Barbara Achilles, Berlin;
Lutz-Hans Huennebeck, Dortmund;
Dirk Hunke, Neuss;
Herbert Kiefer, Friedberg;
Michael Kleine-Hermelink, Stuttgart;
Pia Kolb, Darmstadt;
Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz, Dresden;
Georg Radlinger, Donauwörth;
Winfried Ruhnke, Langenfeld;
Ingram Täschner, Berlin;
Dieter Vass-Wolff, Bonn;
Ulrich Wenge, Dortmund;
Reiner Zieprig, Berlin;
Peter Zube, Essen

Grafik

Kristina Weddeling, Essen

Vertrieb

Verlag Rationeller Erdgaseinsatz
Postfach 30 37 27
10726 Berlin
Telefax: 0 30 / 23 00 58 98

Die Energieeinsparverordnung
EnEV 2009

Bestellnummer: 09 11 09

Schutzgebühr: 3,00 €

Stand: November 2009

Die Herausgeber übernehmen
keine Gewähr für die Richtigkeit
und Vollständigkeit der Angaben.

Bildnachweis:

Viessmann (S. 7, 12/13, 14, 22);

Junkers (S. 11); Buderus (S. 20);

Vaillant (S. 25, 28 u.); EcoPower (S. 28 o.);

Europhton (S. 33)

www.asue.de

Überreicht durch: