



HEIZUNGS-RATGEBER

WELCHES HEIZUNGSSYSTEM

IST DAS RICHTIGE FÜR MICH?

VORWORT HEIZUNGS-RATGEBER

s gibt nichts Romantischeres und Nostalgischeres als ein gemütliches Lagerfeuer. Seit jeher ist das Grundelement Feuer für die Menschheit zur Zubereitung von Nahrung und als Licht- und Wärmequelle von besonderer Bedeutung. Auch heutzutage lieben viele Menschen sprichwörtlich das Spiel mit dem Feuer und integrieren einen Kaminofen in ihren eigenen vier Wänden. Neben Romantik und Nostalgie soll der Kamin aber vor allem für eines sorgen – uns ordentlich einheizen. Da ein Kaminofen aber grundsätzlich nicht ausreicht alle Räume eines Hauses oder einer Wohnung gleichermaßen mit Wärme zu versorgen, ist eine Gebäudeheizung notwendig.

Im Laufe der Jahre und Jahrzehnte wurden die verschiedensten Gebäudeheizungssysteme entwickelt. Bei der Auswahl zwischen Zentralheizung, Elektroheizung, Etagenheizung, Fernheizung, Gasheizung, Kohleheizung, Nachtspeicherheizung, Ölheizung, Holzheizung und Wärmepumpenheizung geht aber schnell der Überblick verloren. Wenn ein altes Heizsystem ausgedient hat oder aber durch Neubau, Umbau oder Renovierung etwas Neues her muss, stellt sich daher vor allem immer eine Frage: "Welches Heizungssystem ist das Richtige für mich?" Eine mehr als berechtigte Frage, die leider nicht so einfach zu beantworten ist und für die es leider auch keine Patent-Lösung gibt. Doch um die Entscheidung zumindest zu erleichtern, dient unser Heizungs-Ratgeber als wichtige Hilfestellung.

In insgesamt neun Kapiteln erhalten Sie einen umfassenden Überblick rund um das Thema Heizungssysteme. Wir geben Ihnen einen kleinen Einblick in die Geschichte der Heizung und Sie erfahren alles zur Wirtschaftlichkeit von Heizungssystemen sowie zu den rechtlichen Rahmenbedingungen für Heizungsanlagen. Nach verschiedenen Faktoren haben wir auch ein Ranking zusammengestellt. Außerdem bekommen Sie einen Überblick über die wichtigsten Heizungssysteme und welche Fördermöglichkeiten es gibt. In einem Heizungs-ABC erklären wir Ihnen die wichtigsten Begriffe und geben Ihnen ein paar Tipps und Tricks zum bewussten Heizen und Lüften an die Hand. Zum Schluss wagen wir eine Prognose zur Entwicklung des Heizungsmarktes.

So erhalten Sie eine ausführliche und umfassende Übersicht über die Vor- und Nachteile von Heizungssystemen. Vielleicht erhalten Sie damit für sich auch eine Antwort darauf, ob Ihre vorhandene Heizung noch weiterlaufen kann oder erneuert werden sollte und welches System, bei einer Erneuerung der Heizung, für einen selbst am Wirtschaftlichsten ist. Die Entscheidung welches Heizungssystem am Ende das Richtige ist, können wir Ihnen aber leider nicht abnehmen.

Kapitel 1

INHALTSVERZEICHNIS

Kapitel	Inhalt	Seite
1	Die Geschichte der Heizung	5
1.1	Meilensteine der Entwicklung	5
2	Die wichtigsten Heizungssysteme auf einen Blick	7
2.1	Mit fossilen Brennstoffen betriebene Heizkessel	8
2.1.1	Standard-Heizkessel	8
2.1.2	Niedertemperatur-Heizkessel	9
2.1.3	Gas-Brennwertkessel	10
2.1.4	Öl-Brennwertkessel	11
2.2	Mit Biomasse betriebene Heizkessel	12
2.2.1	Feststoffkessel als Holzvergaserkessel	13
2.2.2	Pelletkessel	14
2.2.3	Hackschnitzelheizung	15
2.3	Heizen mit Umweltwärme	16
2.3.1	Erdreich (Sole)-/Wasser-Wärmepumpe	17
2.3.2	Luft-/Wasser-Wärmepumpe	18
2.4	Thermische Solaranlagen	19
2.4.1	Anlagen zur Warmwasserbereitung	20
2.4.2	Anlagen mit Heizungsunterstützung	21
2.4.3	Kopplung von Wärmepumpen mit Solaranlagen	22
2.5	Blockheizkraftwerke (BHKW)	25
2.5.1	Motorisch betriebene BHKW	26
2.5.2	BHKW mit Brennstoffzellen	27
3	Aktuelle Verteilung der Heizsysteme in Deutschland	28
3.1	Wie heizt Deutschland?	28
4	Wann rechnet sich eine neue Heizungsanlage?	30
4.1	Wie erfasst man Wirtschaftlichkeit?	30
4.2	Begriffe der Wirtschaftlichkeit	31
4.3	Methoden der Wirtschaftlichkeitsberechnung	32
4.4	Beispiel zur Wirtschaftlichkeitsberechnung	33
5	Welche Fördermöglichkeiten gibt es?	38
5.1	Die Förderlandschaft	38
5.2	Staatliche Förderprogramme	39

Kapitel	Inhalt	Seit
5.3	Was fördern BAFA und KfW?	40
5.3.1	Förderung durch das BAFA	40
5.3.2	KfW-Förderung für Wohngebäude	42
5.3.3	Ist eine Kombination von BAFA- und KfW-Förderung möglich?	46
0.0.0	is one remaination by the and rare reliable and megicini	
6	Rechtliche Rahmenbedingungen für Heizungsanlagen	47
6.1	Heizung und Recht	48
6.1.1	EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden; 2010	48
6.1.2	Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (EnEG); 2009	48
6.1.3	Energie-Einsparverordnung (EnEV); 2009	49
6.1.4	Heizkostenverordnung (HKVO); 2009	49
6.2	Anforderungen der EnEV an Heizungsanlagen; 2009	50
6.3	Ergänzende Verordnungen	51
7	Ranking der Systeme	52
7.1	Ranking nach wirtschaftlichen Faktoren	54
7.2	Ranking nach Umweltfaktoren	57
7.3	Auswahlmatrix	58
7.4	Entwicklung der Brennstoffkosten	59
7.5	Versorgungssicherheit	60
8	Bewusst heizen und lüften	61
8.1	Tipps und Tricks	61
9	Kleines Heizungs-ABC	62
9.1	Begriffe der Heiztechnik	62
9.2	FAQ	63
10	Fazit und Ausblick	65
10.1	Die Qual der Wahl	65
10.2	Was bringt die Zukunft?	67
11	Quellenverzeichnis	68
11.1	Normen	68
11.2	Rechtsvorschriften	68
11.3	Richtlinien, Leitfäden und Merkblätter	69
11.4	Literatur	70
11.5	Impressum	71

DIE GESCHICHTE DER HEIZUNG

1.1 MEILENSTEINE DER ENTWICKLUNG

ie Geschichte der Heizung ist eng mit der Entwicklung der Menschheit verbunden: In Swartkrans/Südafrika wurden ca. 1,5 Millionen Jahre alte Feuerstellen in Höhlen gefunden. Es ist davon auszugehen, dass schon damals die Wärme des Feuers zum Zubereiten der Nahrung und zum Heizen genutzt wurde.

- Die nächsten Zeugnisse der Entwicklung der Heiztechnik stammen aus dem griechischen Kulturkreis: um ca. 2.000 v. Chr. kam die Hypokaustenheizung auf. Dabei wurde Holz in einem zentralen Heizraum verbrannt und die erwärmte Luft durch Kanäle unter dem Fußboden und durch Hohlziegel in den Wänden geleitet. Dieses Prinzip wurde um Christi Geburt von den Römern verfeinert.
- Ab dem 8. Jahrhundert lösten gemauerte Herdstellen das offene Feuer ab. Dabei wurden gleich zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen: Neben einer besseren Energieausnutzung verringerte sich auch die Brandgefahr.
- Ab dem 10. Jahrhundert sind Grundöfen bekannt, die nach dem Hypokaustenprinzip auch mehrere Räume, wie in Burgen und Schlössern, beheizen konnten.

- So etwa um 1200 kamen nach Einführung des Kamins verschiedene Konstruktionsprinzipien von Öfen auf, die erst Ende des 19. Jahrhunderts von der Zentralheizung auf Wasser- oder Dampfbasis verdrängt wurden.
- Im Jahre 1716 machte die Heiztechnik einen mächtigen Sprung nach vorne: Der Schwede Marten Trifvald baute die erste Warmwasser-Zentralheizung für ein Treibhaus in Newcastle/England. In Deutschland wurde die erste Dampfheizung 1815 in Berlin-Pankow in eine Villa eingebaut.
- 1877 wurde in New York das erste Fernwärmenetz mit Dampf in Betrieb genommen, im Jahre 1900 das erste in Deutschland zur Beheizung von elf Gebäuden in Dresden.
- Um 1920 ging in Deutschland die erste Zentralheizung mit Umwälzpumpe in Betrieb.
- Doch erst ab 1960 wurden in Deutschland die Einzelöfen auf breiter Front von Warmwasser- Zentralheizungen abgelöst. Der bevorzugte Energieträger war das damals noch spottbillige Heizöl.

- Seit 1980 ist auch Erdgas als Energieträger im Einsatz, es verdrängte inzwischen das Erdöl vom ersten Platz.
- Nach diversen Ölkrisen ab 1970 setzten weltweit die Bemühungen ein, die kostbar gewordene Energie effizienter zu nutzen. So entwickelte in Deutschland Richard Vetter 1982 einen Brennwertkessel. In Brennwertkesseln wird auch noch die im Wasserdampf der Rauchgase befindliche Kondensationswärme ausgenutzt.
- Ganz von fossilen Brennstoffen weg führte ein anderer Trend: Pelletheizungen, schon um 1970 in den Vereinigten Staaten eingeführt, fanden nach Österreich und Schweden ab etwa 1995 auch im deutschen Heizkeller ihren Platz.
- Eine andere Heiztechnologie erlebte nahezu parallel dazu ihren Marktdurchbruch: Die Wärmepumpe. Wärmepumpen, eigentlich als Kältemaschinen erfunden, wurden erstmals 1855 in Tirol für Heizzwecke eingesetzt. Seit 1938 heizt eine Wärmepumpe das Rathaus in Zürich, 1970 nimmt in Deutschland die erste Wärmepumpe mit Erdreichkollektoren ihren Betrieb auf.

Pelletheizungen und Wärmepumpen beherrschen heute den Markt, der mit erneuerbaren Energien betriebenen Heizungen

DIE WICHTIGSTEN HEIZUNGSSYSTEME AUF EINEN BLICK

ier geben wir einen kurzen Überblick über derzeit gebräuchliche Heizsysteme, ihre wichtigsten Eigenschaften und Punkte, die bei der Systemauswahl beachtet werden müssen, und werfen einen Blick auf den aktuellen Anteil der verschiedenen Heizsysteme in Deutschland.

Die in der Übersicht angegebenen Kosten gelten für ein mäßig gedämmtes Einfamilienhaus, Baujahr ca. 1975, erforderliche Kesselleistung ca. 15 kW. Sie beinhalten nicht die Kosten für den Einbau von Heizkörpern, die Verlegung von Rohrleitungen und die Warmwasserversorgung.

ERKLÄRUNG EINIGER DER IM KAPITEL VERWENDETEN FACHBEGRIFFE:

NENNLEISTUNG: Korrekt Nennwärmeleistung. Das ist die Leistung, die der Heizkessel an das Verteilnetz im Haus im Dauerbetrieb abgeben kann. Es wird auf dem Prüfstand beim Hersteller gemessen. Diese Leistung wird nur an wenigen kalten Tagen im Jahr benötigt, sonst läuft der Kessel im "Teillastbetrieb" mit 30-prozentiger Auslastung oder noch weniger.

KESSELWIRKUNGSGRAD: Gibt an wie viel Prozent des Energiegehalts des verfeuerten Brennstoffs tatsächlich dem Haus zu Gute kommen. Berücksichtigt werden nur die Abgasverluste und Abstrahlverluste bei eingeschaltetem Brenner, nicht aber die Stillstandsverluste bei ausgeschaltetem

Brenner. Wird auf dem Prüfstand gemeinsam mit der Nennwärmeleistung gemessen.

JAHRESNUTZUNGSGRAD: Im Gegensatz zum Kesselwirkungsgrad werden hier alle Verluste berücksichtigt, die bei eingeschaltetem und bei ausgeschaltetem Brenner auftreten. Der Jahresnutzungsgrad gibt daher ein realistischeres Bild der Brennstoffausnutzung. Typische Werte liegen bei 30 bis 90 %.

HYDRAULISCHER ABGLEICH: Sorgt dafür, dass jeder Heizkörper genau die Wassermenge bekommt, die er zur Wärmeabgabe braucht. Erhalten einzelne Heizkörper mehr Wasser als nötig, kommt es zu ungleicher Wärmeabgabe und unterschiedlichen Aufheizzeiten im Gebäude. Zusätzlich wird unnötig viel Strom für die Umwälzpumpen verbraucht.

2.1 MIT FOSSILEN BRENNSTOFFEN BETRIEBENE HEIZKESSEL

ossile Brennstoffe werden zwar mit der Zeit knapper und teurer werden, die dafür entwickelten Geräte werden aber immer noch in großen Stückzahlen produziert und sind entsprechend kostengünstig in der Anschaffung. Neben einem mehr historischen Überblick über die immer noch in Heizkellern anzutreffenden Standard-Heizkessel und Niedertemperaturkessel beschreiben wir Brennwertgeräte,

die den gegenwärtigen Stand der Technik darstellen. Alle Kesselhersteller arbeiten daran, dass die zum Betrieb noch benötigten fossilen Brennstoffe nach und nach durch Brennstoffe aus erneuerbaren Energie (z.B. Rapsöl, Gas aus Biogasanlagen) ersetzt werden können. Achten Sie auf entsprechende Hinweise beim Kesselkauf

2.1.1 STANDARD-HEIZKESSEL

FUNKTIONSWEISE: Diese Heizkessel wurden bis ca. 1980 eingebaut. Kennzeichnend war, dass die Kesselwassertemperatur immer auf mindestens 80 °C konstant gehalten werden musste, um ein Durchrosten des Kessels zu vermeiden. Dies führte zusammen mit heute als ungenügend angesehener Dämmung und hohen Abgastemperaturen zu hohen Verlusten. Sie sind in Wohngebäuden nur noch selten anzutreffen



Abbildung 2.1:Standard-Heizkessel für Öl, Baujahr ca. 1980

Technische Daten	Heizsystem	Standard-Heizkessel
	Brennstoff	Heizöl, Erdgas
	typ. Regelbereich der Nennleistung	nicht regelbar
	typ. Kesselwirkungsgrad	70 %
	typ. Jahresnutzungsgrad	50 %
	geeignete Heizkörper	alle
	Kosten für neuen Kessel	-
Besonderheiten	Standard-Heizkessel, die vor dem 1. Oktober 193 (Nachrüstverpflichtung der Energieeinsparverord	78 eingebaut wurden, dürfen nicht mehr betrieben werden nung EnEV 2009, §10, Abs.1).
anfallende Nebenarbeiten -		
Förderung	-	

2.1.2 NIEDERTEMPERATUR-HEIZKESSEL



Abbildung 2.2 Ölbetriebener Niedertemperaturkessel, Baujahr 1989



Abbildung 2.3 Atmosphärischer Gas-Niedertemperaturkessel, Baujahr 1990

FUNKTIONSWEISE: In Niedertemperaturkesseln wird die Kesselwassertemperatur in Abhängigkeit von der Außentemperatur soweit abgesenkt, wie aktuell für den Heizungsvorlauf benötigt wird. So kann die Kesselwassertemperatur Werte bis min. 30 °C erreichen, ohne dass Durchrostungsge-

fahr durch Kondensation gegeben ist. Die Kesseldämmung ist besser und die Abgastemperaturen niedriger als bei den Standardkesseln. Eingebaut etwa seit 1975, werden sie seit ca. 1998 verstärkt von Brennwertkesseln abgelöst.

