

# Ratgeber Heizung

Wärme und Warmwasser  
für mein Haus

JOHANNES SPRUTH

**verbraucherzentrale**

6

Über dieses Buch



# Inhalt



47

Anlagentechniken und Co.

## 6 Über dieses Buch

### 8 Die wichtigsten Fragen und Antworten

- 14 Im Überblick:  
Neubau – Die passende  
Haustechnik finden
- 16 Im Überblick:  
Bestandsgebäude –  
Die passende Haus-  
technik finden

## 19 Klimawandel geht uns alle an

- 28 Sektorkopplung: Strom, Wärme, Straßenverkehr
- 33 Gebäudeenergiegesetz: Forderungen an Neu- und Altbau
- 38 EU-Heizungsetikett: Aus für ineffektive Kessel
- 39 Wirtschaftlichkeit: Billig ist nicht das Beste
- 42 Behaglichkeit: Das Haus warm einpacken

## 47 Anlagentechniken und Co.

- 47 Brennwertkessel für Gas und Öl
- 51 Holzheizungen
- 59 Blockheizkraftwerk: Die stromerzeugende Heizung
- 66 Fernwärme-übergabestation
- 69 Elektroheizungen
- 72 Wärmepumpen
- 85 Warmwasserbereitung
- 94 Thermische Solaranlagen



19

Klimawandel geht uns alle an



213

Anhang



133

Haustechnik in Neu- und Altbau

- 104 Photovoltaikanlagen liefern auch Wärme
- 111 Holzheizung plus thermische Solaranlage
- 114 Hybrid-Wärmepumpen
- 116 Wärmepumpe plus thermische Solaranlage
- 119 Wärmepumpe plus Photovoltaik
- 123 Gute Luft und Lüftungsanlagen
- 130 Smart-Home-Systeme

### 133 Haustechnik in Neu- und Altbau

- 133 Neubau
- 169 Altbau
- 169 Optimierung der Heizungsanlage
- 172 Haustechnikvarianten
- 174 Familie Schulte heizt mit Öl
- 185 Familie Jansen heizt mit Gas
- 192 Familie Korte heizt mit Holz
- 198 Familie Güngör heizt mit Strom
- 208 Beratung, Auftrag und Vergabe
- 210 Das Haus von morgen

### 213 Anhang

- 213 Glossar
- 216 Adressen
- 218 Stichwortverzeichnis
- 223 Bildnachweis
- 224 Impressum

möglichst langzeitigen Betrieb mit erneuerbarer Energie und Sektorkopplung zu ermöglichen. Sie planen den Einbau einer Wärmepumpe? Dann wäre es für Sie interessant, ob in Ihrer Umgebung ein kaltes Nahwärmenetz zu Verfügung steht (→ Seite 84). Sie sparen sich die eigene Wärmequellenanlage und Ihre Wärmepumpe erreicht eine gute Jahresarbeitszahl (→ Seite 74).

Es gibt seit Langem in Industriegebieten Fernwärmenetze, die die industrielle Ab-

wärme nutzen. Diese Netze sind alt und haben oft hohe Verluste. Die neuen Wärmenetze 4.0 sind wesentlich effektiver. Es gibt bereits zahlreiche Orte und Quartiere mit Bürgerenergiegemeinschaften, die gemeinsam ein Wärmenetz mit den zugehörigen Erzeugungsanlagen betreiben, beispielsweise in Bio-Energiedörfern. So wird eine zu 100 Prozent erneuerbare Energieversorgung auf Nachbarschaftsebene möglich (→ Seite 31 das autarke Mehrfamilienhaus).

## Gebäudeenergiegesetz: Forderungen an Neu- und Altbau

Wenn Sie neu bauen oder Ihr Haus umfassend sanieren wollen, müssen Sie sich an Bauvorschriften halten. Seit den 1970er Jahren gibt es zudem energetische Vorgaben. Aktuell gelten diese drei Vorschriften:

- Energieeinsparverordnung (EnEV)
- Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)
- Energieeinsparungsgesetz (EnEG)

Geplant waren eine Zusammenfassung dieser Gesetze zum Gebäudeenergiegesetz (GEG) und die Verabschiedung im Februar 2017. Jedoch gab es am Referentenentwurf so viel Kritik aus den beteiligten Fachverbänden, dass

er zurückgezogen wurde. Eine erneute Verabschiedung ist erst für die nächste Legislaturperiode zu erwarten. Es gelten demnach weiterhin die drei Vorschriften nebeneinander.

