

Initiative
kostengünstig
qualitätsbewusst
bauen
umweltgerecht
innovativ
bezahlbar

Energiekennwerte

- **Energiekennwerte**
- **Energiekostenminderung im Neubau**
- **Orientierung der Hauptfensterflächen**
- **Energiekostenminderung im Gebäudebestand**

Info - Blatt Nr. 5.2

Impressum

Herausgeber:

Kompetenzzentrum der Initiative
„Kostengünstig qualitätsbewusst Bauen“ im

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Fasanenstraße 87, 10623 Berlin
Telefon: 03018/401-3444
Telefax: 03018/401-3449
E-mail: kompetenzzentrum@bbr.bund.de
www.kompetenzzentrum-iemb.de

Konzeption und Bearbeitung

Institut für Erhaltung und Modernisierung
von Bauwerken e.V. an der TU Berlin (IEMB)
Salzufer 14, 10587 Berlin

Grafik

Online Now!
Gesellschaft für elektronisches Marketing mbH
Kastanienallee 26, 14052 Berlin
www.online-now.de

Druck

Druckerei V+V Sofortdruck GmbH
Bunsenstraße 5, 53121 Bonn
www.vuvdruck.de



Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung



Initiative
**kostengünstig
qualitätsbewusst
Bauen**
umweltgerecht
innovativ
bezahlbar



Bundesamt
für Bauwesen und
Raumordnung

Dieses Info-Blatt soll dem breiten Kreis der Eigenheiminteressenten Informationen, Tipps und Anregungen geben. Es will und kann Gesetzestexte nicht ersetzen. Bei Rechtsfragen sollten daher immer die zuständigen Behörden oder die allgemein zur Rechtsauskunft befugten Stellen befragt werden. Dort können Sie z.B. auch Ausführungsbestimmungen erfahren, die nicht immer alle dargestellt werden können und die häufig von Bundesland zu Bundesland verschieden sind.

Stand: Januar 2009

Weitere Merkblätter und Informationen zu aktuellen Themen können auf der Internetseite www.kompetenzzentrum-iemb.de abgerufen und ausgedruckt werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Energiekennwerte	2
2	Energiekostenminderung im Neubau	4
2.1	Einflussfaktoren	4
2.2	Kompaktheit des Gebäudes	4
3	Orientierung der Hauptfensterflächen	6
4	Energiekostenminderung im Gebäudebestand	6

5.2 Energiekennwerte

Der Heizenergieverbrauch eines Gebäudes bestimmt wesentlich die Betriebskosten eines Gebäudes (siehe auch Tabelle 3). Somit sollte auch der Energiebedarf bzw. der Energieverbrauch in die Entscheidung für den Bau oder Kauf bzw. bei Miete eines Gebäudes oder einer Wohnung einbezogen werden.

1 Energiekennwerte

Für jedes Gebäude lassen sich eine Vielzahl verschiedener Energiekennwerte bilden. Dabei muss vor allem genau zwischen gemessenen **Energieverbrauchs**- und berechneten **Energiebedarfs**kennwerten unterschieden werden.

Energiebedarf: berechneter Wert, der unter anderem abhängig ist vom Rechenverfahren und den angenommenen Randbedingungen (z.B. für die Innen- und Außentemperaturen oder den Luftwechsel).

Energieverbrauch: gemessener Wert für einen bestimmten Zeitraum, der unter anderem abhängig ist von der Heizungsanlage und deren Regelung, vom Nutzerverhalten, von der wärmetechnischen Qualität der Gebäudehülle, vom Außenklima oder von der Kombination der Faktoren.

Besonders interessant zur schnellen energetischen Einschätzung eines Gebäudes sind Energiever**brauchs**kennwerte (Abb. 1). Dabei wird der gemessene jährliche Energieverbrauch durch die Wohnfläche dividiert.

Weiter wird der Kennwert für jedes Jahr mit einem Faktor multipliziert, der ein Maß für die mittleren Außentemperaturen der Heizperiode im Vergleich zum langjährigen Mittel der Außentemperatur ist. Damit lässt sich der Einfluss von kälteren (höherer Verbrauch) oder milderen (geringerer Verbrauch) Winterperioden rechnerisch kompensieren. Als Ergebnis erhält man einen Kennwert für eine durchschnittliche Heizperiode.