Technische Daten	Heizsystem	Niedertemperaturkessel
	Brennstoff	Erdgas, Flüssiggas
	typ. Kesselwirkungsgrad	93 %
	geeignete Heizkörper	alle
	typ. Jahresnutzungsgrad	70 %
	Kosten für neuen Kessel	ca. 3.500
Besonderheiten	Bei Ölgeräten ist immer ein Gebläse erforderlich, Gasgeräte gibt es mit Gebläse und als atmosphärisch betriebene Kessel ohne Gebläse.	
anfallende Nebenarbeiten	-	
Förderung	-	

2.1.3 GAS-BRENNWERTKESSEL

FUNKTIONSWEISE: Brennwertgeräte verhalten sich wie Niedertemperaturgeräte mit außentemperaturabhängiger Kesselwassertemperatur. Zusätzlich wird die im Wasserdampf der Abgase enthaltene Energie ausgenutzt. Hierfür müssen die Abgase unter ihren Taupunkt abgekühlt werden, es fällt Tauwasser an. Die Tabelle zeigt typische Werte für Taupunkttemperatur, Brennwertnutzen und Kondenswassermenge bei der Verwendung von Gas:

Brennstoff Erdgas
Taupunkt [°C] 56
Brennwertnutzen [%] 11
Kondensatanfall [kg/kWh] 0,16

Zum Ausnutzen des Brennwerteffekts wird der Heizkreisrücklauf an den Abgasen vorbeigeführt. Liegt dessen Temperatur unter dem brennstoffspezifischen Taupunkt, können die Abgase kondensieren und die dabei frei werdende Energie wird auf den Heizkreisrücklauf übertragen. Bei noch nicht gedämmten Gebäuden und verhältnismäßig kleinen Heizkörpern ist die

Nutzung des Brennwerts an kalten Wintertagen nicht immer gegeben. Ein an den Heizkörperventilen durchgeführter hydraulischer Abgleich ist immer erforderlich, damit die Rücklauftemperatur nicht ungewollt über die Taupunktgrenze ansteigt und so kein Brennwertnutzen mehr gegeben ist.

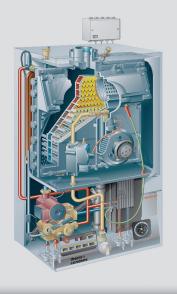


Abbildung 2.4: Schnitt durch einen Gas-Brennwertkessel (Quelle: Weishaupt GmbH, Schwendi)

Technische Daten	Heizsystem	Gas-Brennwertkessel
	Brennstoff	Erdgas, Flüssiggas
	Nennleistung	ab 4 kW
	typ. Kesselwirkungsgrad	108 %*
	geeignete Heizkörper	Wand- oder Fußbodenheizungen, großzügig dimensionierte Plattenheizkörper
	typ. Jahresnutzungsgrad	87 %
	Investitionskosten	ab ca. 5.000 Euro
Besonderheiten	Gasheizkessel sind in einem weiten Temperaturbereich modulierbar, d.h. sie können die abgegebene Leistung dem gerade geforderten Wärmebedarf anpassen. Das anfallende Kondensat liegt im sauren pH-Wert-Bereich. Bei der Verwendung von Erdgas ist bis zu einer Kesselleistung von 200 kW keine Neutralisation gefordert. Infolge der geringen Abgastemperaturen kommen konzentrische Luft-Abgassysteme (LAS) zum Einsatz, bei denen die abgekühlten Abgase im Gegenstrom an der Verbrennungsluft vorbeiströmen und dabei noch einen Teil Wärme abgeben. Die Abgassysteme müssen zusammen mit dem Heizkessel bauartzugelassen sein.	
anfallende Nebenarbeiten	Kondensatanschluss legen, evtl. Kondensatpumpe einbauen, Abgassystem in den vorhandenen Schornstein einziehen,	
Förderung	KfW, energieeffizient sanieren	

^{*} Selbstverständlich sind Wirkungsgrade über 100 % auch bei Brennwertkesseln nicht möglich. Wenn man allerdings den Heizwert des Brennstoffs zu 100 % annimmt, kann man den Brennwert obendrauf satteln und erreicht aufgrund dieser Betrachtungsweise Werte über 100 %.

2.1.4 ÖL-BRENNWERTKESSEL

FUNKTIONSWEISE: Brennwertgeräte verhalten sich wie Niedertemperaturgeräte mit außentemperaturabhängiger Kesselwassertemperatur. Zusätzlich wird die im Wasserdampf der Abgase enthaltene Energie ausgenutzt. Hierfür müssen die Abgase unter ihren Taupunkt abgekühlt werden, es fällt Tauwasser an. Die Tabelle zeigt typische Werte für Taupunkttemperatur, Brennwertnutzen und Kondenswassermenge bei der Verwendung von Heizöl:

Brennstoff Erdgas
Taupunkt [°C] 47
Brennwertnutzen [%] 6
Kondensatanfall [kg/kWh] 0,09

Zum Ausnutzen des Brennwerteffekts wird der Heizkreisrücklauf an den Abgasen vorbeigeführt. Liegt dessen Temperatur unter dem brennstoffspezifischen Taupunkt, können die Abgase kondensieren und die dabei frei werdende Energie auf den Heizkreisrücklauf übertragen werden. Bei noch nicht gedämmten Gebäuden und verhältnismäßig kleinen Heizkörpern ist die Nutzung des Brennwerts an kalten Wintertagen nicht immer gegeben. Ein an den Heizkörperventillen durchgeführter hydraulischer Abgleich ist immer erforderlich, damit die Rücklauftemperatur nicht ungewollt über die Taupunktgrenze ansteigt und so kein Brennwertnutzen mehr gegeben ist.

Technische Daten	Heizsystem	Öl-Brennwertkessel
	Brennstoff	Heizöl, vorzugsweise schwefelarm
	Nennleistung	ab 10 kW
	typ. Kesselwirkungsgrad	103 %*
	geeignete Heizkörper	Wand- oder Fußbodenheizungen, großzügig dimensionierte Plattenheizkörpernierte Plattenheizkörper
	typ. Jahresnutzungsgrad	87 %
	Investitionskosten	ab ca. 7.000 Euro
Besonderheiten	Öl-Brennwertkessel sind wegen der heute noch üblichen Einspritzdüsen noch nicht unter 10 kW Nennleistung erhältlich. Das anfallende Kondensat liegt im sauren pH-Wert-Bereich. Bei der Verwendung von schwefelarmen Heizöl ist bis zu einer Kesselleistung von 200 kW keine Neutralisation gefordert, bei normalem Heizöl muss immer neutralisiert werden. Der Einsatz schwefelarmen Heizöls schont das Material des Heizkessels und verlängert dadurch die Lebensdauer. Infolge der geringen Abgastemperaturen kommen konzentrische Luft-Abgassysteme (LAS) zum Einsatz, bei denen die abgekühlten Abgase im Gegenstrom an der Verbrennungsluft vorbeiströmen und dabei noch einen Teil Wärme abgeben. Die Abgassysteme müssen zusammen mit dem Heizkessel bauartzugelassen sein.	
anfallende Nebenarbeiten	Kondensatanschluss legen, evtl. Kondensatpumpe und Neutralisationsbehälter einbauen, Abgassystem in den vorhandenen Schornstein einziehen, hydraulischen Abgleich aller Heizkörper vornehmen	

^{*} Selbstverständlich sind Wirkungsgrade über 100 % auch bei Brennwertkesseln nicht möglich. Wenn man allerdings den Heizwert des Brennstoffs zu 100 % annimmt, kann man den Brennwert obendrauf satteln und erreicht aufgrund dieser Betrachtungsweise Werte über 100 %.

2.2 MIT BIOMASSE BETRIEBENE HEIZKESSEL

nter dem Oberbegriff Biomasse-Heizkessel fallen mit Stückholz betriebene Holzvergaserkessel, Pelletkessel und Hackschnitzelkessel.

Holz als Brennstoff ist derzeit sehr gefragt. Die Verbrennung von Holz oder Pellets ist nur dann als CO2-neutral einzustufen, wenn es sich um Restholz aus einheimischen, nachhaltig bewirtschafteten Wäldern handelt. Deutschland könnte etwa 5 % seines gesamten Energiebedarfs aus Holz decken, diese Grenze ist noch lange nicht erreicht.

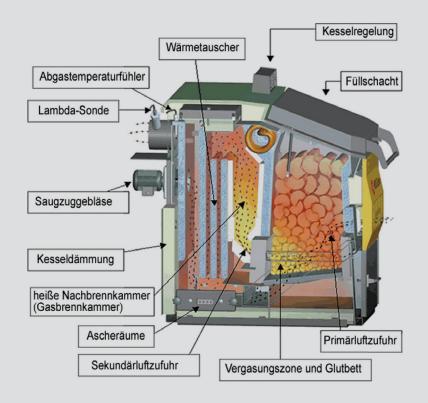
Der Heizwert von Holz ist stark abhängig vom Wassergehalt. Er liegt bei lufttrockenem Scheitholz bei ca. 4,1 kWh/kg. Man braucht ca. sechs Raummeter Holz, um 1.000 Liter Öl zu ersetzen.

Holzpellets sind zylindrische Presslinge mit einem Durchmesser von 6 bis 10 mm und bis zu einer Länge von 30 mm. Den Grundstoff bilden naturbelassene Hobelspäne, Sägemehl und Rinde. Der Heizwert von Pellets liegt bei 4,9 kWh/kg.

2.2.1 FESTSTOFFKESSEL ALS HOLZVERGASERKESSEL

FUNKTIONSWEISE: Heute werden mit Scheitholz betriebene Feststoffkessel überwiegend als Holzvergaserkessel gebaut. Bei Holzvergaserkesseln wird die Verbrennungsluft von oben zugeführt. Im Einfüllschacht wird das Holz getrocknet und anschließend bei Sauerstoffmangel verschwelt. Die entstehenden Holzgase werden durch einen Ventilator nach unten gedrückt, mit ausreichend Luft vermischt und endgültig verbrannt. Die Heizleistung ist zwischen 30 und 100 % der Nennwärmeleistung regelbar, die Verbrennung selbst ist schadstoffarm.

Abbildung 2.5: Schnitt durch einen Holzvergaserkessel (Quelle. HDG Bavaria GmbH, Massing)



Technische Daten	Heizsystem	Holzvergaserkessel
	Brennstoff	Scheitholz, lufttrocken
	Nennleistung	ab 5 kW
	typ. Kesselwirkungsgrad	90 %
	geeignete Heizkörper	Wand- oder Fußbodenheizungen, großzügig dimensionierte Plattenheizkörper
	typ. Jahresnutzungsgrad	87 %
	Investitionskosten	ab ca. 8.500 Euro mit Pufferspeicher
Besonderheiten	Je nach Größe des Einfüllraums kann eine Brennperiode bis zu fünf Stunden dauern, erst danach darf der Kessel wieder beschickt werden. Ein zusätzlicher Pufferspeicher erhöht den Komfort, da dadurch der Zeitpunkt zum Neubeschicken weiter hinausgezögert werden kann.	
anfallende Nebenarbeiten	penarbeiten Lagerraum einrichten, evtl. Pufferspeicher einbauen	
Förderung	BAFA-Marktanreizprogramm für Biomasse	

2.2.2 PELLETKESSEL



FUNKTIONSWEISE: Im Heizkessel werden die Pellets von einer Förderschnecke je nach Wärmeanforderung dosiert auf eine Brennerschale gebracht. Der Brennstoff wird beispielsweise mit Heißluft oder piezoelektrisch gezündet, die Verbrennungsregelung erfolgt über die Menge des zugeführten Brennstoffs und die Drehzahlsteuerung des Gebläses.

Die Pelletqualität ist entscheidend für die störungsfreie Funktion des Kessels. Pellets müssen so gelagert und transportiert werden, dass keine Feuchtaufnahme erfolgen kann. Beim Pelletkauf darauf achten, dass die Pellets nach den Qualitätsnormen der DIN oder Önorm produziert wurden.

Technische Daten	Heizsystem	Pellet-Heizkessel
	Brennstoff	genormte Holzpellets
	Nennleistung	ab 8 kW
	typ. Kesselwirkungsgrad	94 %
	geeignete Heizkörper	allenierte Plattenheizkörper
	typ. Jahresnutzungsgrad	91 %
	Investitionskosten	ab ca. 13.000 Euro, mit Pufferspeicher, ohne Lagerraum
Besonderheiten	Pelletheizungen erfordern einen größeren Wartungsaufwand als Öl- oder Gaskessel. Die Wärmetauscher verkleben nach einiger Zeit wegen des Harz- und Ligningehalts der Pellets. Die monatlich erforderliche Reinigung kann per Hand durch Hebelbedienung oder automatisch mit Motorantrieb vorgenommen werden. Die in geringer Menge anfallende Asche wird automatisch komprimiert und braucht nur ein bis vier Mal im Jahr entleert werden. Die Asche ist ein guter Dünger für den Garten. Der Betreiber sollte in der Lage sein, die regelmäßigen Wartungsarbeiten selbst durchzuführen.	
anfallende Nebenarbeiten	Lagerraum einrichten, evtl. Pufferspeicher einbauen	
Förderung	BAFA-Marktanreizprogramm für Biomasse	

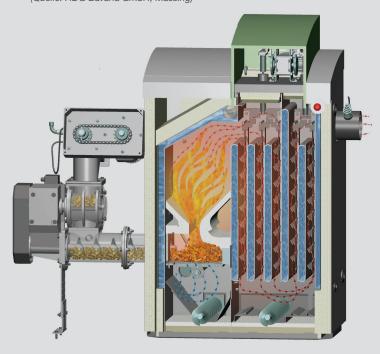
2.2.3 HACKSCHNITZELHEIZUNG

iese sind ähnlich wie Pelletkessel aufgebaut, ebenfalls automatisch beschickt und kommen überwiegend in Anlagen über 50 kW vor. Zur Verbrennung eignet sich auch Hackgut vom Pflegen von Straßenrändern, es braucht nicht vor der Verbrennung getrocknet zu werden. Der Heizwert des feuchten Hackgutes ist gering, seine Kosten ebenfalls.

FUNKTIONSWEISE: Im Heizkessel werden die Hackschnitzel von einer Förderschnecke je nach Wärmeanforderung dosiert auf eine Brennerschale gebracht. Der Brennstoff wird beispielsweise mit Heißluft oder piezoelektrisch gezündet, die Verbrennungsregelung erfolgt über die Menge des zugeführten Brennstoffs und die Drehzahlsteuerung des Gebläses.

Die Hackschnitzel werden nicht vorgetrocknet wie die Pellets, sie haben daher einen geringeren Heizwert. Erntefrisches Nadelholz hat z.B. einen Heizwert, der mit 2 kWh/kg nur halb so hoch wie der von Pellets liegt.