### Neubau

Beim Neubau müssen Sie die Vorgaben der EnEV und des EEWärmeG einhalten. Die EnEV verlangt einen Mindeststandard im baulichen Wärmeschutz und außerdem eine Beschränkung des **Primärenergiebedarfs** (→ Kasten, Seite 34). Ihr geplantes Haus wird mit einem **Referenzgebäude** verglichen. Das

Referenzgebäude entspricht von der Lage und allen Ausmaßen Ihrem Haus. Allerdings sind der Wärmeschutz und die Haustechnik vorgegeben. Für dieses Referenzgebäude werden der mittlere Wärmeschutz und die unter Normbedingungen benötigte Primärenergie für Heizung und Warmwasser berechnet (→

Beispielgebäude Neubau Meier Seite 133). Um unterschiedlich große Gebäude vergleichen zu können, werden diese Werte auf die Gebäudenutzfläche bezogen. Die Gebäudenutzfläche unterscheidet sich von der Wohnfläche und errechnet sich aus dem beheizten Volumen.



## HINTERGRUND

### Primärenergie, Primärenergiefaktor, Primärenergiebedarf

**Primärenergie** ist die im Haus benötigte Energie samt allen Verlusten und zusätzlichen Energieeinsätzen, die auf dem Weg von der Rohstoffgewinnung bis zur Ihrem Haus entstehen („Vorkette“). Beispiel Erdgas: Es wird durch lange Pipelines befördert. Dafür sind Pumpen nötig, die Strom brauchen. Außerdem gibt es auf dem langen Weg Leckagen, durch die Gas verloren geht. Diese Vorkette wird in der EnEV pauschal mit 10 Prozent angesetzt – der **Primärenergiefaktor** ist 1,1.

Komplizierter ist es beim Strom. Der kommt zwar noch zum großen Teil aus Kraftwerken mit hohen Verlusten (hoher Primärenergiefaktor), aber zunehmend aus erneuerbaren Quellen (Primärenergiefaktor 0). Mit jeder EnEV-Neufassung wurde der Primärenergiefaktor für Strom kleiner, seit 2016 ist er auf 1,8 festgesetzt.

Beispiel: Ihr Haus soll in Zukunft mit einer Elektro-Direktheizung versorgt werden. Wird für Ihren Neubau ein Strombedarf von beispielsweise 7.200 Kilowattstunden jährlich errechnet, so wäre der **Primärenergiebedarf**  $7.200 \times 1,8 = 12.960$  Kilowattstunden. Hat Ihr Haus eine Gebäudenutzfläche von 150 Quadratmetern, so wäre der spezifische Primärenergiebedarf  $12.960 / 150 = 86,4$  Kilowattstunden pro Quadratmeter jährlich.

Entscheiden Sie sich für eine Wärmepumpe (→ Seite 72), benötigen Sie viel weniger Strom, beispielsweise 2.000 Kilowattstunden jährlich. Ihr Primärenergieverbrauch beträgt dann  $2.000 \times 1,8 = 3.600$  Kilowattstunden jährlich und der spezifische Primärenergiebedarf nur noch  $3.600 / 150 = 24$  Kilowattstunden pro Quadratmeter jährlich.

Ihr Neubau muss nun mindestens den mittleren Wärmeschutz des Referenzgebäudes erfüllen und darf höchstens 75 Prozent des Primärenergiebedarfs haben – ebenfalls bezogen auf das Referenzgebäude. Das ist mit herkömmlicher Haustechnik ohne Nutzung erneuerbarer Energien nur bei sehr gutem Wärmeschutz möglich.

Nun gilt aber ebenfalls das **EEWärmeG**. Das verlangt, dass Ihr Neubau mindestens 15 Prozent seiner Wärme durch erneuerbare Energien gewinnt oder im baulichen Wärmeschutz erheblich besser ist, als es die EnEV fordert. Sie können sich an Vorgaben des EEWärmeG für die einzelnen Techniken halten, beispielsweise eine Mindestfläche an Solarkollektoren einbauen oder von einem Experten errechnen lassen, welcher Anteil an erneuerbarer Energie genutzt wird. Das EEWärmeG kennt keine Photovoltaik – solche Anlagen werden zur Erfüllung der Anforderungen nicht anerkannt. Vermutlich wird sich das mit dem neuen Gebäudeenergiegesetz ändern. Im Teil 3 dieses Buches erfahren Sie, wie EnEV und EEWärmeG eingehalten werden können.

## Altbau

In ganz wenigen Fällen müssen Sie den energetischen Zustand Ihres Altbaus verbessern. Es gibt solche Nachrüstvorschriften für eine

### § RECHT

#### EEWärmeG: Ausnahme

Das EEWärmeG gilt bundesweit nur für den Neubau. Ausnahme ist Baden-Württemberg: Dort müssen entsprechende Vorgaben auch bei der Altbausanierung eingehalten werden.

sehr schlecht gedämmte oberste Geschossdecke zum unbeheizten Dach und für über 30 Jahre alte Standard-Heizkessel sowie unzureichend gedämmte Heizungsrohre im unbeheizten Bereich. Wohnen Sie in Ihrem Ein- oder Zweifamilienhaus bereits seit dem 1. Februar 2002? Dann müssen Sie sich an diese Vorschrift nicht halten. Sind Sie später eingezogen, haben Sie seit Eigentümerwechsel zwei Jahre Zeit für die Nachrüstung. Für alle Häuser mit mindestens drei Wohnungen gibt es nur eine Ausnahme: Sie bleiben verschont, wenn die Maßnahme völlig unwirtschaftlich ist.