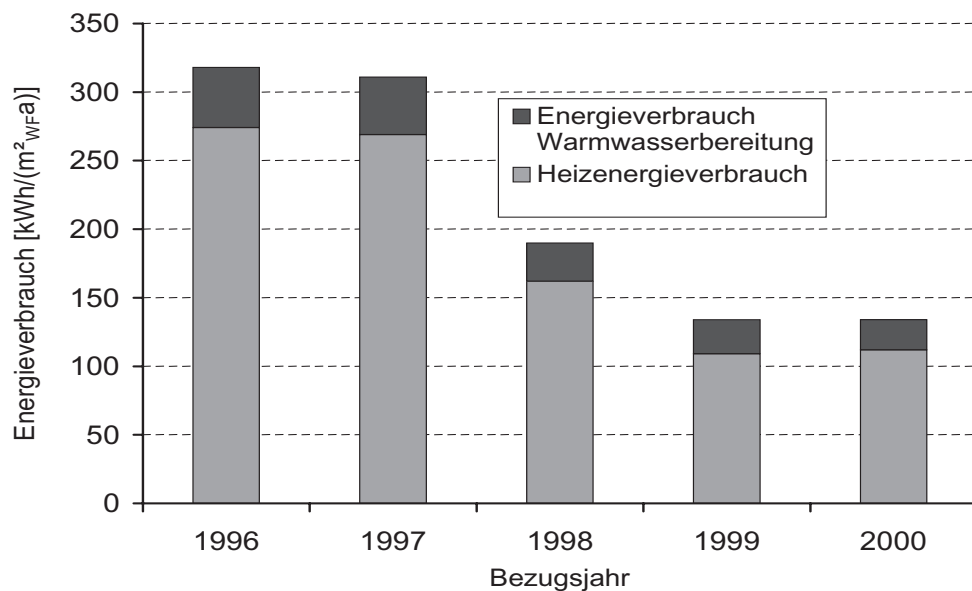


Abbildung 1: Darstellung von Energieverbrauchskennwerten: Typische Entwicklung des Energieverbrauchs eines Einfamilienhauses, hier mit umfassender wärmetechnischer Sanierung im Jahr 1998 (neuer Heizkessel, neue Fenster, Dämmung der Außenwand und des Daches).

Zu beachten ist allerdings, dass sich allein aus einem hohen Energieverbrauchskennwert noch keine Ursachen für den hohen Energieverbrauch ableiten lassen. Dazu ist zumindest eine Grobdiagnose erforderlich, die den baulichen Wärmeschutz, die Anlagentechnik (Heizungsanlage und evtl. Lüftungsanlage) und das Nutzerverhalten untersucht.

Sie können selbst den Energiekennwert eines Gebäudes überschlägig ermitteln. Da im Folgenden jedoch die Witterung nicht berücksichtigt wird, ist der Verbrauchskennwert noch nicht auf das langjährige Mittel bezogen und damit nur ein Näherungswert. Aber für eine erste Einschätzung genügt er.

Tabelle 1: Schritte zur Ermittlung eines Energieverbrauchskennwertes

Sie benötigen:	Schritte zum Energiekennwert:
die abgerechnete Energiemenge für einen Zeitraum von 12 Monaten in kWh Aus der Abrechnung geht die verbrauchte Energiemenge in m ³ Gas, in kWh Gas, in Liter Öl oder in kWh Fernwärme hervor.	Wird die Energiemenge in m ³ Gas oder l Öl abgerechnet, muss sie in kWh umgerechnet werden. Dazu wird die Energiemenge mit dem Heizwert des Energieträgers multipliziert. Es ist ausreichend genau, bei Gas und Öl die verbrauchte Menge mit 10 zu multiplizieren.
die Wohnfläche in m ²	Division durch die Wohnfläche
die Kenntnis, ob der gemessene Energieverbrauch die Energie zur Warmwasserbereitung enthält oder nicht	Auswahl der Spalte mit oder ohne Warmwasserbereitung in Tabelle 2.
	Bewertung nach Tabelle 2.