Abbildung 2.7: Schnitt durch einen Hackschnitzelkessel (Quelle: HDG Bavaria GmbH, Massing)



Technische Daten	Heizsystem	Hackschnitzelkessel
	Brennstoff	naturbelassenes Schreddergut von Restholz und Pflegearbeiten
	Nennleistung	ab 15 kW
	typ. Kesselwirkungsgrad	94 %
	geeignete Heizkörper	alle
	typ. Jahresnutzungsgrad	91 %
	Investitionskosten	ab ca. 13.000 Euro, mit Pufferspeicher, ohne Lagerraum
Besonderheiten	Hackschnitzelkessel erfordern einen größeren Wartungsaufwand als Öl- oder Gaskessel. Die Wärmetauscher verkleben nach einiger Zeit wegen des Harz- und Ligningehalts der Hackschnitzel. Die monatlich erforderliche Reinigung kann per Hand durch Hebelbedienung oder automatisch mit Motorantrieb vorgenommen werden. Die in geringer Menge anfallende Asche wird automatisch komprimiert und braucht nur gelegentlich entleert werden. Die Asche ist ein guter Dünger für den Garten. Der Betreiber sollte in der Lage sein, die regelmäßigen Wartungsarbeiten selbst durchzuführen.	
anfallende Nebenarbeiten	Lagerraum einrichten, evtl. Pufferspeicher einbauen	
Förderung	BAFA-Marktanreizprogramm für Biomasse	

2.3 HEIZEN MIT UMWELTWÄRME

nter dieser Kategorie fallen alle Arten von Wärmepumpen. Wärmepumpen entziehen der Umwelt (Wasser, Erdreich oder Luft) Wärme, die durch Übertragung auf Kältemittel und Verdichtung in Kompressoren auf ein für Heizzwecke nutzbares höheres Temperaturniveau gebracht wird. Wärmepumpen arbeiten umso effektiver, je geringer der Temperaturunterschied zwischen der Umweltwärme und der Vorlauftemperatur der Heizung ist. Das heißt: Ganzjährig verfügbare hohe Umwelttemperatur, z.B. aus dem Erdreich oder Grundwasser auf der Wärmequellenseite, niedrige Vorlauftemperatur der Heizung, z.B. bei gut gedämmten Häusern und dem Einsatz von Fußbodenheizungen. Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, unbedingt eine ausführliche Planung mit Kosten-Nutzenanalyse vornehmen lassen!

Ein Vorteil gegenüber allen anderen Heizsystemen ist, dass mit einer Wärmepumpe im Winter geheizt und im Sommer gekühlt werden kann.

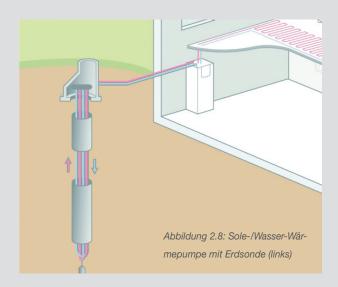
Die Einsparung an Brennstoffkosten für Öl und Gas wird mit einem höheren Verbrauch an Strom erkauft.

ERKLÄRUNG EINIGER DER VERWENDETEN FACHBEGRIFFE

COP-Wert: Der COP-Wert (Coefficient of Performance) gibt das Verhältnis zwischen abgegebener Heizleistung und von der Wärmepumpe aufgenommener elektrischer Leistung an. In der elektrischen Leistungsaufnahme sind neben dem Kompressor auch die Hilfsenergien für Regelung und Pumpen enthalten.

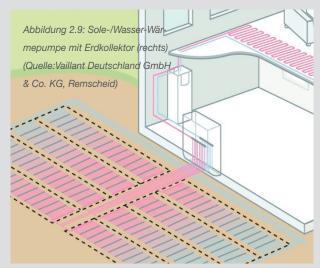
Jahresarbeitszahl (JAZ): Die Jahresarbeitszahl gibt das Verhältnis der an die Heizung abgegebenen Wärmeenergie zur der dafür eingesetzten elektrischen Energie über das ganze Jahr an

2.3.1 ERDREICH (SOLE)-/WASSER-WÄRMEPUMPE



FUNKTIONSWEISE: Die Wärme kann auf zwei Arten dem Erdreich entzogen werden:

- Erdkollektoren werden in einer Tiefe von ca. 1,50 m mit einem Schleifenabstand von ca. 0,50 m verlegt. Der Flächenbedarf beträgt etwa Zweifache der zu beheizenden Wohnfläche.
- Erdsonden werden mit einem Sondenabstand von ca. 6 m gebohrt. Erdsondenbohrungen sind zumindest bei der zuständigen unteren Wasserbehörde anzeigepflichtig. Werden wesentliche wasserrechtliche Belange berührt, muss eine



Genehmigung eingeholt werden. Bei Bohrungen in mehr als 100 m Tiefe muss die Genehmigung vom zuständigen Oberbergamt eingeholt werden.

Ein Solekreislauf mit Frostschutzmittel und eigener Umwälzpumpe entzieht dem Erdreich die Wärme und überträgt sie an den Verdampfer der Wärmepumpe. In der Wärmepumpe wird die Wärme dann durch einen Kompressor auf ein für Heizzwecke nutzbares Temperaturniveau gebracht. Sole-Wasser-Wärmepumpen sind ganzjährig nutzbar, ein zusätzlicher Wärmeerzeuger wird nicht benötigt.

Technische Daten	Heizsystem	Sole-/Wasser-Wärmepumpe
	Antriebsenergie	elektrischer Strom
	Nennleistung	ab 5 kW
	typ. COP-Wert	4,7
	geeignete Heizkörper	Wand- und Fußbodenheizungen, großzügig dimensionierte Plattenheizkörper
	typ. Jahresarbeitszahl JAZ	3,8
	Investitionskosten	ab ca. 12.000 Euro mit Pufferspeicher, zusätzlich ca. 14.000 Euro für eine Erdsondenanlage
Besonderheiten	Die Stromlieferanten bieten in der Regel einen gegenüber dem normalen Haushaltsstrom verbilligten Wärmepumpentarif an. Allerdings ist dann ein Wechsel zu anderen Anbietern meist nicht möglich. Der Wärmepumpenstrom kann bis zu drei Mal am Tag für je zwei Stunden vom Netzbetreiber abgeschaltet werden. Dies erfordert einen Pufferspeicher zur Überbrückung der Sperrzeiten.	
anfallende Nebenarbeiten	Erdsonden bohren bzw. Flächenkollektor verlegen, Pufferspeicher einbauen, hydraulischen Abgleich durchführen, Stromanschluss verstärken	
Förderung	BAFA-Marktanreizprogramm für Wärmepumpen	

2.3.2 LUFT-/WASSER-WÄRMEPUMPE





FUNKTIONSWEISE: Außenluft wird durch einen Ventilator am Verdampfer der Wärmepumpe vorbeigeführt. In der Wärmepumpe wird die Wärme durch Verdichtung auf ein für Heizzwecke nutzbares Temperaturniveau gebracht. Die von der Wärmepumpe abgegebene Heizleistung wird mit abnehmenden Außentemperaturen geringer. Ab etwa -2 °C reicht bei hohen Vorlauftemperaturen des Heizkreises die Heizleistung einfacher Wärmepumpen nicht mehr aus. Meist wird der restliche Wärmebedarf dann automatisch elektrisch erzeugt. Kompaktgeräte können im Keller stehen; die Luft wird mit

Kanälen von außen herangeführt und wieder abgeführt. Bei Splitgeräten steht der Ventilator mit Verdampfer in Gebäudenähe, die eigentliche Wärmepumpe mit Verdichter im Keller. Lärmbelästigung der Nachbarn durch den Wärmepumpenbetrieb müssen vermieden werden.

Eine Sonderstellung nehmen reine Warmwasser-Wärmepumpen ein. Diese sind nur für die Warmwasserbereitung ausgelegt und wegen der geringen benötigten Leistung kostengünstig. Die Umweltwärme wird in der Regel der Raumluft eines unbeheizten Kellerraumes entzogen.

Technische Daten	Heizsystem	Luft-/Wasser-Wärmepumpe
	Antriebsenergie	elektrischer Strom
	Nennleistung	ab 5 kW
	typ. COP-Wert	3,7
	geeignete Heizkörper	Wand- und Fußbodenheizungen, großzügig dimensionierte Plattenheizkörper
	typ. Jahresarbeitszahl JAZ	3,5
	Investitionskosten	ab ca. 12.000 Euro mit Pufferspeicher
Besonderheiten	Die Stromlieferanten bieten in der Regel einen gegenüber dem normalen Haushaltsstrom verbilligten Wärmepumpentarif an. Allerdings ist dann ein Wechsel zu anderen Anbietern meist nicht möglich. Der Wärmepumpenstrom kann bis zu drei Mal am Tag für je zwei Stunden vom Netzbetreiber abgeschaltet werden. Dies erfordert einen Pufferspeicher zur Überbrückung der Sperrzeiten.	
anfallende Nebenarbeiten	Pufferspeicher einbauen, hydraulischen Abgleich durchführen, Stromanschluss verstärken	
Förderung	BAFA-Marktanreizprogramm für Wärmepumpen	

2.4 THERMISCHE SOLARANLAGEN

ier geht es ausschließlich um thermische Solaranlagen, bei denen in Sonnenkollektoren Wasser erwärmt und zur Warmwasserbereitung oder zur Unterstützung der vorhandenen Heizung genutzt wird. Bitte nicht verwechseln mit der Erzeugung elektrischen Stroms in Solarzellen! Zwar könnte man auch damit Warmwasser elektrisch erwärmen, dies ist bei den gegenwärtigen Kosten der Stromerzeugung aber noch nicht sinnvoll.

Als Kollektoren werden in den meisten Fällen Flachkollektoren eingesetzt, die ein günstigeres Preis-Leistungs-Verhältnis aufweisen als die nächst häufiger verwendeten Vakuum-Röhrenkollektoren. Vakuum-Röhrenkollektoren haben einen höheren Wärmeertrag, sodass sie bei beengten Platzverhältnissen, aber auch, wenn höhere Nutztemperaturen erreicht werden sollen, eingesetzt werden.

Solarer Deckungsgrad: Gibt an wie viel Prozent des Wärmebedarfs über das ganze Jahr gesehen von der Sonne gedeckt werden.

2.4.1 ANLAGEN ZUR WARMWASSERBEREITUNG



Abbildung 2.12: Vakuumröhrenkollektoren einer Warmwasser-Solaranlage (Quelle: Exklusiv-Home GmbH, Seevetal)

FUNKTIONSWEISE: Die Sonne erwärmt in den Kollektoren ein Wasser-Frostschutz-Gemisch. Eine Solarkreispumpe fördert dieses in einen speziellen, für Solaranlagen geeigneten Warmwasserspeicher. Eine Regelung sorgt dafür, dass die Solarkreispumpe nur dann läuft, wenn wirklich nutzbare Wär-

me in den Speicher transportiert werden kann. Reicht die Sonnenwärme nicht aus, heizt der vorhandene Heizkessel bis auf die gewünschte Temperatur. Bei solarunterstützter Trinkwassererwärmung kann nach Ende der Heizperiode die Heizung meist ganz ausgeschaltet bleiben.

Technische Daten	Heizsystem	Thermische Solaranlage
	Antriebsenergie	Brennwertgeräten, Pelletkesseln, Wärmepumpen
	typ. Solarer Deckungsgrad	60 %
	typ. COP-Wert	3ca. 1,25 m² bei Flachkollektoren
	typ. Kollektorfläche	ca. 70 l pro m² Kollektorfläche
	typ. Speichervolumen	3,5
	Investitionskosten	ab ca. 4.500 Euro
Besonderheiten	Vorhandene Warmwasserspeicher können in der Der Frostschutz des Solarkreislaufs sollte spätest	
anfallende Nebenarbeiten	Die Rohrleitungen vom Kollektor müssen an den elektrischen Potentialausgleich (gelb-grüne Leitung) angeschlossen werden. Bei vorhandenen Blitzschutzanlagen müssen die Kollektoren in das Blitzschutzkonzept	
Förderung	KfW, wenn gleichzeitig der Heizkessel erneuert wird	

2.4.2 ANLAGEN MIT HEIZUNGSUNTERSTÜTZUNG



Abbildung 2.13: Flachkollektorfeld mit 24 m² Kollektorfläche einer Solaranlage mit Heizungsunterstützung

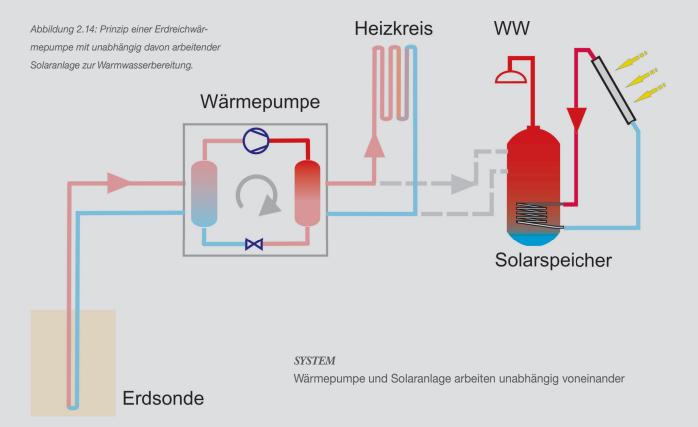
FUNKTIONSWEISE: Wie bei Anlagen zur Warmwasserbereitung. Die Kollektorfläche und das Speichervolumen werden soweit vergrößert, dass in den Übergangszeiten die Sonne einen Teil der Raumheizung übernehmen kann. Im Sommer

entstehen hohe, nicht nutzbare Überschüsse. Der Speicher ist üblicherweise ein Kombispeicher, der Heizungswasser und Warmwasser getrennt in einem Gehäuse erwärmt.

Technische Daten	Heizsystem	Thermische Solaranlage
	Kombinierbar mit	Brennwertgeräten, Pelletkesseln, Wärmepumpen
	typ. Solarer Deckungsgrad für Heizung	10 %
	typ. Solarer Deckungsgrad für Warmwasser	70 %
	typ. Kollektorfläche	ca. 10 % der beheizbaren Wohnfläche bei Flachkollektoren
	typ. Speichervolumen	ca. 50 l pro m² Kollektorfläche
	Investitionskosten	ab ca. 4.500 Euro
Besonderheiten	Der Frostschutz des Solarkreislaufs sollte wegen der hohen thermischen Belastung regelmäßig überprüft werden.	
anfallende Nebenarbeiten	Die Rohrleitungen vom Kollektor müssen an den elektrischen Potentialausgleich (gelb-grüne Leitung) angeschlossen werden. Bei vorhandenen Blitzschutzanlagen müssen die Kollektoren in das Blitzschutzkonzept	
Förderung	BAFA-Marktanreizprogramm Solarförderung	

2.4.3 KOPPLUNG VON WÄRMEPUMPEN MIT SOLARANLAGEN

Häufig wird der Wunsch geäußert, bei einer Wärmepumpenanlage Stromkosten in Kombination mit einer thermischen Solaranlage zu sparen. Die im Folgenden aufgeführten Systeme sind auf dem Markt erhältlich. Alle Systeme sind gegenwärtig nur für Einfamilienhäuser mit hohem Wärmedämmstandard wirtschaftlich einsetzbar.



EIGENSCHAFTEN

Die Wärmepumpe muss nur noch im Winter die ungünstigen, weil hohen Vorlauftemperaturen für Warmwasser liefern. Dadurch steigt die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe.