Wie sieht es nun aus, wenn Sie Ihr Haus modernisieren wollen? Dann greifen Vorschriften der EnEV, wenn Sie mehr als 10 Prozent einer Gebäudefläche verändern. Einen kleinen Putzschaden dürfen Sie einfach ausbessern. Erneuern Sie jedoch bei einer schlecht gedämmten Wand mehr als 10 Prozent des Putzes, so müssen Sie diesen Teil der Wand wärmedämmen und einen Minstdämmwert erzielen (→ Seite 43). Auch Ihre Haus-

technik muss Mindeststandards einhalten. So ist beispielsweise eine automatische Heizungsregelung zwingend erforderlich.

Erweitern Sie Ihr Gebäude wesentlich, so wird Ihr Anbau wie ein Neubau behandelt. Soll Ihr Haus grundlegend saniert werden, so wird es mit dem Referenzgebäude (→ Seite 33) verglichen, wie beim Neubau. Es darf allerdings um 40 Prozent schlechter als das Referenzgebäude sein.

Nach einer EU-Richtlinie muss in Zukunft auch der Altbestand zunehmend mit erneuerbarer Energie versorgt werden. Zudem sieht die EU-Gebäuderichtlinie die Einführung von klimaneutralen Gebäuden vor. Insofern steht die nächste Überarbeitung von EnEV und EEWärmeG mit der Vereinigung im Gebäudeenergiegesetz an.

## Energieausweis

Wenn Sie ein Haus verkaufen oder eine Wohnung vermieten wollen, müssen Sie einen Energieausweis besitzen, der die energetische Qualität Ihres Hauses darlegt. Einige Daten daraus müssen Sie bereits in der Immobilienanzeige angeben. So kann ein künftiger Käufer oder Mieter möglichst energiesparende Häuser und Wohnungen suchen. Sie kennen eine ähnliche Energiekennzeichnung bei Haushaltsgroßgeräten. Auch zu einem Neubau gehört ein Energieausweis. Die zu einem Ener-

gieausweis gehörenden Modernisierungsempfehlungen sind nicht verpflichtend, sondern dienen Ihnen als Anregung.

Grundsätzlich gibt es zwei Arten von Energieausweisen, den **Bedarfsausweis** und den **Verbrauchsausweis**. In beiden Fällen ist der entscheidende Wert die Endenergie und nicht die Primärenergie, wie beim Nachweisverfahren für den Neubau. **Endenergie** ist in diesem Fall jede eingekaufte Energieform, sei es Strom, Gas, Öl, Kohle, Holz, die von außen über die Gebäudegrenze kommt, um im Haus Heizung und Warmwasserbereitung zu betreiben. Kostenlose erneuerbare Energien wie Sonne und Umgebungswärme werden nicht berücksichtigt.

### → TIPP Einstufung aufwerten

Die Einstufung im Energieausweis ist umso besser, je mehr kostenlose (selbst erzeugte) erneuerbare Energie Ihr Haus bezieht und je geringer der Wärmebedarf ist. Lassen Sie zum Beispiel eine thermische Solaranlage oder eine Wärmepumpe einbauen oder verbessern Sie den baulichen Wärmeschutz, so wird Ihr Haus in eine günstigere Klasse eingestuft. Dagegen kann beim Einbau einer Holzheizung der Endenergiebedarf ansteigen, wenn der Holzkessel einen schlechteren Wirkungsgrad hat als Ihr derzeitiger Wärmezeuger. Primärenergiebedarf und

**CO<sub>2</sub>-Belastung sinken zwar stark, aber das wird bei der Einstufung in die Klassen nicht berücksichtigt.**

Die Ausstellung eines **Bedarfsausweises** ist für alle Neu- und Altbauten möglich. Nach dem gleichen Verfahren wie für den Nachweis bei einem Neubau wird unter festgelegten Normnutzungsbedingungen ein fiktiver Verbrauch errechnet.

**Energieverbrauchsausweise** sind nur zulässig für Gebäude mit mehr als vier Wohneinheiten oder Gebäude, für die der Bauantrag nach dem 1. November 1977 gestellt worden ist oder die entsprechend energetisch nachgerüstet wurden. Es müssen die Verbrauchsdaten für das gesamte Gebäude lückenlos über drei Jahre vorliegen. Dann wird nach Witterungs- und gegebenenfalls Leerstandskorrektur ein Endenergieverbrauch errechnet.