In der folgenden Tabelle 2 finden Sie Orientierungswerte für eine überschlägige Bewertung Ihres Energieverbrauchskennwertes. Dabei handelt es sich um eine grobe Bewertung, die keinerlei Aussagen über die Ursachen eines ggf. hohen Kennwertes liefern kann. Die Ursachen lassen sich nur mit einer genauen Analyse erfassen. Sie können in der mangelhaften wärmetechnischen Qualität des Gebäudes liegen, in der Heizungsanlage und deren Regelung, im Nutzerverhalten oder in einer Kombination dieser Faktoren.

Tabelle 2: Bewertung des Energieverbrauchskennwertes für Ein- und Zweifamilienhäuser

Energieverbrauch			Bewertung
qualitativ	mit WW h/(m ² a)	ohne WW kWh/(m ² a)	
sehr gering	< 100	< 80	Kein Handlungsbedarf
gering	100 – 150	80 – 120	Einsparpotenzial vorhanden
mittel	150 – 210	120 – 180	Mittleres Einsparpotenzial, Analyse empfohlen
hoch	210 – 300	180 – 250	Hohes Einsparpotenzial, Analyse durchführen
sehr hoch	> 300	> 250	Sehr hohes Einsparpotenzial, unbedingt Analyse durchführen

Mit dem Energieausweis nach der Energieeinsparverordnung [1] wird dem Nutzer ein Instrument in die Hand gegeben, mit dem er überschlagsweise die zu erwartenden Verbräuche und damit die Energiekosten für ein gesamtes Gebäude abschätzen kann.

Der Energieausweis kann jedoch kein exaktes Instrument zur Vorhersage von Verbrauchskosten sein, da der Energieverbrauch eines Gebäudes wesentlich von unvorhersagbaren Einflüssen mitbestimmt wird.

Bei **Bestandsbauten** müssen Energieausweise erstellt werden, wenn diese verkauft bzw. vermietet werden. Dem potentiellen Käufer ist ein Energieausweis vorzulegen. Im Fall der Vermietung muss jedem neuen Mieter, das gilt auch für Gebäude mit mehreren Mietparteien, der Energieausweis des einzelnen Gebäudes vorgelegt werden. Wird im Zusammenhang einer umfangreichen Modernisierungsmaßnahme eine Berechnung des Energiebedarfs nach Energieeinsparverordnung durchgeführt, muss ebenfalls ein Energieausweis erstellt werden. Der Energieausweis ergibt sich dann aus dem Ergebnis der Berechnung, so dass keine zusätzlichen Kosten entstehen.

Weitere Informationen zum Energieausweis finden Sie im Informationsblatt 5.1 Die Energieeinsparverordnung im Wohnungsbau.

2 Energiekostenminderung im Neubau

2.1 Einflussfaktoren

Bereits mit der Planung eines Gebäudes fallen Entscheidungen, die die Höhe der späteren Betriebskosten beeinflussen. Einen großen Teil (rd. 25 bis 40%) dieser Kosten machen die Energiekosten für Raumheizung und Warmwasserbereitung aus.

Im folgenden werden Möglichkeiten erläutert, den Energiebedarf des Gebäudes für Raumheizung und Warmwasserbereitung bereits mit dem Gebäudeentwurf und der Auswahl der Haustechnik zu minimieren.

Die zukünftigen Energiekosten eines Hauses hängen ab vom

- Energiebedarf des Gebäudes (Anlagentechnik und baulicher Wärmeschutz),
- vom eingesetzten Energieträger und von der Vertragsgestaltung sowie
- vom Verhalten der Gebäude-Nutzer.

Mit der Planung eines Gebäudes wird der voraussichtliche Energieverbrauch berechnet. Dieser Rechenwert heißt Energiebedarf (vgl. Abschnitt Energiekennwerte). Der Energiebedarf eines Gebäudes wird (genauso wie z.B. der Stromverbrauch) in Kilowattstunden, Abkürzung kWh, angegeben.

Ein geringer Energiebedarf wird erreicht durch:

- Kompaktheit des Gebäudes,
- Orientierung der Hauptfensterfläche nach Süden,
- hohen Wärmeschutz,
- Minimierung des Einflusses von Wärmebrücken,
- Luftdichtheit des Gebäudes und
- optimierte Anlagentechnik.

Bezüglich der beiden letztgenannten Einflüsse wird auf gesonderte Infoblätter verwiesen. Die vier erstgenannten Faktoren werden im Folgenden erläutert.