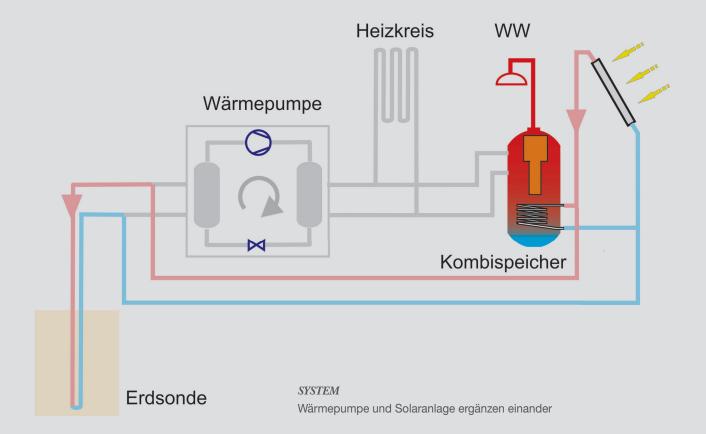
Getrennte, jeweils unkomplizierte Regelungen für Wärmepumpe und Solaranlage.

Dem Erdreich wird im Sommer keine Wärme mehr entzogen, daher ist eine natürliche Regeneration möglich.

Der Ertrag der Solaranlage erhöht sich nicht, da keine zusätzliche Nutzung im niederen Temperaturbereich stattfindet.

Erreichbare Stromeinsparung: ca. 15 %. Überschaubare Systemkosten.

Abbildung 2.15: Die Solaranlage übernimmt die Vorwärmung des Solekreislaufs und die Regeneration des Erdreichs.



EIGENSCHAFTEN

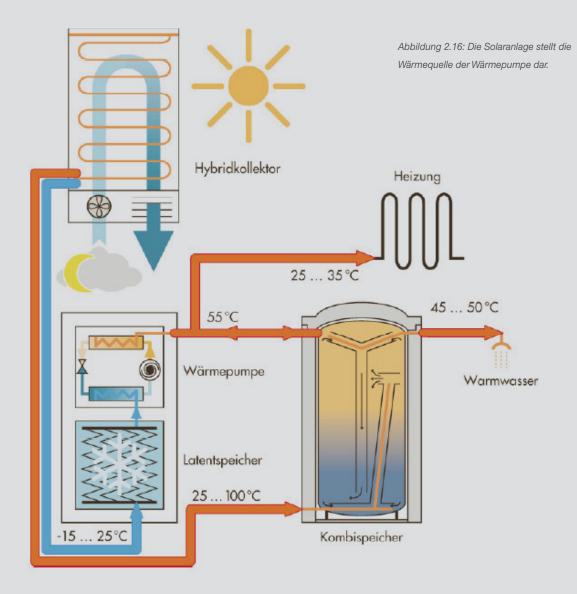
Die Wärmepumpe nutzt direkt und/oder indirekt auch die Solarenergie als Wärmequelle. Die Solaranlage übernimmt in der Übergangszeit die Raumheizung meist komplett.

Zusätzliche Steigerung des Solarertrags auch durch Nutzung von Solarwärme im niederen Temperaturbereich zur Vorwärmung der Sole.

Ein Stillstand der Solaranlage im Sommer wird durch die Nutzung der solaren Überschüsse zur Regeneration des Erdreichs verhindert, die Lebensdauer der Kollektoren verlängert sich.

Die mittlere Erdreichtemperatur bleibt durch die Regeneration langfristig konstant, die Jahresarbeitszahl erhöht sich gegenüber Systemen ohne Regeneration.

Erreichbare Stromeinsparung: ca. 12%. Anspruchsvolle Regelung, relativ hohe Systemkosten.



SYSTEM

Solares Heizungssystem

EIGENSCHAFTEN

Die Solaranlage dient als alleinige Wärmequelle für die Heizung. Wenn keine ausreichende Sonneneinstrahlung mehr gegeben ist, entzieht die Wärmepumpe einem Pufferspeicher Wärme und macht sie auf höherem Niveau nutzbar. Der Speicher kann dann von der Sonne wieder nachgeladen werden.

Angaben über Stromeinsparung liegen nicht vor, anspruchsvolle Regelung. Gegenüber Anlagen mit Erdsonden preislich günstiger.

2.5 BLOCKHEIZKRAFTWERKE (BHKW)

ei Blockheizkraftwerken wird durch Kraft-Wärme-Kopplung elektrischer Strom erzeugt, bei denen die dabei immer entstehende Abwärme für Heizzwecke genutzt wird.

In Wohngebäuden einsetzbare Anlagen werden als "Mini-BHKW" oder, bei noch kleinerer Leistung, als "Mikro-BHKW" bzw. "Nano- BHKW" bezeichnet. Der Vorteil dieser kleinen Geräte liegt in der dezentralen Erzeugung von Strom und Wärme. Beides wird unmittelbar dort erzeugt, wo es auch verbraucht wird. Neben einer optimalen Brennstoffausnutzung werden so auch Verluste durch Verteilung minimiert. Die Brennstoffausnutzung erreicht Werte über 80 % (bei Großkraftwerken nur ca. 45 %).

Da die Stromerzeugung immer mit der Wärmeerzeugung gekoppelt ist, ergeben sich für den Betrieb einige Besonderheiten:

- das BHKW kann nur laufen, wenn auch die Wärme abgenommen wird
- das BHKW muss für einen wirtschaftlichen Betrieb mindestens 4.000 Stunden im Jahr laufen
- daher muss das BHKW so klein ausgelegt werden, dass der Grundbedarf an Wärme möglichst über des ganze Jahr gedeckt wird
- der Grundbedarf an Wärme ist der ganzjährig anfallende Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung
- das hat zur Folge, dass ich zur Raumheizung immer noch einen konventionellen Heizkessel brauche
- plant man das BHKW so groß, dass es auch im tiefsten Winter die gesamte Heizung übernehmen könnte, würde das Gerät nur auf geringe Laufzeiten bei häufigen Ein- und Ausschalten kommen unwirtschaftlich!

Die Stromerzeugung ist kein Auslegungskriterium, da ich den nicht selbst verbrauchten Strom gegen Vergütung in das Stromnetz einspeisen kann. Pufferspeicher erhöhen die Laufzeit.

Es gibt auch Kombigeräte, die neben einem kleinen, mit Stirling-Motor ausgerüsteten BHKW einen Gas-Brennwertkessel als Spitzenlastkessel im gleichen Gehäuse integriert haben.

2.5.1 MOTORISCH BETRIEBENE BLOCKHEIZKRAFTWERKE (BHKW)



FUNKTIONSWEISE: Ein Motor treibt ohne Getriebe direkt einen Wechselstromgenerator an. Die entstehende Wärme wird von Abgaswärmetauschern und Kühlwasserwärmetauschern aufgenommen und der Heizung zugeführt. Der erzeugte Strom wird in das Netz eingespeist.

Als Motoren kommen Verbrennungsmotoren, im kleineren Leistungsbereich auch Stirling-Motoren, zum Einsatz.

Abbildung 2.17: Mini-BHKW (Quelle: SenerTec Kraft-Wärme-Energiesysteme GmbH, Schweinfurt)

Technische Daten	Heizsystem	BHKW
	Brennstoff	Öl (auch Bio-Öle), Gas, bei Stirling-Motoren auch Pellets
	typ. Nennleistung; Anwendungsbereich	Mikro-BHKW: 1 kW elektrisch/4 kW thermisch; ab etwa 3 Wohneinheiten Mini-BHKW: 5 kW elektrisch/10 kW thermisch; ab etwa 10 Wohneinheiten
	typ. Brennstoffnutzung	90 %
	geeignete Heizkörper	alle
	Investitionskosten	ab ca. 20.000 Euro, mit Pufferspeicher
Besonderheiten	Geräte mit Verbrennungsmotoren sollten wegen der von ihnen ausgehenden Lärmbelästigung nicht unterhalb von bewohnten Räumen aufgestellt werden. Wartungskosten wie bei Fahrzeugen.	
anfallende Nebenarbeiten	Pufferspeicher, Maßnahmen zur Schalldämmung	
Förderung	BAFA Mini-KWK-Zuschuss; Befreiung von der Mineralölsteuer, der Stromsteuer, der EEG-Umlage und dem	

2.5.2 BLOCKHEIZKRAFTWERKE (BHKW) MIT BRENNSTOFFZELLEN

Blockheizkraftwerke mit Brennstoffzellenantrieb befinden sich noch in der Entwicklungsphase, eine geringe Stückzahl ist bei Feldversuchen auch in Wohngebäude eingebaut worden.

Bei der Stromerzeugung in einer Brennstoffzelle wird der umgekehrte chemische Vorgang wie bei der Elektrolyse ausgenutzt: Wasserstoff oxidiert mit Sauerstoff zu Wasser, dabei entsteht Gleichstrom und Wärme.

Die Brennstoffzelle enthält keine beweglichen Teile, mechanischer Verschleiß ist ausgeschlossen. Bei den laufenden Forschungsprojekten wird der Wasserstoff aus Erdgas gewonnen, später könnte auch photovoltaisch erzeugter Wasserstoff zum Einsatz kommen.

AKTUELLE VERTEILUNG DER HEIZSYSTEME IN DEUTSCHLAND

3. I WIE HEIZT DEUTSCHLAND?

er Anlagenbestand in Deutschland wird gegenwärtig noch von Öl- und Gas- Niedertemperaturkesseln beherrscht (siehe Abb.3.1). Nach Erhebungen des Bundesverbands der Schornsteinfeger waren 2011 noch ca. 2,7 Mio. Heizkessel länger als 20 Jahre und 1 Mio. sogar noch länger als 28 Jahre in Betrieb. Da die Heiztechnik in den letzten 20 Jahren enorme Effizienzsteigerungen vorweisen konnte, belegen diese Zahlen den vom Handwerk beschworenen "Sanierungsstau" in deutschen Heizkellern.

WÄREMEERZÄUGER FÜR ZENTRALHEIZUNG

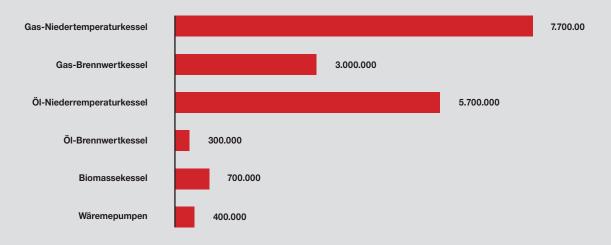


Abbildung 3.18: Wärmeerzeuger für Zentralheizungen, aufgegliedert nach ihrer Bauart. Bestand in Deutschland, Stand: 2009. (Datenquelle: Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. (BDH), Köln; Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks, St. Augustin).

Bei neu installierten Heizkesseln haben im Jahr 2011 erwartungsgemäß Brennwertkessel bei den mit fossilen Quellen betriebenen Heizungen die Spitzenposition behauptet (Abb. 3.2). Die verhältnismäßig wenigen Niedertemperaturkessel dürften überwiegend in Großanlagen installiert worden sein. Ein kümmerliches Dasein fristen immer noch die mit erneuer-

baren Energien betriebenen Wärmeerzeuger: Gerade einmal zusammen 12 % Wärmepumpen und Biomassekessel (überwiegend Pelletkessel) wurden installiert.

Es bleibt zu hoffen, dass sich nach Erhöhung der Fördermittel im Marktanreizprogramm der BAFA ab August 2012 der Trend zu erneuerbaren Energien verstärkt.

WÄREMEERZÄUGER IN ZENTRALHEIZUNGEN NACH BAUART, NEUINSTALLATIONEN 2011

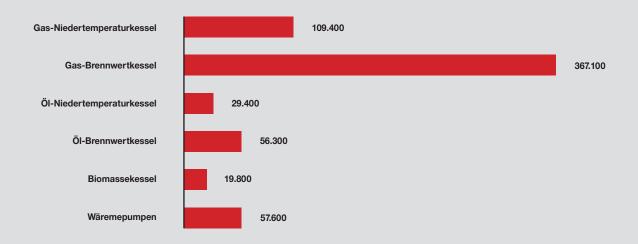


Abbildung 3.19: Statistik der Wärmeerzeuger für Zentralheizungen, aufgegliedert nach ihrer Bauart, Neuinstallationen in Deutschland im Jahr 2011. (Datenquelle: Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. (BDH), Köln).

WANN RECHNET SICH EINE NEUE HEIZUNGSANLAGE?

4. I WIE ERFASST MAN WIRTSCHAFTLICHKEIT?

irtschaftlichkeitsbetrachtungen sind ein eher trockenes, aber heikles Kapitel bei allen Überlegungen, ob eine Investition auch wirtschaftlich Sinn macht. Auf Heizungen bezogen heißt die Fragestellung:

- Soll ich meine vorhandene Heizung noch weiterlaufen lassen oder erneuern?
- Welches System ist für mich wirtschaftlicher, wenn ich die Heizung erneuere?

Die Frage, ob ich meine Heizung überhaupt erneuere, löst sich im Regelfall irgendwann durch das Hinscheiden des Heizkessels von selbst. Wenn ein noch intakter Heizkessel noch während seiner Lebenszeit ausgetauscht wird, hat das meist mit hohen Betriebskosten zu tun.

Die Wirtschaftlichkeit kommt dann voll ins Spiel, wenn ich bei Erneuerung die Wahl zwischen mehreren Alternativen habe.

Je nachdem, wie die persönlichen Prioritäten gesetzt werden, wird man wissen wollen:

■ Wie sind die neuen Heizkosten?

- Wie teuer ist die neue Anlage?
- Was ist mit Wartungskosten?
- Gibt es Fördermittel?

Wir empfehlen, bei Kostenvergleichen immer alle Kosten verursachenden Faktoren, die sogenannten Vollkosten, zu betrachten. Wie man eine Vollkostenrechnung durchführt, zeigen wir später anhand eines kleinen Beispiels.

GIBT ES DIE WIRTSCHAFTLICHE HEIZUNG?

Gerade im Zusammenhang mit dem Einsatz erneuerbaren Energien wird einem häufig die Frage gestellt, ob z.B. eine Photovoltaikanlage überhaupt die Energie wieder einspielt, die zu ihrer Herstellung notwendig war. Ich kann Sie beruhigen: Sie macht es! Und zwar innerhalb von drei bis vier Jahren. Doch wie sieht es bei Heizungen aus? Heizungen können das nicht. Heizungen sollen nur eines: Ihnen einheizen. Dazu wird physikalisch gesehen Energie aus fossilen oder erneuerbaren Brennstoffen in Wärmeenergie umgewandelt. Also muss ich erst die Heizung und dann immer wieder aufs

neue Brennstoff kaufen. Ist eine Heizung also schon im Prinzip unwirtschaftlich? Ja, so gesehen schon. Ich kann aber aus mehreren Heizsystemen das heraussuchen, das für mich gegenüber den anderen das Wirtschaftlichste ist.

Merksatz: Bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen werden stets Systeme unter gleichen Randbedingungen miteinander verglichen.

4.2 BEGRIFFE DER WIRTSCHAFTLICHKEIT

evor wir das Rechnen anfangen, müssen wir einige Begriffe der Kostenrechnung einführen:

INVESTITIONSKOSTEN

Das sind die Anschaffungskosten der Heizanlage inklusive Montage. Dazu gehören evtl. auch die Kosten eines Pelletlagerraums, einer Erdsondenbohrung, eines Gasanschlusses oder ein infolge der Umstellung notwendig gewordener Austausch von Heizkörpern. Fördermittel als Barzuschuss können mit eingerechnet werden.

BETRIEBSKOSTEN

Das sind die Anschaffungskosten der Heizanlage inklusive Montage. Dazu gehören evtl. auch die Kosten eines Pelletlagerraums, einer Erdsondenbohrung, eines Gasanschlusses oder ein infolge der Umstellung notwendig gewordener Austausch von Heizkörpern. Fördermittel als Barzuschuss können mit eingerechnet werden.