Alle Energieausweise gelten für zehn Jahre. Es wird immer das gesamte Gebäude und nicht eine einzelne Wohnung dokumentiert. Bei gemischter Nutzung gibt es einen Energieausweis für das Wohngebäude und einen für das Nichtwohngebäude, beispielsweise Ladenlokale. Alle Energieausweise müssen der in der EnEV vorgegebenen Form entsprechen. Energieausweise ausstellen dürfen nur spezielle, in der EnEV genannte Experten. (Es gibt keine vollständige Liste der möglichen Aussteller. Einen guten Überblick geben [www.energie-effizienz-experten.de](http://www.energie-effizienz-experten.de)

und [www.zukunft-haus.info](http://www.zukunft-haus.info).) Jeder Energieausweis erhält eine Registriernummer. So können die zuständigen Behörden leichter Stichprobenkontrollen durchführen.

#### → **TIPP Ausweis online**

Den kompletten Energieausweis gibt es im Netz als Download: [www.verbraucherzentrale.nrw/energieausweis](http://www.verbraucherzentrale.nrw/energieausweis).

Hier das Wichtigste zu den ersten beiden Seiten: Die erste Seite enthält die Angaben zum Gebäude und der Haustechnik. Hier ist auch die Gebäudenutzfläche angegeben, auf die sich die Energieverbräuche beziehen.

Die Seite zwei enthält die Ergebnisse für den Energiebedarfsausweis. Neben dem Endenergiebedarf mit zugehöriger Klasse finden Sie hier den Primärenergiebedarf und die CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dokumentiert sind weiterhin die Anforderungswerte der EnEV für Neubau beziehungsweise umfassende energetische Modernisierung abgeleitet vom Referenzgebäude und die tatsächlich erreichten Werte. Dies ist der Nachweis für Neubauten oder bestimmte Förderprogramme der KfW.

#### → **TIPP KfW-Zuschüsse für Effizienzhäuser**

Die Förderbank für Bundesprogramme KfW gibt Zuschüsse oder Tilgungszuschüsse für Effizienzhäuser bei Neu- und Altbauten. Diese Effizienzhäuser



orientieren sich an den Anforderungen der EnEV und beziehen sich auf die Werte des Referenzgebäudes für den Primärenergiebedarf. Die Zahl am Effizienzhausnamen gibt den prozentualen Wert an. Beispiel: Ein KfW-„Effizienzhaus 55“ darf nur 55 Prozent des Primär-

energiebedarfs des entsprechenden Referenzgebäudes haben. Für die Antragstellung benötigen Sie einen Energie-Effizienzexperten. Näheres unter [www.KfW.de](http://www.KfW.de), dann das entsprechende Vorhaben auf dem Reiter „Privatpersonen“ anklicken.

## EU-Heizungsetikett: Aus für ineffektive Kessel

Wenn Sie ein neues energiesparendes Haushaltsgroßgerät kaufen wollen, orientieren Sie sich vor dem Kauf an seinem EU-Label. Seit Herbst 2015 gibt es auch für Heiz- und Warmwassergeräte ein EU-Label. Es ähnelt zwar dem für Kühlschränke, Backöfen, Waschmaschinen etc., ist aber leider nicht annähernd so hilfreich. Es gibt einen ganzen Zoo von Labels, je nachdem um welches Heiz- oder Warmwasser- oder Kombigerät es sich handelt. Heizung und Warmwasserbereitung werden getrennt bewertet. Da Heizungsanlagen aus mehreren Komponenten zusammengesetzt werden können, gibt es außerdem ein Paketlabel für Verbundanlagen. Eine besonders gute Regelung oder eine zusätzliche solarthermische Anlage verbessert die Einstufung. Die Labels für Heizkessel, Wärmepumpen, Blockheizkraftwerke (BHKW), Holzheizungen mit oder ohne Warmwasserbereitung

enthalten spezifische Angaben. Nur die Einteilung der Effizienzklassen ist einheitlich. Das nützt Ihnen allerdings wenig beim Vergleich verschiedener Technologien, denn die Kosten der Energieträger sind sehr unterschiedlich – eine „A+“-Wärmepumpe kann höhere Energiekosten verursachen als ein „A“-Brennwertkessel. Leider kann das Label auch nicht angeben, wie gut die jeweilige Heiztechnik zu Ihrem Haus passt, und erst recht nicht, wie sorgfältig Planung und Einbau sind.

**Merke:** Dies Label kann allenfalls eine grobe Orientierung liefern. Sie benötigen unbedingt eine zusätzliche Beratung ([www.verbraucherzentrale.nrw/heizungsetiket](http://www.verbraucherzentrale.nrw/heizungsetiket)).