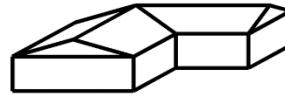
2.2 Kompaktheit des Gebäudes

Bei gleicher Wohnfläche weisen kompaktere Gebäude einen geringeren Energiebedarf auf, weil die Wärmeverluste über die Gebäudehülle (d.h. die wärmeabgebende bzw. wärmeübertragende Fläche) geringer sind (Abbildung 2). Die Kompaktheit eines Gebäudes wird durch das A/V_e -Verhältnis charakterisiert. Dabei ist **A** die gesamte wärmeübertragende Außenfläche (Gebäudehülle) und **V_e** das aus den Außenmaßen bestimmte Bruttovolumen des Gebäudes.

Typische Verhältnisse sind:

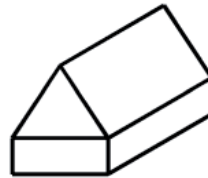
- eingeschossiger Bungalow:

$$A/V_e > 1,0 \text{ m}^{-1}$$



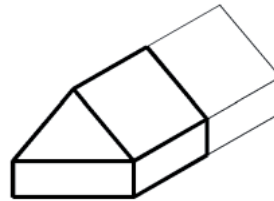
- freistehendes Einfamilienhaus:

$$A/V_e = 0,7 \text{ bis } 0,9 \text{ m}^{-1}$$



- Doppelhaushälfte:

$$A/V_e = 0,6 \text{ bis } 0,75 \text{ m}^{-1}$$



- Reihenmittelhaus:

$$A/V_e = 0,5 \text{ bis } 0,65 \text{ m}^{-1}$$

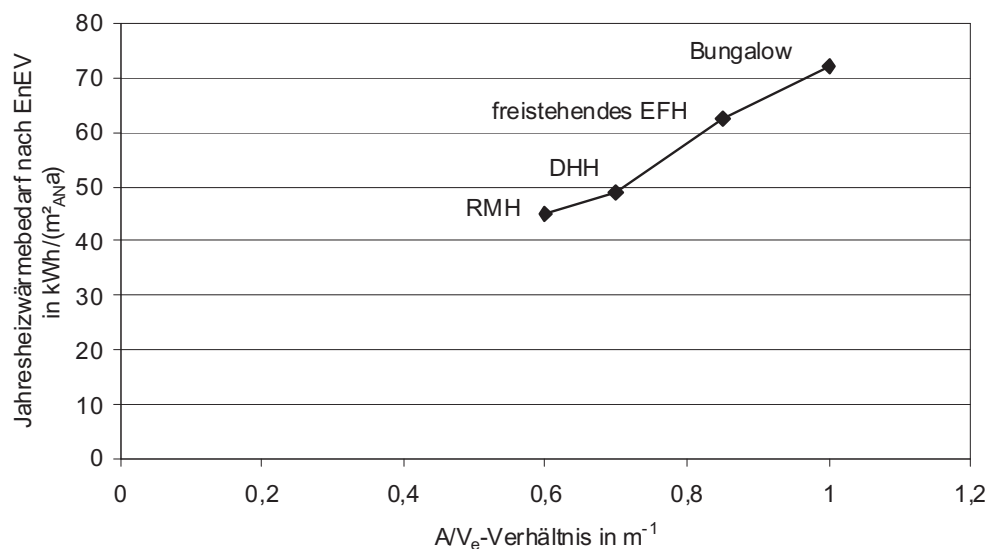
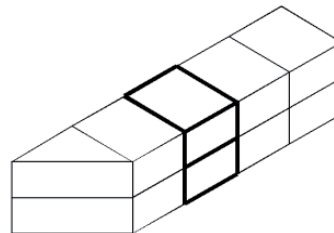


Abbildung 2: Wärmeverlust über die Gebäudehülle bei gleichem Gebäudevolumen, aber unterschiedlicher Gebäudeform

Diese Abhängigkeit des Energiebedarfs von der Kompaktheit des Gebäudes findet sich auch in der Anforderung der geltenden Energieeinsparverordnung wieder - der Energiebedarf darf umso höher sein, je größer das A/V_e -Verhältnis ist.