KAPITALKOSTEN

Das sind die Anschaffungskosten der Heizanlage inklusive Montage. Dazu gehören evtl. auch die Kosten eines Pelletlagerraums, einer Erdsondenbohrung, eines Gasanschlusses oder ein infolge der Umstellung notwendig gewordener Austausch von Heizkörpern. Fördermittel als Barzuschuss können mit eingerechnet werden.

LEBENSDAUER DES HEIZKESSELS

Das sind die Anschaffungskosten der Heizanlage inklusive Montage. Dazu gehören evtl. auch die Kosten eines Pelletlagerraums, einer Erdsondenbohrung, eines Gasanschlusses oder ein infolge der Umstellung notwendig gewordener Austausch von Heizkörpern. Fördermittel als Barzuschuss können mit eingerechnet werden.

4.3 METHODEN DER WIRTSCHAFTLICHKEITSBERECHNUNG

s gibt eine Vielzahl von Methoden, mit denen Wirtschaftlichkeit beurteilt werden kann. Hier beschränken wir uns auf drei Verfahren, die relativ anschauliche Ergebnisse liefern:

STATISCHE AMORTISATION

Die einfachste Methode: Man teilt die Investitionskosten durch die eingesparten jährlichen Brennstoffkosten im Vergleich zur alten Heizung. Dies geht im Kopf zu rechnen. Nachteil: Es werden weder Kapitalkosten noch Wartungskosten und Preissteigerungen des Brennstoffs berücksichtigt. Es gibt aber einen schnellen Überblick und sollte stets mit einem der anderen Verfahren nachgerechnet werden.

VOLLKOSTEN ÜBER DIE LEBENSDAUER

Hier werden Investitions- und Kapitalkosten sowie Energieund Wartungskosten mit Preissteigerungen über die Lebensdauer aufsummiert. Liefert erschreckend hohe Werte, ist aber korrekt!

KOSTEN DER KILOWATTSTUNDE HEIZWÄRME

Wenn die Summe der Kapital- und Betriebskosten des ersten Jahres auf die von der Heizung an das Haus gelieferte Wärme in kWh bezogen wird, erhält man die anfänglichen Kosten für Heizwärme in /kWh. Kann gut mit den gegenwärtigen Einkaufspreisen der Brennstoffe verglichen werden.

Nach soviel trockener Theorie ein Beispiel aus der Praxis:

4.4 BEISPIEL ZUR WIRTSCHAFTLICHKEITSBERECHNUNG

AUFGABENSTELLUNG

Für ein Einfamilienhaus aus dem Jahr 1995 soll untersucht werden, ob der Austausch des vorhandenen Niedertemperatur-Gaskessels durch einen Brennwertkessel oder durch eine Erdreich-Wärmepumpe wirtschaftlich vorteilhafter ist.

Das Gebäude entspricht der baujahrsüblichen Ausführung. Es besitzt einen unbeheizten Keller, das Dachgeschoss ist ausgebaut. Die energetischen Berechnungen wurden mit einer für Energieberatungen spezialisierten Software durchgeführt.

EINIGE GEBÄUDEDATEN

Gebäudetyp	Einfamilienhaus, freistehend
Standort	mittleres Klima Deutschland
Baujahr	1995
Wohnfläche	150 m²
Anzahl der Personen	4
Heizung	Gas-Niedertemperaturkessel, Baujahr 1995
Warmwasserbereitung	über Zentralheizung
Heizwärmebedarf	24.300 kWh/a
Endenergiebedarf	28.700 kWh/a
erforderliche Heizleistung	14 kW

FESTLEGUNG DER RANDBEDINGUNGEN

Folgende Kosten wurden für die Berechnungen verwendet. Sie wurden aus Tarifinformationen von Anbietern entnommen:

Energiekosten	Kosten pro kWh	jährliche Preissteigerung
Erdgas	6,5 ct/kWh	8 %
Haushaltsstrom	24,0 ct/kWh	6 %
Wärmepumpenstrom, Mittelwert	17,0 ct/kWh	5 %
restliche Betriebskosten		3 %

Hier sehen wir schon ein Problem. Woher wissen wir, welche Preissteigerungen in den nächsten zwanzig Jahren wirklich auf uns zukommen? Die obigen Tabellen sind Erfahrungswerte aus den letzen Jahren. Durch Veränderung der Preissteigerungsrate kann das Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsberechnung gravierend zu Gunsten von Heizsystemen mit anderen Energieträgern verschoben werden, einer etwaigen Manipulation ist Tür und Tor geöffnet!

Bei den Kapitalkosten rechnen wir eher konservativ, der Zinssatz für Baugeld liegt aktuell unter 3%:

Kapitalkosten	Zinssatz	Laufzeit
Kreditbedingungen	4 %	20 Jahre

Jetzt brauchen wir noch die zu erwartenden Energieverbräuche für unser Beispielhaus. Der Verbrauch an Hilfsenergie für Pumpen, Regler, Antriebe ist mit aufgeführt:

Heizsystem	Energieverbrauch	Hilfsenergie (Haushaltsstrom)
Gas-Brennwert	25.400 kWh Erdgas	400 kWh
Erdreich-Wärmepumpe	7.000 kWh Wärmepumpenstrom	500 kWh

Als nächstes müssen wir noch die Investitionskosten zusammentragen. Diese können aus Angeboten von Handwerkern oder aus Tabellen mit marktüblichen Preisen entnommen werden

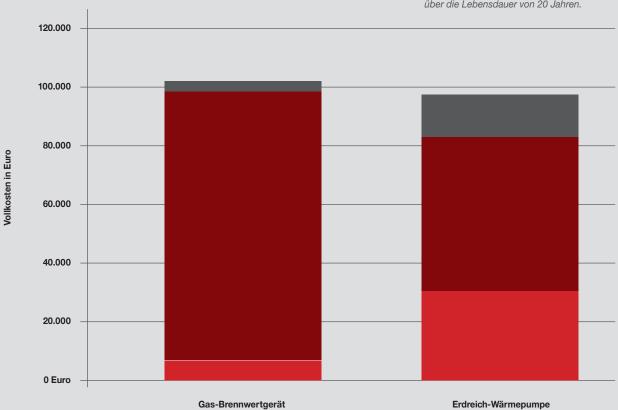
VOLLKOSTENVERGLEICH GBW - ERDREICH-WP

System	Gas-Brennwertkessel	Erdreich-Wärmepumpe
Beschreibung	Es wird ein Gas-Brennwertkessel mit Hocheffizienzpumpe installiert, der Warmwassespeicher wird erneuert und ein hydraulischer Abgleich durchgeführt. KfW-Förderung	Es werden Erdsonden von ca. 2x95 m Tiefe gebohrt, die Wärmepumpe installiert, Kombispeicher für Heizung und Warmwasser eingebaut und ein hydraulischer Abgleich durchgeführt. BAFA- Förderung
Endenergiebedarf (kWh/a)	25.750,00 Euro	7.450,00 Euro
Investitionskosten Heizkessel / Wärmepumpe Warmwasserspeicher Pufferspeicher für Hzg/WW Erdsondenanlage Pumpen, Armaturen usw. Abgassystem Montage Elektroanschluss hydraulischer Abgleich Zwischensumme Investitionskosten	3.100,00 Euro 800,00 Euro 500,00 Euro 450,00 Euro 1.300,00 Euro 800,00 Euro 6.950,00 Euro	13.000,00 Euro 2.800,00 Euro 13.000,00 Euro 1.300,00 Euro 1.800,00 Euro 750,00 Euro 800,00 Euro 33.450,00 Euro
Förderung Investitionskosten abzüglich Förderung Anfängliche Betriebskosten Erdgas Haushaltsstrom Wärmepumpenstrom	520,00 Euro 6.430,00 Euro 1.690,00 Euro 90,00 Euro	3.780,00 Euro 29.670,00 Euro 135,00 Euro 1.320,00 Euro 70,00 Euro
Grundgebühren Schornsteinfeger Wartung u. Reparatur Betriebskosten im 1. Jahr Betriebskosten über 20 Jahre (inkl. Preissteigerungen)	150,00 Euro 35,00 Euro 175,00 Euro 2.140,00 Euro	65,00 Euro 1.590,00 Euro
Erdgas (8 %/Jahr) Haushaltsstrom (6 %/Jahr) Wärmepumpenstrom (5 %/Jahr) Grundgebühren (3 %/Jahr) Schornsteinfeger (3 %/Jahr) Wartung und Reparatur (3 %/Jahr) Summe Betriebskosten über 20 Jahre	79.430,00 Euro 3.384,00 Euro 3.660,00 Euro 854,00 Euro 4.270,00 Euro 91.598,00 Euro	5.076,00 Euro 44.352,00 Euro 1.708,00 Euro 1.586,00 Euro 52.722,00 Euro
jährliche Kapitalkosten Kapitaldienst (Annuität) Zinsen über 20 Jahre	475,82 Euro 3.086,40 Euro	2.195,58 Euro 14.241,60 Euro
Vollkosten über 20 Jahre anfängliche Kosten der KWh Heizwärme	101.114,40 Euro 0,11 Euro	96.633,60 Euro 0,16 Euro

Ein interessantes Ergebnis: Obwohl die Investitionskosten für die Wärmepumpe fast fünfmal höher liegen als die für den Gas-Brennwertkessel, sind die Vollkosten über 20 Jahre etwa gleich (siehe Abb. 3.1).

VOLLKOSTENVERGLEICH ÜBER 20 JAHRE

Abbildung 3.1: Vollkostenvergleich mit Aufschlüsselung der einzelnen Kostenarten über die Lebensdauer von 20 Jahren.



Geschuldet ist das den Erdgaspreisen, die in den letzten Jahren Steigerungen bis zu 10 % erfuhren, während die Strompreise moderater anstiegen. Weiter fällt auf, dass sich beide Heizsysteme erst nach Ablauf ihrer Lebensdauer rechnen würden. Ursache ist, dass der vorhandene Niedertem-

peraturkessel schon recht gute energetische Eigenschaften aufweist, eine große Einsparung daher nicht zu erwarten ist. Wenn man es noch genauer machen wollte, könnte man sagen, dass ja die Heizung aus Altersgründen sowieso ausgetauscht werden muss und daher als Investitionskosten nur

die Differenz zwischen einem neuen Niedertemperaturkessel und den betrachteten neuen Heizsystemen eingesetzt wird. Das gleiche würde dann für die Betriebskosten gelten. Macht man das, ergäbe sich für die anfänglichen Kosten der Kilowattstunde Heizwärme und für die Amortisation folgendes Bild:

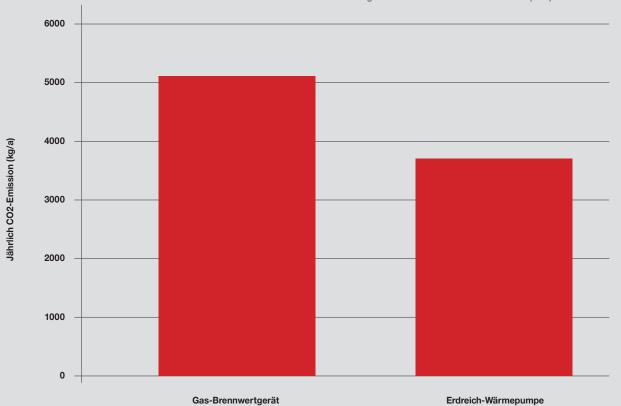
System	Gas-Brennwertgerät	Erdreich-Wärmepumpe
Kosten der KWh Heizwärme	0,10 Euro/kWh	0,15 Euro/kWh
Amortisation (statisch)	28 Jahre	50 Jahre

Rechnet sich immer noch nicht über die Lebensdauer! Was tun? Auf keinen Fall jetzt solange rechnen, bis das Ergebnis passt. Das wäre Manipulation. Besser ist, sich die Vollkosten über 20 Jahre anzuschauen. Da sehen wir, dass die Wärmepumpe etwas günstiger abschneidet, also von der Kosten-

seite gegenüber einem Gas-Brennwertgerät vorzuziehen wäre. Die Amortisationsrechnung führt hier nicht weiter. Zur Abrundung des Bildes hier noch der Vergleich der jährlichen CO2-Emissionen (Abb. 3.2):

VERGLEICH DER CO2-EMISSIONEN

Abbildung 3.2 Vergleich der jährlichen CO2-Emissionen verursacht durch einen Gas-Brennwertkessel oder eine Erdreich-Wärmepumpe. Auch aus Umweltgründen ist hier der Einsatz der Wärmepumpe vorteilhafter.



Anmerkung: Die Diagramme im Kapitel 6, Ranking der Systeme, basieren auf den hier vorgestellten Rechengängen.

WELCHE FÖRDERMÖGLICH-KEITEN GIBT ES?

5. 1 DIE FÖRDERLANDSCHAFT

ie Auswahl des "richtigen" Heizsystems ist eine Kleinigkeit gegen das Auffinden der dafür möglichen Fördermittel. Die Förderlandschaft ist gegenwärtig so vielfältig, dass man von einem "Förderdschungel" sprechen kann.

So haben wir bundesweit einheitliche staatliche Förderprogramme, Förderprogramme von Ländern und Kommunen sowie sporadisch extra günstig angebotene Sanierungskredite von Banken und Sparkassen. Auch Förderungen durch Energieversorger und Verbänden der Mineralölwirtschaft sind von Zeit zu Zeit und regional unterschiedlich möglich.

Im Internet sind Förderratgeber zu finden, die Ihnen das mühsame Suchen erleichtern. So zum Beispiel der För-

derberater der Kampagne "Klima sucht Schutz" (www. klima-sucht-schutz.de/energiesparen/energiespar-ratgeber/foerderratgeber.html), der auch mit Seiten von Banken und Immobilienvermittlern verlinkt ist.

In diesem Kapitel stellen wir Ihnen die zurzeit gefragtesten staatlichen Förderprogramme für den Heizungsbereich vor.

5.2 STAATLICHE FÖRDERPROGRAMME

ie staatliche Förderung von Investitionen, die der Energieeinsparung und dem Klimaschutz dienen, basiert auf drei Säulen (siehe Abb. 4.1):

■ Marktanreize durch Zuschüsse

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) verwaltet Programme zum Einsatz erneuerbarer Energien für Heizzwecke. Es werden Zuschüsse für die Anschaffung von Biomasseheizungen, Wärmepumpen und thermischen Solaranlagen zur Verfügung gestellt. Auch für Mini-BHKW gibt es ein Zuschussprogramm.

■ Finanzierung durch günstige Kredite

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) ist eine Anstalt des öffentlichen Rechts, dessen Kapital von Bund und den Ländern stammt. Aufgabe der KfW ist unter anderem die Ausreichung zinsgünstiger Kredite für Maßnahmen zur ener-

getischen Gebäudesanierung und zum Bau besonders energieeffizienter Gebäude.

■ Steuervergünstigung für Investitionen

Gesetzentwürfe für Steuererleichterungen bei Sanierungen im Gebäudebereich liegen beim Bundesrat, sind aber noch nicht verabschiedet. Möglich ist derzeit nur die Anrechenbarkeit von "haushaltsnahen Handwerkerleistungen" nach dem Einkommensteuergesetz.

MERKSATZ: Für die Förderung durch BAFA und KfW gilt der Wahlspruch: "Fordern und Fördern". Gefördert werden nur Maßnahmen, die bestimmten technischen Anforderungen genügen. Diese sind höher angesetzt, als das was zum Beispiel die Energieeinsparverordnung (EnEV) als Mindeststandard vorgibt.