Neben dieser Kennzeichnung gibt es eine Verordnung der EU (813/2013), die auf der **Öko-Design-Richtlinie** beruht: Es sollen allmählich die schlechteren, in diesem Fall die energiefressenden Geräte aus dem Markt ge-

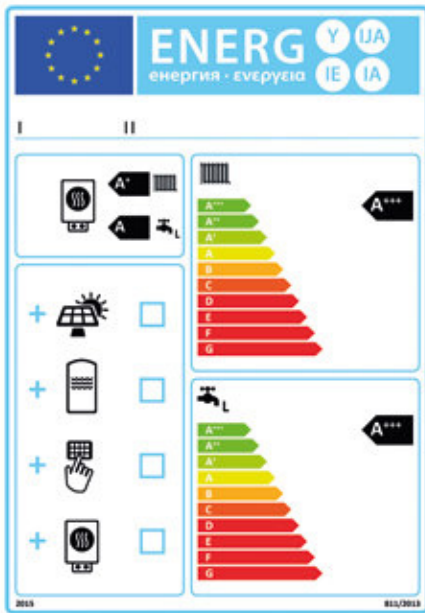


Abb. 10: Beispiel eines EU-Heizungsetiketts.

drängt werden. Deswegen gibt es Anforderungen an die „Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz“, auf der die Klasseneinteilung beruht. Diese wird aus dem Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers ermittelt, jedoch unter anderem mit dem Hilfsenergieverbrauch und der Güte der Temperaturregelung korrigiert. Für jede Wärmeerzeugerart gibt es eigene Vorschriften, so wird bei einem BHKW berücksichtigt, dass es effektiv Strom

erzeugt. Die Anforderungen für Öl- und Gasgeräte können überwiegend Brennwertkessel (→ Seite 47) erfüllen. Es gibt eine Ausnahme für kleine Gasthermen in Mehrfamilienhäusern, die an einem gemeinsamen Schornstein angeschlossen sind. Wenn Sie dort nur ein Gerät austauschen wollen, so kann dies kein Brennwertgerät sein, da eine solche Mischbelegung des Schornsteins nicht möglich ist. Der Gesetzgeber will Sie aber nicht zwingen, gleichzeitig alle Thermen zu ersetzen und hat deswegen hier eine Ausnahme zugelassen: Sie dürfen ein Niedertemperatur-Gerät einbauen. In allen anderen Fällen kann es nur ein Brennwertgerät sein, auch wenn Sie das in den meisten Fällen zur Sanierung der Abgasanlage zwingt.

Bei Wärmepumpen, Elektro-Heizkesseln und BHKW gibt es ebenfalls Anforderungen an eine Mindesteffizienz. Diese wurden ab dem 26. September 2017 verschärft. Ab 2018 gelten zusätzliche Anforderungen für den Stickoxidausstoß..

## Wirtschaftlichkeit: Billig ist nicht das Beste

Im dritten Teil dieses Buches finden Sie Abschätzungen für Modellhäuser, die Ihnen zeigen sollen, wie die im Teil zwei beschrie-

benen Techniken zu bewerten sind. Die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme können Sie dort durch Amortisationszeiten einschätzen:

$$\text{Amortisationszeit} = \frac{\text{Investitionskosten im Vergleich}}{\text{jährliche Betriebskosteneinsparung}}$$

Wann erhalten Sie das Geld, das für die Anschaffung eines Produkts ausgegeben wurde, durch Gewinne zurück? Bei den Neubauvarianten wird zum Vergleich die Haustechnik der Ausgangsplanung, welche gerade die EnEV einhält, herangezogen: Gas-Brennwertkessel mit thermischer Solaranlage und Lüftungsanlage.

Im Altbau wird es schwieriger; denn dort wird mit Öl, Gas, Holz oder Strom geheizt. Sie finden für jede Ausgangslage ein eigenes Kapitel. Im Ist-Zustand ist eine etwa 25 Jahre alte Anlage mit herkömmlicher Technik vorhanden. Preissteigerungen werden nicht berücksichtigt; denn – frei nach Karl Valentin – Prognosen sind besonders schwierig, insbesondere wenn es sich um die Zukunft handelt. (Zur Entwicklung von Energiepreisen: → [www.verbraucherzentrale.nrw/entwicklung-energiepreise](http://www.verbraucherzentrale.nrw/entwicklung-energiepreise)) Die Abschätzungen im Teil 3 dieses Ratgebers erfolgen mit den derzeitigen Energiepreisen im Bundesdurchschnitt.