3 Orientierung der Hauptfensterflächen

Die Sonnenstrahlung durch die Fenster liefert nutzbare Wärme für jedes Gebäude. Diese Wärmegewinne sind im Süden am höchsten. Je geringer die Wärmeverluste eines Gebäudes sind, umso deutlicher wird der Beitrag der Sonneneinstrahlung zur Energiebilanz. Die Orientierung der Hauptfensterfläche nach Norden kann die solaren Gewinne um ca. 30% reduzieren (Abbildung 3). Es ist also aus energetischen Gründen günstig, die größten Fensterflächen in Südrichtung anzuordnen.

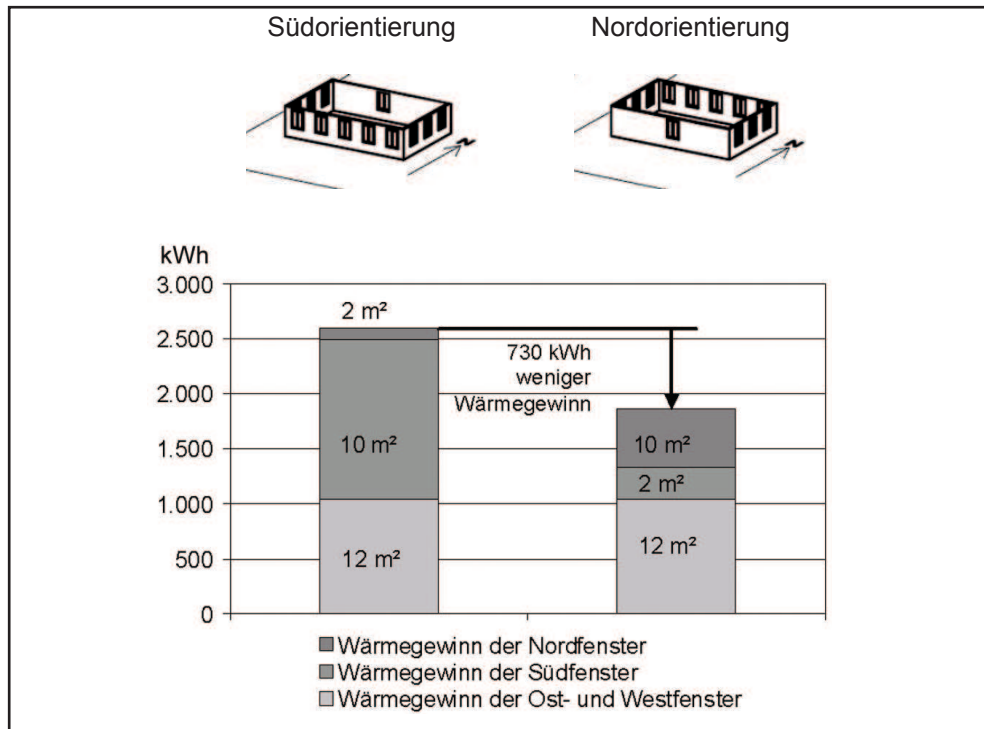


Abbildung 3: Wärmegewinn bei unterschiedlicher Aufteilung der Flächen auf die Nord- und die Südfassade

Soll jedoch der solare Wärmegewinn im Winter stark genutzt werden, besteht die Gefahr der Überwärmung der Räume im Sommer. Daher muss zusätzlich besonders auf den sommerlichen Wärmeschutz geachtet werden, wie beispielsweise mittels außenliegender Jalousien.

4 Energiekostenminderung im Gebäudebestand

Bei der Entscheidung zum Erwerb eines Gebäudes oder einer Wohnung sollten auch die jährlichen Energiekosten eine Rolle spielen.

Aus der letzten Energieabrechnung können die Kosten und der Energieverbrauch entnommen werden. Weiterhin wird für eine Einschätzung die Wohnfläche benötigt. Mit diesen Daten können

- der Energieverbrauchskennwert (siehe oben) oder
- die spezifischen Energiekosten

ermittelt werden. Für die spezifischen Energiekosten werden einfach die Jahreskosten durch die Wohnfläche dividiert.

Tabelle 3 gibt einen Anhaltspunkt für die Bewertung.