Bundeseinheitliche Fördermöglichkeiten im Überblick



Abbildung 4.1: Staatliche Fördermöglichkeiten für Investitionen in energiesparende Heizungstechnik.

Investitionszuschüsse Investitionszuschüsse, Kredite Steuererleichterungen

5.3 WAS FÖRDERN BAFA UND KFW?

ier werden die Fördermöglichkeiten, die BAFA und KfW bieten, zusammengestellt. Für beide gilt: Die Förderbedingungen andern sich ständig in Bezug auf Anforderungen, Förderhöhe und Verfügbarkeit der Fördermittel. Es sollte daher unbedingt vor Beginn von Maßnahmen über-

prüft werden, ob und welche Förderung zu diesem Zeitpunkt gerade möglich ist. Einzelheiten zu den Förderprogrammen sind den jeweiligen Förderrichtlinien und Programm-Merkblättern zu entnehmen.

5.3.1 FÖRDERUNG DURCH DAS BAFA

ie BAFA fördert nur Austausch und Erweiterung von Heizungsanlagen in Bestandsgebäuden. Maßnahmen in Neubauten können eventuell über die KfW gefördert werden.

Die Fördermittel werden jeweils zu Jahresbeginn vom Haushaltsausschuss des Bundestages bewilligt, das Geld kann am Jahresende knapp werden. Einen aktuellen Überblick

gibt die Förderampel des BAFA: http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/foerderampel.html Die Anträge können online oder im PDF-Format gestellt werden.

Anträge von Privatpersonen können erst nach Beendigung der Maßnahme gestellt werden.

VOLLKOSTENVERGLEICH GBW - ERDREICH-WP

BAFA-Förderung, Sta	and 01.10.2012			
Heizsystem	Was wird gefördert?	Förderhöhe	Fördervoraussetzung	
Biomassekessel	Es muss ein hydraulischer Abgleich durchgeführt v Bei gleichzeitiger Installation einer förderfähigen S			
	Scheitholzvergaserkessel von 5 bis 100 kW	Pauschal 1.400,00 Euro	Nur besonders emissionsar- me Kessel sind förderbar. Es	
	Pelletkessel 5 bis 66 kW	Pauschal 2.400,00 Euro	muss ein Pufferspeicher von mindestens 55 I Volumen je kW installiert werden.	
	Pelletkessel 5 bis 80 kW mit Pufferspeicher	Pauschal 2.900,00 Euro	Es muss ein Pufferspeicher von mindestens 30 I Volumen je kW installiert werden.	
Wärmepumpen	Es müssen ein eigener Stromzähler sowie mindest der Anlage vorhanden sein. Es muss ein hydraulist anzupassen. Als Umwälzpumpen sind Hocheffizier Solaranlage wird ein Kombinationsbonus in Höhe	cher Abgleich durchgeführt werden. Die Henzpumpen einzusetzen. Bei gleichzeitiger	eizkurve ist an das Gebäude	
	Luft-/Wasser-Wärmepumpe bis 20 kW	Pauschal 1.300,00 Euro	können nur mit Jahresarbeits-	
	Luft-/Wasser-Wärmepumpe bis 100 kW	Pauschal 1.600,00 Euro	zahl 3,5 gefördert werden.	
	Erdreich-/Wasser-Wärmepumpe bis 10 kW	Pauschal 2.800,00 Euro		
	Erdreich-/Wasser-Wärmepumpe bis 10 - 20 kW	Pauschal 2.800,00 Euro + 120,00 Euro/kW	elektrisch betriebene können nur mit Jahresarbeitszahl 3,8, gasbetriebene mit 1,3	
	Erdreich-/Wasser-Wärmepumpe 20 bis 100 kW	min. 4.000,00 Euro	gefördert werden.	
Thermische	Es werden nur Solaranlagen zur kombinierten War	mwasserbereitung und Heizungsunterstüt:	zung gefördert.	
Solaranlagen	Die Kollektorfläche muss bei Flachkollektoren mindestens 9 m² (Pufferspeichervolumen 40 l/m²), bei Vakuumkollektoren mindestens 7 m² (Pufferspeichervolumen 50 l/m²) betragen. Eine hocheffiziente Solarkreispumpe wird mit 50,00 Euro gefördert. Bei gleichzeitiger Installation einer förderfähigen Wärmepumpe oder Biomasseanlage kann ein Kombinationsbonus in Höhe von 500,00 Euro gewährt werden. Wird gleichzeitig mit der Solaranlage ein Brennwertkessel eingebaut, kann zusätzlich ein Kesseltauschbonus von 500,00 Euro gewährt werden. Zusätzlich können besonders gut gedämmte Wohngebäude einen Effizienzbonus erhalten.			
	Kollektorfläche bis 16 m²	pauschal 1.500,00 Euro	Es werden nur Anlagen mit	
	Kollektorfläche 16 bis 40 m²	90,00 Euro/m² Kollektorfläche	zertifizierten Kollektoren ge- fördert, die einen bestimmten	
	Kollektorfläche über 40 m²	90,00 Euro/m² Kollektorfläche bis 40 m² + 45,00 Euro/m² über 40 m²	Mindestertrag einhalten. Ab 20 m² Kollektorfläche muss ein Wärmemengenzähler eingebaut werden.	
Mini-BHKW	Spezielles Förderprogramm für Anlagen bis zu 20 kW elektrischer Leistung. Die Anlage muss über einen Wartungsvertrag betreut werden, darf nicht in Gebieten mit einem Anschluss- und Benutzungsgebot für Fernwärme liegen und eigene Energiezähler zur Bestimmung der Strom- und Wärmeerzeugung haben. Ein Pufferspeicher muss installiert werden, der hydraulische Abgleich ist durchzuführen und Hocheffizienzpumpen müssen eingebaut werden.			
	1 bis 4 kWel	1.500,00 Euro bis 2.400,00 Euro	Die Fördersätze sind nach	
	4-bis 10 kWel	2.400,00 Euro bis 3.000,00 Euro	der elektrischen Leistung gestaffelt. Eine Mindest- Primärenergieeinsparung und	
	10 bis 20 kWel	3.000,00 Euro bis 3.500,00 Euro	ein Gesamtnutzungsgrad von 85 % ist einzuhalten.	

Die obige Tabelle enthält nur Auszüge aus den Richtlinien. Genaueres entnehmen Sie bitte:

Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt vom 20. Juli 2012: www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/vorschriften/energie_ee_richtlinie_20_07_2012.pdf

Richtlinien zur Förderung von KWK-Anlagen bis 20 kWel vom 17. Januar 2012:

www.bafa.de/bafa/de/energie/kraft_waerme_kopplung/mini_kwk_anlagen/vorschriften/rili_minikwk.pdf

5.3.2 KFW-FÖRDERUNG FÜR WOHNGEBÄUDE

Die KfW hat mehrere Programme für Neubau und Sanierung von Wohngebäuden aufgelegt. Einen schematischen Überblick gibt Abb. 4.2:

KfW- Förderprogramme für Wohngebäude

Neubau Sanierung Energieeffizient Energieeffizient Sanieren Bauen (Prog. 153) (Prog. 151/152) **Errichtung von** Sanierung zu Förderung von Effizienzhäusern Effizienzhäusern Einzelmaßnahmen Gefördert wird jede Gefördert wird jede Gefördert werden Heizungsanlage, mit Heizungsanlage, mit Brennwertgeräte. der das Effizienzhausder das Effizienzhaus-Erneuerbare Energien Niveau erreicht wird Niveau erreicht wird nur in Ergänzung

Abbildung 4.2: Schematische Darstellung der Fördermöglichkeiten für Heizungen in Wohngebäuden.

KREDIT ODER ZUSCHUSS?

Die KfW vergibt in der Regel zinsgünstige Kredite. Ausnahmen gibt es für Eigentümer von Ein- oder Zweifamilienhäusern und Eigentumswohnungen. Hier können die Eigentümer zwischen Kredit und Zuschuss wählen.

ANTRAGSTELLUNG:

Die jeweils förderfähigen Investitionskosten erfahren Sie bei Banken, Energieberatern oder auf www.kfw.de.

Anträge müssen grundsätzlich vor Beginn der Maßnahme gestellt werden. Formulare stehen unter der jeweiligen Programmnummer auf der KfW-Internetseite zur Verfügung. Maßnahmenbeginn ist der Zeitpunkt, an dem die ausführenden Firmen mit der Arbeit auf der Baustelle beginnen. Planung, Angebotserstellung und Auftragserteilung gelten noch nicht als Maßnahmenbeginn.

- Kreditvariante: Anträge müssen über eine Hausbank gestellt werden. Diese hat auch für bankübliche Sicherheiten zu sorgen.
- Zuschussvariante: Die Antragsstellung erfolgt direkt bei der KfW. Jedem Antrag muss eine Bestätigung eines Sachverständigen (z.B. eines Energieberaters) beiliegen, dass die geplanten Maßnahmen den technischen Mindestanforderungen der KfW genügen.

Zur Qualitätssicherung empfiehlt die KfW eine Baubegleitung (kann ebenfalls gefördert werden) durch einen Sachverständigen durchführen zu lassen. Für einige Effizienzhausklassen und für denkmalgeschützte Gebäude ist eine Baubegleitung zwingend vorgeschrieben Nach Durchführung der Maßnahmen muss der Sachverständige bestätigen, dass die Maßnahmen antragsgemäß ausgeführt wurden. Für denkmalgeschützte Gebäude sind zusätzliche Bestätigungen nötig.

WAS IST EIN EFFIZIENZHAUS?

Effizienzhäuser sind nach der Definition der KfW Häuser, deren Energiekennwerte deutlich besser sind, als die in der Energieeinsparverordnung (EnEV) festgelegten Grenzwerte. Zwei Kennwerte beschreiben die energetischen Anforderungen der EnEV:

- Der Primärenergiebedarf QP. Die Primärenergie ist die Energiemenge, die insgesamt zur Herstellung der dem Haus in Form von Heizöl, Gas, Holz usw. für Heizung und Warmwasserbereitung zugeführt wird. Die Primärenergie berücksichtigt alle vorgelagerten Produktionsketten, z.B. beim Heizöl die Förderung des Rohöls, die Verarbeitung in Raffinerien und alle Transportwege bis an die Haustür.
- Die Transmissionswärmeverluste H'T. Sie beschreiben, wie hoch die Wärmeverluste eines Hauses im Verhältnis zu seiner Umfassungsfläche sind. Sie sind also ein Maß für die Güte der Dämmung.

So darf ein KfW-Effizienzhaus 70 nur 70 % des Grenzwertes der EnEV für den Primärbedarf erreichen. Damit ist es mindestens 30 % besser als gesetzlich gefordert.

Ein KfW-Effizienzhaus kann mit einer herkömmlichen Heizung mit fossilen Brennstoffen, wenn überhaupt, nur mit einer überdurchschnittlich guten Dämmung erreicht werden. Günstiger ist meist der Weg, eine umweltfreundliche Heizung einzubauen und dafür die Dämmung nicht extrem dick machen zu müssen. Im Regelfall müssen immer mehrere Maßnahmen zur Energieeinsparung umgesetzt werden, der alleinige Austausch der Heizung führt nur in Ausnahmefällen zum Ziel.

FÖRDERUNG VON EFFIZIENZHÄUSERN:

Je mehr die Anforderungen der EnEV übertroffen werden, desto höher wird auch die KfW-Förderung. Bei Kreditvarianten sind die Zinssätze für alle Klassen von Effizienzhäusern gleich. Je nach Effizienzhausklasse wird zusätzlich ein Tilgungszuschuss gewährt, sodass nicht mehr die gesamte Kreditsumme zurückgezahlt werden muss.

Bei Zuschussvarianten erhöht sich der Zuschuss, je höher das erreichte KfW-Effizienzhausniveau wird.

KFW-FÖRDERUNG FÜR HEIZANLAGEN IN ZU ERRICHTENDEN WOHNGEBÄUDEN

KfW-Förderung Energieeffizient Bauen (ProgNr. 153), Stand 01.10.2012		
Welches Heizsystem wird mitgefördert?	Fördervoraussetzung	Förderhöhe
Alle, wenn damit das Effizienzhaus-Niveau erreicht wird	hydraulischer Abgleich, Regelung raumweise	KfW 70: Kredit max. 50.000,00 Euro je Wohneinheit KfW 55: Kredit max. 50.000,00 Euro je Wohneinheit, Tilgungszuschuss 5 % KfW 40: Kredit max. 50.000,00 Euro je Wohneinheit, Tilgungszuschuss 10 %
Für KfW 55 und KfW 40 ist eine Baubegleitung vorgeschrieben		

KFW-EFFIZIENZHAUSFÖRDERUNG FÜR HEIZANLAGEN IN ZU SANIERENDEN WOHNGEBÄUDEN

Welches Heizsystem wird mitgefördert?	Fördervoraussetzung	Förderhöhe
Alle, wenn damit das Effizienzhaus-Niveau erreicht wird. Nicht gefördert werden: Niedertemperatur- kessel, Elektroheizungen, Einzelöfen	hydraulischer Abgleich, Regelung raumweise	KfW Denkmal: Kredit max. 75.000,00 Euro je Wohneinheit, Tilgungszuschuss 2,5 % KfW 115: Kredit max. 75.000,00 Euro je Wohneinheit, Tilgungszuschuss 2,5 % KFW 100: Kredit max. 75.000,00 Euro je Wohneinheit, Tilgungszuschuss 5 % KfW 85: Kredit max. 75.000,00 Euro je Wohneinheit, Tilgungszuschuss 7,5 % KfW 70: Kredit max. 75.000,00 Euro je Wohneinheit, Tilgungszuschuss 10 % KfW 55: Kredit max. 75.000,00 Euro je Wohneinheit, Tilgungszuschuss 12,5 %

KfW-Förderung Energieeffizient Sanieren – Zuschussvariante (ProgNr. 430), Stand 01.10.2012		
Welches Heizsystem wird mitgefördert?	Fördervoraussetzung	Förderhöhe
Alle, wenn damit das Effizienzhaus-Niveau erreicht wird. Nicht gefördert werden: Niedertemperatur- kessel, Elektroheizungen, Einzelöfen	hydraulischer Abgleich, Regelung raumweise	KfW Denkmal: 10 %, max. 3.750,00 Euro je Wohneinheit KfW 115: 10 %, max. 7.500,00 Euro je Wohneinheit KFW 100: 12,5 %, max. 9.375,00 Euro je Wohneinheit KfW 85: 15,5 %, max. 11.250,00 Euro je Wohneinheit KfW 70: 17,5 %, max. 13.125,00 Euro je Wohneinheit KfW 55: 20 %, max. 15.000,00 Euro je Wohneinheit
Für denkmalgeschützte Häuser und KfW 55 ist eine Baubegleitung vorgeschrieben; Hinweis: Zuschüsse unter 300,00 Euro werden nicht ausgezahlt		

KFW-EINZELMASSNAHMEN, FÖRDERUNG FÜR HEIZANLAGEN IN ZU SANIERENDEN WOHNGEBÄUDEN:

KfW-Förderung Energieeffizient Sanieren – Kreditvariante (ProgNr. 152), Einzelmaßnahmen, Stand 01.10.2012		
Welches Heizsystem wird mitgefördert?	Fördervoraussetzung	Förderhöhe
Brennwertgeräte für Öl und Gas, BHKW, Fernwärmeanschluss, Optimierung der Wärmeverteilung	hydraulischer Abgleich, Hocheffizienzpumpen	Kredit max. 50.000,00 Euro je Wohneinheit
Nur in Ergänzung förderbar: Biomassekessel, Holzvergaser, Wärmepumpen, Thermische Solaranlagen	Fördervoraussetzungen wie bei BAFA	

KfW-Förderung Energieeffizient Sanieren – Zuschussvariante (ProgNr. 430), Einzelmaßnahmen, Stand 01.10.2012		
Welches Heizsystem wird mitgefördert?	Fördervoraussetzung	Förderhöhe
Brennwertgeräte für Öl und Gas, BHKW, Fernwärmeanschluss, Optimierung der Wärmeverteilung	hydraulischer Abgleich, Hocheffizienzpumpen	Zuschuss 7,5 %, max. 3.750,00 Euro je Wohneinheit
Nur in Ergänzung förderbar: Biomassekessel, Holzvergaser, Wärmepumpen, Thermische Solaranlagen	Fördervoraussetzungen wie bei BAFA	
Hinweis: Zuschüsse unter 300 werden nicht ausgezahlt		

5.3.3 IST EINE KOMBINATION VON BAFA-UND KFW-FÖRDERUNG MÖGLICH?

m Prinzip gilt: Eine Doppelförderung aus öffentlichen Mitteln oder sogar eine Überförderung ist grundsätzlich nicht möglich. Unwahre Angaben, um trotzdem in deren Genuss zu kommen, gelten als Subventionsbetrug. Aber wie ist es beispielsweise, wenn ich meine Solaranlage über einen KfW-Kredit finanziere, zusätzlich die BAFA- Förderung beantrage

und den Kreditbetrag daher um die Summe der BAFA-Förderung verringere?