Und so haben wir gerechnet: Sie kaufen eine Anlage, etwa eine Wärmepumpe (→ Seite 72), und haben damit die Möglichkeit, kostenlose Energie aus der Umwelt zu nutzen. Jedoch benötigen Sie dafür Strom und die Anlage muss ab und zu gewartet werden. Diese Verbrauchs- und Wartungskosten werden als jährliche Betriebskosten in den Bei-

spielrechnungen von den Betriebskosten der Ausgangsvariante abgezogen. Kapitalkosten (Kreditzinsen) bleiben ebenso wie Preissteigerungen außen vor. Zuschüsse aus Bundesförderprogrammen werden bei den Investitionskosten berücksichtigt. Es ergeben sich dann Investitionskosten im Vergleich mit der Ausgangsvariante.

#### → **TIPP** Surftipp

Einen Wirtschaftlichkeitsvergleich mit Berücksichtigung der Kapitalkosten finden Sie unter

[www.verbraucherzentrale.nrw/heizsystemvergleich](http://www.verbraucherzentrale.nrw/heizsystemvergleich)

Eine Anlage sollte sich wenigstens innerhalb ihrer Lebensdauer amortisieren, das heißt, die Lebensdauer muss größer als die Amortisationszeit sein. Typische Lebensdauern liegen zwischen 20 und 30 Jahren. Nach der Amortisationszeit verdient die Anlage nur noch für Sie.

Hier kommt es nun auf die Anlagenqualität an: Kaufen Sie ein Schnäppchen, das allerdings nur 15 Jahre hält, so ist dies insgesamt gesehen unwirtschaftlicher als ein Qualitätsgerät mit 20 Jahren Lebensdauer, das 20 Prozent teurer ist. **Merke: Gutes darf ruhig etwas teurer sein!**

Wenn Sie außerdem durch die höhere Investition eine größere Energieeinsparung erzielen, so verkürzt sich die Amortisationszeit und die Wirtschaftlichkeit steigt.

→ **TIPP Sparen Sie nicht verkehrt!**

Natürlich ist es nicht falsch, auf den Kaufpreis zu achten. Die Kosten für das preisgünstigste Gerät können jedoch herausgeworfenes Geld sein, wenn das Gerät nicht die gewünschte Einsparung erzielt oder schon bald Reparaturkosten verursacht. Wichtig ist eine gute Planung und Ausführung. Daran sollten Sie auf keinen Fall sparen. Lassen Sie sich vor der Entscheidung unabhängig beraten, etwa bei der Verbraucherzentrale ([www.verbraucherzentrale-energieberatung.de](http://www.verbraucherzentrale-energieberatung.de)). Fragen Sie die Handwerksbetriebe nach Referenzen, falls möglich besichtigen Sie eine solche Anlage und fragen Sie die Besitzer nach ihren Erfahrungen.

Bei vielen Gegenständen des täglichen Lebens fragen Sie nicht nach Wirtschaftlichkeit. Da sind andere Gründe viel wichtiger für Ihre Kaufentscheidung. Beispielsweise werden Sie ein neues Auto nicht nur nach dem Kraftstoffverbrauch beurteilen. Sie legen vermutlich mindestens so viel Wert auf Fahreigenschaften, Sicherheit und Komfort.



**Gut kombinieren**

Claudia Kemfert leitet die Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am Deutschen Institut für Wirtschaftsfor-

schung DIW Berlin und ist Professorin für Energieökonomie und Nachhaltigkeit an der Hertie School of Governance. Sie ist Expertin für Energieforschung und Klimaschutz.

„Ein gut gedämmtes und energiesparendes Gebäude sollte mit wenig selbst erzeugter Wärme auskommen. Und die restliche, selbst erzeugte Wärme sollte aus erneuerbaren Energien kommen. Wenn kein Öko-Nah- oder Fernwärmenetz zur Verfügung steht, können Solarthermie, Erd-Wärmepumpen, oder Holz/Pellets individuell eingesetzt werden. Wichtig ist die Kombination aus Effizienz und erneuerbarer Energie.“

Für die Auswahl Ihrer neuen Haustechnik gibt es neben der Wirtschaftlichkeit weitere Entscheidungsgründe. Im Teil 3 dieses Buches (ab Seite 133) werden Sie deswegen bei den einzelnen Varianten auch eine Einschätzung der CO<sub>2</sub>-Einsparung, Angaben zum Autarkiegrad sowie eine Tabelle mit Vor- und Nachteilen finden.