Tabelle 3: Bewertung der spezifischen Energiekosten

Energiekosten ohne Warmwasserbereitung	Energiekosten mit Warmwasserbereitung	Bewertung
€/m ² a	€/m ² a	
< 4	< 5	geringe Energiekosten
4 bis 7,5	5 bis 9	mittlere Energiekosten
> 7,5	> 9	hohe Energiekosten

Keine Bewertung der Gesamtkosten kann allerdings – z.B. bei hohen Energiekosten – keinerlei Aussagen zu den Ursachen treffen. Die Energiekosten hängen ab von

- der wärmetechnischen Qualität der Gebäudehülle,
- der Lage einer Wohnung in einem Gebäude (Mehrfamilienhaus),
- den klimatischen Bedingungen des Standortes,
- der eingesetzten Anlagentechnik, deren Regelbarkeit und Wartung,
- dem eingesetzten Energieträger und der Vertragsgestaltung sowie
- dem Verhalten der Gebäude-Nutzer.

Die Ursachen für einen hohen Energieverbrauch lassen sich nur durch eine Analyse klären.

Wird der hohe Energieverbrauch durch den Nutzer des Gebäudes verursacht, sind folgende Energiesparmaßnahmen grundsätzlich sinnvoll:

- während der Heizperiode: mehrmaliges Stoßlüften (5 bis 10 min) anstelle der Dauerkippstellung der Fenster
- Auf ein angepasstes Niveau der Raumtemperatur von ca. 20°C achten. Jedes Grad Kelvin mehr verursacht zusätzliche Kosten.
- Wintergärten und Kellerräume sind üblicherweise nicht für die Beheizung vorgesehen und sollten deshalb auch nicht beheizt werden.
- Verwenden Sie wassersparende Armaturen und vermeiden Sie unnötigen Wasserverbrauch, insbesondere Warmwasserverbrauch.

Wird der hohe Energieverbrauch durch den Wärmebedarf des Gebäudes oder die Anlagentechnik verursacht, sind folgende Energiesparmaßnahmen grundsätzlich sinnvoll und meist **wirtschaftlich**:

- Wärmedämmung der obersten Geschossdecke,
- Wärmedämmung der Kellerdecke von unten,
- Wärmedämmung von Heizungs- und Warmwasserrohrleitungen in unbeheizten Räumen (Anforderung der EnEV) [1] sowie
- Austausch von alten Kesseln (Anforderung der EnEV¹) durch moderne Nieder-temperatur- oder Brennwertkessel,
- Austausch von alten ungeregelten Heizungspumpen durch geregelte Pumpen (Anforderung der EnEV) mit geringem Strombedarf,
- Nachrüsten von Einrichtungen zur Regelung der Heizungsanlage (Anforderung der EnEV),
- Ggf. Nachrüstung von Thermostatventilen (Anforderung der EnEV).
- Hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage sowie Überprüfung der Voreinstellung von Thermostatventilen,

¹ Bei selbstgenutzten EFH und ZFH nur bei Eigentümerwechsel innerhalb einer Zweijahres Frist.

- Überprüfung und Anpassung der Reglereinstellung (Heizkurve) des Kessels,
- Einbau thermischer Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung,
- Einbau von Einrichtungen zur Wohnungslüftung und
- regelmäßiges Warten der Heizungs- und ggf. Lüftungsanlage (Anforderung der EnEV).

Andere Maßnahmen wie

- Dämmung der Fassade,
- Dämmung des Daches oder
- Austausch von Fenstern- oder der Verglasung

können nicht allein von einem wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet werden. Sie dienen auch der Erhöhung des Wohnkomforts und der Dichtheit des Gebäudes sowie der Vermeidung von Schimmelpilz.

Im Zusammenhang mit ohnehin durchzuführenden Instandsetzungs- oder Modernisierungsmaßnahmen sind sie jedoch mit geringen Zusatzkosten wirtschaftlich durchführbar und müssen laut geltender EnEV unbedingt Berücksichtigung finden.

Erläuterungen:

Wirtschaftlichkeit bedeutet: die Energiekostenminderung durch eine Maßnahme ist in der Summe über die Lebensdauer mindestens so hoch wie die Investitionskosten für die Maßnahme selbst.

[1] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - ENEC); in Kraft getreten am 01.10.2007. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin 2007