Sehen wir uns daraufhin die Kombinationsregeln für Heizungsanlagen auf der Basis erneuerbarer Energien an:

Förderung von Heizungsanlagen auf der E	asis erneuerbarer Energien, Kombination KfW/BAFAEi	nzelmaßnahmen
KfW-Programm	Fördervoraussetzung	Förderhöhe
Energieeffizient Bauen (Prog. 153)	ja	nein
Energieeffizient Sanieren, Effizienzhaus (Prog.151; 430)	Ja, auch für Warmwasser-Solaranlagen ohne Heizungsunterstützung	Ja, auch für Solaranlagen für Heizung und Warmwasser bei gleichzeitigem Einbau eines Brennwertgerätes (Kesseltauschbonus)
Energieeffizient Sanieren, Einzelmaßnahmen (Prog 152; 430)	nein Jedoch möglich in Ergänzung zum gleichzeitigen Einbau eines Brennwertgerätes: ja entwede	ja ja e <mark>r / oder</mark> ja

Um auf obige Frage zurückzukommen: Eine Kombination beider Förderungen ist in keinem Fall möglich. Sie haben

aber in einigen Fällen das Wahlrecht, wessen Förderung Sie in Anspruch nehmen möchten.

RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN FÜR HEIZUNGSANLAGEN

er erstmalige Einbau, die Erneuerung und der Betrieb von Heizungsanlagen unterliegen wie viele andere Bereiche des täglichen Lebens europäischen Regelungen. Diese sind meist allgemein gehalten und müssen in den einzelnen Mitgliedsländern dem Sinn und Inhalt nach

präzisiert und in nationales Recht umgesetzt werden. Abb. 5.1 zeigt am Beispiel der auch für Heizungsanlagen zutreffenden EU- Richtlinie über die Gesamt-Energieeffizienz von Gebäuden den Ablauf des Umsetzungsverfahrens.

Umsetzung von EU-Richtlinien in deutsches Recht Beispiel: Energie- Effizienzmaßnahmen an Gebäuden

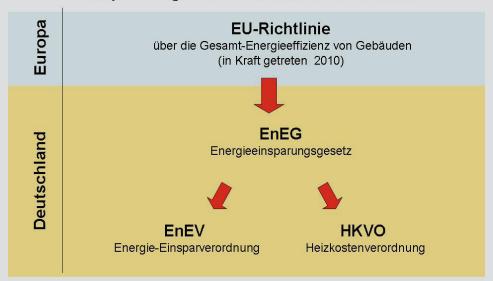


Abbildung 5.1: Schematische
Darstellung der Umsetzung in
deutsches Recht am Beispiel der
für Heizungsanlagen relevanten
Gesetze und Verordnungen.

6.1 HEIZUNG UND RECHT

Heizungsanlagen betreffende Bestimmungen aus dem Umsetzungsverfahren in deutsches Recht sind im Folgenden kurz und knapp zusammengestellt:

6.1.1 EU-RICHTLINIE ÜBER DIE GESAMTENERGIEEFFIZIENZ VON GEBÄUDEN; 2010

Wird meist abgekürzt als EU-Gebäuderichtlinie bezeichnet. Gefordert wird unter anderem, dass die Mitgliedsstaaten zu folgenden Punkten Regeln erlassen:

- zur regelmäßigen Inspektionen von Heizkesseln
- zur fachlichen Beratung bei Kesseltausch

- zur Prüfung des Einsatzes erneuerbarer Energien bei Neubauten
- zur Erstellung von Energieausweisen

6.1.2 GESETZ ZUR EINSPARUNG VON ENERGIE IN GEBÄUDEN (ENEG); 2009

Enthält allgemein gehaltene Anweisungen zu energiesparender Anlagentechnik und zum energiesparenden Betrieb von Anlagen, zum Beispiel:

- Bei Aufstellung und Betrieb von Heizungsanlagen ist dafür Sorge zu tragen, dass nicht mehr Energie verbraucht wird, als zur bestimmungsgemäßen Nutzung erforderlich ist.
- Die Anlagen sind so instand zu halten und zu warten, dass vermeidbare Energieverluste unterbleiben.
- Die Bundesregierung wird ermächtigt eine Rechtsverordnung zu erlassen, in der festgelegt wird wie Heizungsanlagen beschaffen sein müssen, damit vermeidbare Energieverluste unterbleiben (Energieeinsparverordnung- EnEV).
- Die Bundesregierung wird ermächtigt eine Rechtsverordnung zu erlassen, in der festgelegt wird, wie der Energieverbrauch von Heizungsanlagen erfasst und die Betriebskosten auf die Benutzer zu verteilen sind (Heizkostenverordnung-HKVO).

6.1.3 ENERGIE-EINSPARVERORDNUNG (ENEV); 2009

Enthält detaillierte Vorschriften zur Umsetzung der Anforderungen des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG), unter anderem:

- zur Errichtung neuer Heizungsanlagen
- zum Betrieb von Heizungsanlagen
- zur Nachrüstung von Heizungsanlagen Eine genauere Beschreibung erfolgt im Abschnitt "Anforderungen der EnEV an Heizungsanlagen; 2009"

6.1.4 HEIZKOSTENVERORDNUNG (HKVO); 2009

Ziel der Verordnung ist es, für eine möglichst gerechte, das heißt verbrauchsabhängige Verteilung der Heizkosten, zu sorgen. Betrifft Vermieter von Wohn- und Gewerbeimmobilien mit Zentralheizungen. Die Heizkostenverordnung enthält Regelungen zu folgenden Punkten:

- Pflicht zur Verbrauchserfassung durch den Eigentümer
- Messeinrichtungen zur Erfassung des Verbrauchs
- Verpflichtung zur verbrauchsabhängigen Kostenverteilung
- Aufteilungsschlüssel der Kosten nach Verbrauch und nach Wohnfläche

6.2 ANFORDERUNGEN DER ENEV AN HEIZUNGSANLAGEN; 2009

Hier werden einige, die Heizungsanlagen betreffenden Bestimmungen der Energieeinsparverordnung in der Fassung des Jahres 2009 aufgeführt. Eine Novellierung ist für das Jahr 2013 vorgesehen.

Geltungsbereich	Anforderungen an Heizungsanlagen
Nachrüstverpflichtungen bei Heizungsanlagen	 Heizkessel für flüssige oder gasförmige Brennstoffe, die vor dem 1. Oktober 1978 aufgestellt wurden, dürfen nicht mehr betrieben werden, wenn sie keine Niedertemperatur- oder Brennwertkessel sind. Elektrische Speicherheizungen (Nachtstromspeicher) müssen in Wohngebäuden mit mehr als fünf Wohneinheiten je nach Alter schrittweise außer Betrieb genommen werden. Heizungs- und Warmwasserleitungen in unbeheizten Räumen müssen gedämmt werden.
Betrieb von Heizungsanlagen	 Der Anlagenbetreiber ist zur sachgerechten Bedienung der Heizung verpflichtet. Bauteile, die den Wirkungsgrad der Heizung wesentlich beeinflussen, sind regelmäßig und fachkundig zu warten.
Errichtung neuer Heizungsanlagen	 Heizkessel für flüssige oder gasförmige Brennstoffe müssen das CE-Zeichen tragen. Zentralheizungen müssen selbständig außentemperaturabhängig regelbar sein und nachts die Temperatur absenken können. Umwälzpumpen müssen geregelt sein. Rohrleitungen und Armaturen müssen gedämmt sein
Bestätigung der Konformität	■ Der Heizungsbauer hat dem Eigentümer unverzüglich schriftlich zu bestätigen, dass die von ihm eingebauten Anlagenteile der EnEV entsprechen (Unternehmererklärung).
Aufgaben des Bezirksschornsteinfegers	 Bei der Feuerschau hat der Bezirksschornsteinfeger zu prüfen, ob die Anforderungen der EnEV für Heizungen eingehalten sind. Erfüllt die Heizungsanlage nicht die Anforderung, erfolgt eine schriftliche Aufforderung zur Nachbesserung. Wird die dazu gegebene Frist nicht eingehalten, wird die nach Landesrecht zuständige Behörde informiert. Hinweis: Liegt eine Unternehmererklärung vor, entfällt die Prüfung.

6.3 ERGÄNZENDE VERORDNUNGEN

Diese Verordnungen sollen die Verunreinigung der Luft durch Heizungsanlagen gering halten und den bestimmungsgemäßen Betrieb von Heizungsanlagen sicherstellen.

Titel der Verordnung	Inhaltsübersicht
Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes:	Erlässt Bestimmungen zur Reinhaltung der Luft, so beispielsweise:
	■ Liste zugelassener Brennstoffe
Verordnung über kleine und mittlere Feuerungs- anlagen (1. BlmSchV); 2009	■ Begrenzung der Feinstaubbelastung bei Feststoff-Feuerungsanlagen
	■ Beratungspflicht zur sachgerechten Bedienung von Holzöfen
	■ Beratungspflicht zur ordnungsgemäßen Brennstofflagerung bei Holz
	■ Begrenzung der Abgasverluste bei Öl- und Gaskesseln
	■ Überwachung und wiederkehrende Prüfungen durch Schornsteinfeger
Verordnung über die Kehrung und Überprüfung von Anlagen (Kehr- und Überprüfungsordnung - KÜO); 2009	Dies ist eine Verordnung zum Vollzug des Schornsteinfegergesetzes. Sie regelt die Häufigkeit und Art der vorzunehmenden Prüfungen und Kehrungen in Abhängigkeit der Geräteart, wie die Messung der Abgasverluste und die Abgaswegüberprüfung. Sie enthält auch Angaben zu den Gebühren und Auslagen, die der Bezirksschornsteinfeger in Rechnung stellt.

Kapitel 7

RANKING DER SYSTEME

er eln diesem Kapitel geben wir Entscheidungshilfen, welches für Sie das "richtige" Heizsystem sein kann. Wir wollen hier kein Heizsystem als besonders gut oder besonders schlecht herausstellen. Es bleibt Ihre Aufgabe, aus den dargestellten Fakten eine für Sie und zu Ihnen passende Auswahl zu treffen.

Um diese Darstellung überschaubar zu halten, haben wir keine Systemkombinationen mit aufgenommen. So wäre zum Beispiel die Kombination eines Öl-Brennwertkessels mit einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung oder einer Erdreich-Wärmepumpe mit einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung und zur Erwärmung des Erdreichs im Sommer sinnvoll und machbar. Das sollten Sie sich aber von einem Fachmann durchrechnen lassen, wenn es Ihnen mehr auf die wirtschaftlichen Aspekte als auf die Entlastung der Umwelt ankommt.

Auch die gegenwärtig verstärkt angebotenen Mini- oder Mikro-BHKW haben wir aus der Wertung genommen. Da damit neben der Wärme auch Strom erzeugt wird, der je nach Verwendung unterschiedlich vergütet wird sowie Befreiungen von Stromsteuer, Mineralölsteuer und Netzdurchleitungsgebühren als Gutschriften verbucht werden, sind die Berechnungen sehr komplex und lassen sich nicht mehr allgemein gültig darstellen. Auch hier ist der Fachmann gefragt.

Bitte beachten Sie: Wir haben für die Berechnungen ein Haus zugrunde gelegt, das ein typisches Einfamilienhaus aus den Jahren um 1995 sein könnte. Die absoluten Zahlen würden sich je nach Baualter, Gebäudedämmung, Größe und Anzahl der Bewohner ändern, die Grundaussage aber davon weitgehend unabhängig bleiben.

Um diese Darstellung überschaubar zu halten, haben wir keine Systemkombinationen mit aufgenommen. So wäre zum Beispiel die Kombination eines Öl-Brennwertkessels mit einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung oder einer Erdreich-Wärmepumpe mit einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung und zur Erwärmung des Erdreichs im Sommer sinnvoll und machbar. Das sollten Sie sich aber von einem Fachmann durchrechnen lassen, wenn es Ihnen mehr auf die wirtschaftlichen Aspekte als auf die Entlastung der Umwelt ankommt.

Auch die gegenwärtig verstärkt angebotenen Mini- oder Mikro-BHKW haben wir aus der Wertung genommen. Da damit neben der Wärme auch Strom erzeugt wird, der je nach Verwendung unterschiedlich vergütet wird sowie Befreiungen von Stromsteuer, Mineralölsteuer und Netzdurchleitungsgebühren als Gutschriften verbucht werden, sind die Berechnungen sehr komplex und lassen sich nicht mehr allgemein gültig darstellen. Auch hier ist der Fachmann gefragt.

Bitte beachten Sie: Wir haben für die Berechnungen ein Haus zugrunde gelegt, das ein typisches Einfamilienhaus aus den Jahren um 1995 sein könnte. Die absoluten Zahlen würden sich je nach Baualter, Gebäudedämmung, Größe und Anzahl der Bewohner ändern, die Grundaussage aber davon weitgehend unabhängig bleiben.