# Stichwortverzeichnis



## A

Abgasanlage 49  
 Abluftanlagen 126  
 – Feuchtefühler 127  
 – Kellerlüftungssystem 127  
 – Zuluftelement 126  
 Amortisationszeiten 40  
 Anbieterwechsel, Grundversorgung 91  
 Armaturen 86  
 – Duschkopf 86  
 – Einhebelmischer 89  
 – Online-Rechner 90  
 – Sparduschkopf 87  
 – Strahlregler 88  
 – Thermostatischer Mischer 89  
 – Zweigriff-Armatur 88  
 Auslitern 87  
 Autarkhausprinzip 162  
 Autarkiegrade 42

## B

Batteriespeicher 28  
 Batteriespeicher, Photovoltaikanlage 106  
 Bauantrag und Abnahme 208, 209  
 Baugenehmigung 208  
 Baulicher Wärmeschutz 43  
 Bedarfsausweis 36  
 Behaglichkeit 42  
 Beratung  
 – Beratung zur Planung und Ausführung 41  
 – Energieberatung Vor-Ort 172

– Ganzheitlich planen 45  
 – Heiz-Check 170  
 – Kostenlose Beratung zum Heizen mit Holz 56  
 – Schornsteinfeger befragen 57  
 Betriebskosten 40  
 Blockheizkraftwerk (BHKW) 59  
 – Eigenstromdeckung 65  
 – Elektrische Leistung 60  
 – Interaktiver-Heizsystem-  
   Wirtschaftlichkeitsvergleich 62  
 – Modulierende Leistungsabgabe 61  
 – Stromgeführte Betriebsweise 60  
 – Thermische Leistung 60  
 – Wärmegeführte Betriebsweise 60  
 – Wirkungsgrad 60  
 Brauchwasser-Solaranlage 96  
 Brennstoffzelle 59  
 Brennwert 48  
 Brennwerteffekt 48  
 Brennwertkessel 47

## C

CCS-Technik 26  
 CO<sub>2</sub>-Äquivalente 20

## D

Dämmstoffe 214  
 Divestment 25  
 Durchlauferhitzer 89, 90  
 Duschkopf 86

## E

- Effizienzhäuser 37, 137
  - Download-Varianten 140
  - Umrechnungsvarianten für persönlichen Bedarf 142
  - Visualisierungsmöglichkeit 138
- Eigenstromnutzung 122
- Einspeisevergütung 122
- Elektro-Direktheizung 71
- Elektroheizung 69
  - Baubegleitung 70
  - Elektro-Direktheizung 71
  - Infrarot-Strahlungsheizung 71
  - Speicheröfen 71
- Endenergie 36
- Energieausweis 36
- Energieautarkes Mehrfamilienhaus 31
- Energieeinsparverordnung (EnEV) 33
- Energiekennzeichnung 36
- Erdkollektor 76
- Erdsonde 77
- Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) 33
- EU-Heizungsetikett 38

## F

- Fensterfalzlüfter 125
- Fernwärme 66
  - Arbeitspreis 66
  - Grundpreis 66
- Fernwärmeübergabestation 66
- Flachkollektor 98
- Fördermittel
  - Effizienzhäuser 37
  - Förderung Batteriespeicher 154
  - Förderung BHKW 62
  - Förderung BHKW in Bestandsgebäuden 177

- Förderung BHKW mit Brennstoffzelle 146
- Förderung Fernwärme 4.0 32
- Förderung für einzelne Maßnahmen oder Maßnahmenbündel 45
- Förderung Heizungsoptimierung 172
- Förderung Holzheizung 53
- Förderung Holzheizung bei Heizungsumstellung mit Bonusförderung 176
- Förderung innovative thermische Solaranlage im Neubau 154
- Förderung innovative Wärmepumpenanlage im Neubau 158
- Förderung Lüftungsanlage 129
- Förderung thermische Solaranlage 102
- Förderung thermische Solaranlage im Bestandsgebäude 178
- Förderung thermische Solaranlage plus Wärmepumpe 115
- Förderung Wärmepumpe 80
- KfW-Förderung Brennwärtekessel 51
- KfW-Förderung Heizungsumstellung, Wärmedämmung, Baubegleitung 70
- Kombination von Fördermitteln am Beispiel thermische Solaranlage plus Holzheizung 111
- Näheres zur KfW-Förderung beim Neubau für Effizienzhäuser und Baubegleitung 137
- Förderschnecke 55
- Fossile Energieträger 19
- Frischwasserstation, Fernwärme 67

## G

- Gebäudeenergiegesetz 33
- Gebäudenutzfläche 34
- Grabenkollektor 77

## H

- Heiz-Check 47, 170
- Heizungsanlage optimieren (Altbau) 169
  - Elektronisches Thermostatventil 169
  - Energieberatung vor Ort 172
  - Heiz-Check 170
  - Hocheffizienzpumpe 172
  - Hydraulischer Abgleich 169
  - Rohrdämmung 171
  - Umwälzpumpe 171
  - Voreinstellbares Thermostatventil 170
- Heizungsunterstützungsanlage 96
- Heizwert 48
- Heizwertkessel 47
- Hocheffiziente Pumpe, Brennwertkessel 50
- Holzheizungen 51
- Holzkessel 54
- Holzöfen 52
- Holzpelletkessel 55
- Holzpellets 52
- Holzvergaserkessel 54
- Hybridkollektor 122
- Hybrid-Wärmepumpe 114
- Hydraulischer Abgleich
  - Brennwertkessel 50
  - Heizungsanlage 169

## I

- Infrarot-Strahlungsheizung 71

## J

- Jahresarbeitszahl (JAZ) 74
- Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz 39

## K

- Kalte Nahwärme 84
- Kaminofen 53
- Kellerlüftungssystem 127
- Kilowatt-Peak 109
- Kipp-Punkte 22
- Klimaschutzplan 25
- Klimawandel 19
- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) 19
- Kohlenstoffblase 25
- Kombikraftwerk 32
- Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) 59
- Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) 62
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) 37
  - Fördermittel
- Kyoto-Protokoll 23

## L

- Lebensdauer 40
- Legionellen 97
- Luft-Abgas-System, Brennwertkessel 50
- Luftfeuchte, relative 124
- Luftkollektor 102
- Lüftung 123
- Lüftungsanlage 123
- Lüftungskonzept 125
- Lüftungswärmeverlust 123

## M

- Mindestdämmwert 35
- Mittlerer Wärmeschutz 34

## N

- Nachrüstvorschriften 35
- Nahwärme 66
- Netzeinspeisung, BHKW 62
- NT-Tarifstrom 69

## O

Öko-Design-Richtlinie 36

## P

Passivhaus 152

Pelletlager 55

Pelletofen 53

Photovoltaikanlage 104

– Batteriespeicher 106

– netzgekoppelte 106

– Solarmodule 105

– Wassererwärmer 106

Plattenwärmetauscher, Fernwärme 67

ppm 20

Primärenergie 34

Primärenergiebedarf 33, 34

Primärenergiefaktor 34

Primärluft 53

Pufferspeicher 53

## R

Raumluftabhängige Abgasanlage 49

Raummeter (rm) 51

Referenzgebäude 33

Röhrenkollektor 98

## S

Sacksilo 55

Scheitholz-Anlage 53

Schimmelgefahr 125

Schornsteinfeger, Holzheizung 57

Schüttmenge 85

Schüttmeter 51

Sektorkopplung 28

Sekundärluft 53

SG-Ready-Label 119

Smart-Home-Systeme 130

Solaranlagen → Thermische Solaranlagen

Solarer Deckungsgrad 102

Solarkreis 100

Solarspeicher 98

Sole 73

Sonnenhäuser 94

Sparduschkopf 87

Spitzenlastkessel, BHKW 61

Split-Anlagen 79

Stirlingmaschine 60

Stoßlüftung 125

Strom-Flatrate 120

## T

Thermische Solaranlagen 94

– Absorber 98

– Brauchwassererwärmung 94

– Brauchwasser-Solaranlage 96

– Flachkollektor 98

– Heizungsunterstützungsanlage 96

– Kombispeicher 96

– Luftkollektor 102

– Regelung 100

– Röhrenkollektor 98

– Schichtenspeicher 99

– Solarkreis 100

– Solarspeicher 98

– Warmwasserspeicher 94

Thermostatventil (Altbau) 169

– elektronisches 169

– voreinstellbares 170

Treibhauseffekt 20

Treibhausgase 20

## U

Übereinkommen von Paris 23

Untertischgerät, Wasserversorgung 91

U-Werte 43



## V

- Verbrauchsausweis 36
- Verbrauchssektoren 28
- Volllaststunden, BHKW 62
- Vorlauftemperatur, Brennwertkessel 50

## W

- Wärmeleitung 21
- Wärmenetz 4.o. 32
- Wärmepumpe 72
  - Arbeitspunkt 73
  - Arbeitszahl 73
  - Außeneinheit, Split-Anlage 79
  - Außenluftnutzung 78
  - bivalente 78
  - Elektroheizstab 74
  - Erdreich 75
  - Fußbodenheizung 77
  - Grundwasser 75
  - Invertertechnik 74
  - Jahresarbeitszahl (JAZ) 74
  - Ladepumpe 74
  - Leistungszahl 73

- monoenergetisch 78
- monovalent 78
- Wärmesenke 72
- Wärmequelle 72
- Wärmepumpenheizkörper 78
- Wärmepumpentarif 80
- Wärmerückgewinnung 93
- Wärmespeicher, Holzofen 52
- Wärmestrahlung 21
- Wärmestrahlungsanteil 44
- Wärmeströmung 21
- Wärmetauscher 47
- Warmwasserbereitung 85
- Warmwasserzirkulation 92
- Wassertasche 53

## Z

- Zentrale Wassererwärmung 91
- Speicher 91
- Zu- und Abluftanlagen mit
  - Wärmerückgewinnung 128
- dezentrale 129
- Kompaktgeräte 129