Kapitel 7

RANDDATEN FÜR DEN SYSTEMVERGLEICH:

Gebäudetyp	Einfamilienhaus, freistehend	
Standort	mittleres Klima Deutschland	
Baujahr	1995	
Wohnfläche	150 m²	
Anzahl der Personen	4	
Vergleichsheizung	Gas- bzw. Öl-Niedertemperaturkessel, Baujah	nr 1995
Warmwasserbereitung	über Zentralheizung	
Heizwärmebedarf (Nutzwärme)	24.300 kWh/a	
erforderliche Heizleistung	14 kW	
Energiekosten	Kosten ct/kWh	jährliche Preissteigerung
Erdgas	6,5	6 %
Heizöl	9,5	10 %
Pellets	4,5	3 %
Scheitholz	4,5	3 %
Haushaltsstrom	24,0	6 %
Wärmepumpenstrom, Mittelwert	17,0	5 %
restliche Betriebskosten	-	3 %
Kapitalkosten	Zinssatz	Laufzeit
Kreditbedingungen	4 %	20 Jahre
Warmwasserspeicher	wird bei allen Systemen mit erneuert	
Fördermittel	BAFA/KfW, Stand vom 01.10.2012	

7.1 RANKING NACH WIRTSCHAFTLICHEN FAKTOREN

VERGLEICH DES ENDENERGIEBEDARFS

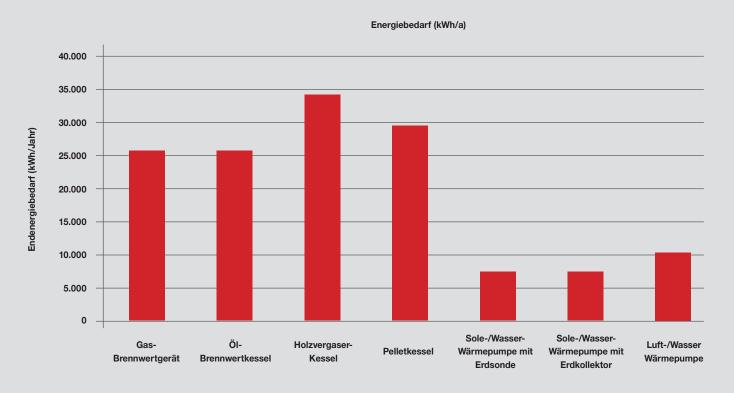


Abbildung 6.1: Vergleich des Endenergiebedarfs in kWh/Jahr einzelner Heizsysteme. Die Endenergie ist die Energie, die das Musterhaus in Form von Öl, Gas oder Biomasse bezieht.

VERGLEICH DER INVESTITIONSKOSTEN

Vergleich der Heizsysteme: Investitionskosten und Förderung

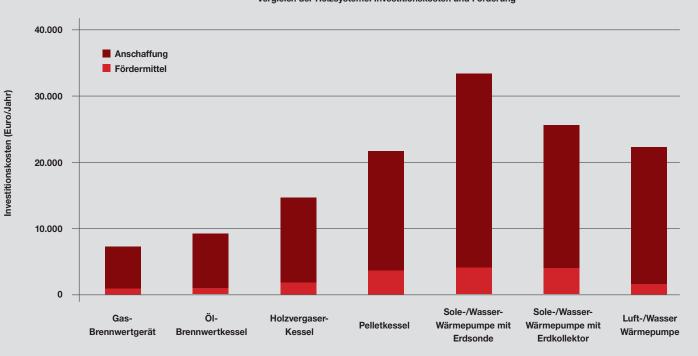


Abbildung 6.2: Vergleich der Investitionskosten einzelner Heizsysteme. Barzuschüsse von KfW bzw. BAFA sind mit berücksichtigt. In den folgenden Darstellungen wird nur mit den um die Fördermittel reduzierten Anschaffungskosten gerechnet.

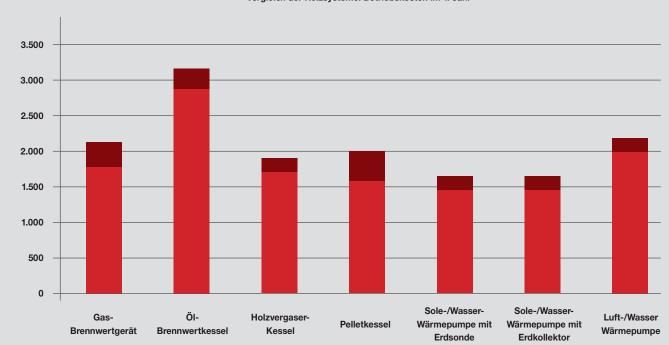
VERGLEICH DER BETRIEBSKOSTEN

Abbildung 6.3: Vergleich der Betriebskosten einzelner Heizsysteme im ersten Jahr, aufgeteilt in Brennstoffkosten und sonstige Betriebskosten (Wartung, Schornsteinfeger, etc.)

■ Betriebskosten
■ Brennstoffkosten

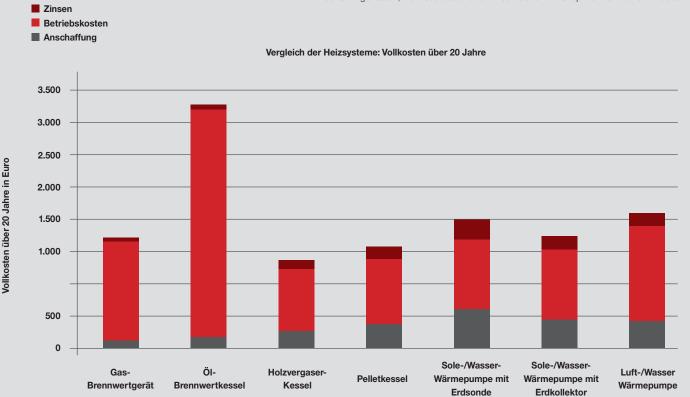
Betriebskosten im 1. Jahr in Euro

Vergleich der Heizsysteme: Betriebskosten im 1. Jahr



VERGLEICH DER VOLLKOSTEN ÜBER 20 JAHRE

Abbildung 6.4: Vergleich der Vollkosten einzelner Heizsysteme über 20 Jahre, aufgegliedert in Anschaffungskosten, Betriebskosten und Zinsen bei evtl. Inanspruchnahme von Krediten.



7.2 RANKING NACH UMWELTFAKTOREN

Hier werden nur die CO2-Emissionen dargestellt. Weitere Umweltfaktoren wären zum Beispiel die Stickoxidemission, die Feinstaubbelastung und der Ausstoß von Schwefeldioxid:

VERGLEICH DES HEIZSYSTEME: CO2-EMISSION

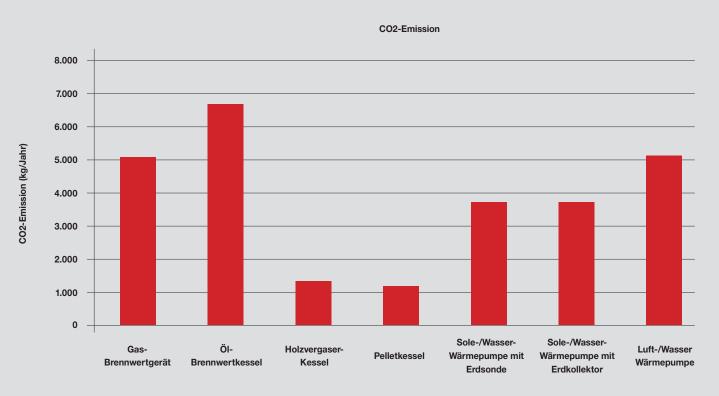


Abbildung 6.5: Jährliche CO2-Emission einzelner Heizsysteme.

7.3 AUSWAHLMATRIX

Hier haben wir alle eben verglichenen Heizsysteme nach wirtschaftlichen und den die Umwelt beeinflussenden Kriterien eingestuft:

BEWERTUNGSMATRIX DER BETRACHTETEN HEITSYSTEME

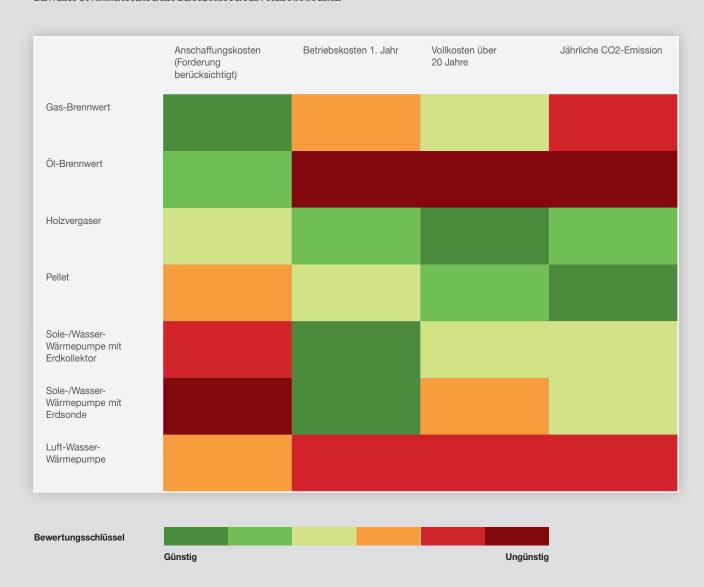


Abb. 6.6: Bewertungsmatrix einzelner Heizsysteme nach Anschaffungskosten, Betriebskosten im ersten Jahr, Vollkosten über 20 Jahre und jährlichem CO2-Ausstoß. Man beachte, dass der hier gut abschneidende Holzvergaserkessel von Hand beschickt werden muss.

Kapitel 7

7.4 ENTWICKLUNG DER BRENNSTOFFKOSTEN

Der am unsichersten abschätzbare Einfluss auf die Wirtschaftlichkeitsberechnung ist die zukünftige Entwicklung der Brennstoffpreise. Wie sie sich entwickeln werden, kann man heute nicht absehen. Aber eines scheint sicher: Billiger werden sie nicht mehr.

Wir haben hier die Preisentwicklung der wichtigsten Brennstoffe in den letzten 10 Jahren dargestellt. Während sich Gas und Heizöl stärker verteuert, unterliegen Holzpellets eher einer moderaten Steigerung.

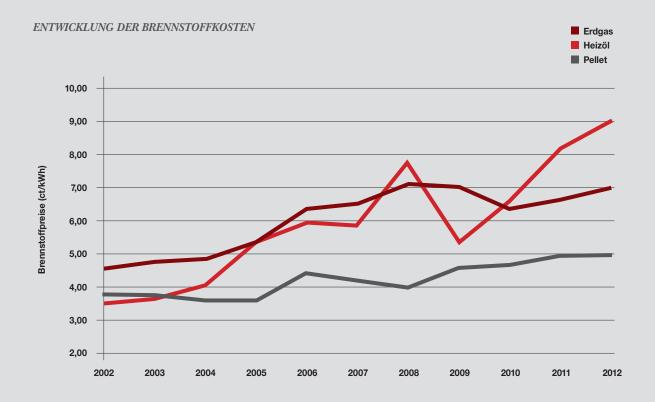


Abbildung 6.7: Entwicklung der Brennstoffpreise für Gas, Heizöl und Pellets in den letzen zehn Jahren (Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft, Energiedaten, aktualisiert am 19.04.2012 und C.A.R.M.E.N, e.V., Preisentwicklung bei Holzpellets, Heizöl und Erdgas 2002 bis 2012).

Wenn man die Preise aus dem Jahr 2002 mit den jetzigen Preisen des Jahres 2012 vergleicht, ergeben sich folgende Steigerungsraten:

Gas	54 %
Heizöl	156 %
Pellets	34 %
Haushaltsstrom	54 %

7.5 VERSORGUNGSSICHERHEIT

Wie sicher ist die weitere Versorgung mit Brennstoffen? Wir wissen alle, dass die fossilen Brennstoffe irgendwann zur Neige gehen werden. Wann ist es soweit?

Die üblichste Betrachtungsweise ist die statische Reichweite der weltweiten Reserven an Öl und Gas. Dabei werden die bekannten, gesicherten Reserven und die vermuteten Ressourcen bezogen auf den gegenwärtigen Weltenergieverbrauch an Öl oder Gas. Damit bleiben zwei Unsicherheitsfaktoren: Wie entwickelt sich der Weltenergiebedarf und wie groß sind die vermuteten Vorkommen wirklich?

Zurzeit liegen die statischen Reichweiten für Öl und Gas bei ca. 60 Jahren. Auch danach wird es wohl noch Öl und Gas geben – es ist nur die Frage, ob man aus Kostengründen damit noch heizen kann.

FÜR UNSERE ÖL- UND GASHEIZUNGEN BEDEUTET DAS:

- Bei einer Lebensdauer von 20 Jahren müssen wir uns noch keine Gedanken über die Versorgung mit Öl oder Gas machen.
- Die Preissteigerungen werden mit der Verknappung explosionsartig ansteigen das kann uns eher treffen.
- Die Heizungsindustrie arbeitet an Öl- und Gaskesseln, die auch mit beigemischten Bioanteilen oder auch reinen Bioölen und Biogasen betrieben werden können. Mit Öl oder Gas heizen heißt also nicht mehr nur fossile Brennstoffe zu verwenden.

DOCH WIE SIEHT ES MIT WÄRME AUS BIOMASSE AUS?

Was Holz und Pellets als Brennstoff betrifft, kann nur dann von nachhaltiger Verwendung im Sinne erneuerbarer Energien gesprochen werden, wenn es sich um nicht mehr verwertbares Restholz, Sägespäne, Rückschnitt von Straßenbegleitpflanzen oder speziell angelegte Plantagen mit schnell wachsenden Gehölzen handelt. Gegenwärtig gibt es in Deutschland rund 750.000 Biomasseheizungen von insgesamt über 17 Mio. Heizungsanlagen. Bei Beibehaltung des Prinzips der Nachhaltigkeit könnten ca. 30 % der Heizungen mit Brennstoffen aus Holz betrieben werden, das wären in Deutschland gut 5 Mio. Anlagen. Das Potential ist also noch lange nicht ausgeschöpft.

Etwas anrüchig ist in der Bevölkerung die Erzeugung von Biogas: Lebensmittelvernichtung, vermaiste Landschaften und Aufgabe der Selbstversorgung mit Getreide zugunsten der Bioenergie sind nur einige der gängigen Schlagworte. Diese Stimmen sind ernst zu nehmen, auch die Biogaserzeugung ist natürlich dem Prinzip der Nachhaltigkeit unterzuordnen. Derzeit wird mit Biogas in erster Linie in BHKW's Strom erzeugt, die dabei entstehende Wärme wird leider nur zu einem geringen Anteil genutzt. Ein Ausweg wäre die Einspeisung von Biogas in die Erdgasnetze, einige Anlagen laufen schon zufriedenstellend.

Die Versorgung mit Brennstoffen dürfte also auch nach dem Zeitalter der fossilen Brennstoffe gesichert sein, vor allem wenn wir uns erinnern: Die beste Energie ist die, die wir gar nicht verbrauchen!

Kapitel 8 BEWUSST HEIZEN

BEWUSST HEIZEN

8. 1 TIPPS UND TRICKS

etzt haben wir uns lange mit der "richtigen" Heizung beschäftigt. Aber wie heizt man eigentlich "richtig"? Die folgende Aufstellung soll Sie anregen, Heizgewohnheiten zu hinterfragen und vielleicht das eine oder andere

bei sich selbst zu Hause auszuprobieren. Allen Tipps ist gemeinsam, dass sie ohne viel Aufwand helfen Heizkosten zu sparen.

Raumtemperatur	Jedes Grad mehr Raumtemperatur kostet etwa 6 % mehr Energie. Für Wohnräume reichen allgemein 20°C aus, bei Nebenräumen auch weniger. Ist es trotzdem ungemütlich, hilft vielleicht ein Pullover oder ein Glas Rotwein. Vorsicht: Kühlt ein Zimmer auf unter 16°C ab, kann sich Feuchtigkeit an den Wänden niederschlagen und Schimmel bilden. Daher: Je weniger ein Raum geheizt wird, desto häufiger muss gelüftet werden!		
	Heizen Sie kühle Räume nicht durch offene Türen zu anderen Räumen. Auch hier besteht die Gefahr von Tauwasser und Schimmel. Kontrollieren Sie Raumtemperatur und Luftfeuchte in allen Zimmern. Kombinierte Thermo-Hygrometer gibt es für wenig Geld.		
Zugluft	Fußkälte und Zugerscheinungen sind unangenehm. Nicht mit höherer Raumtemperatur kompensieren, sondern Fensterrahmen und Türblätter abdichten. Dichtmaterial gibt es im Baumarkt. Kalte Außenwände wirken ähnlich wie Zug. Hier hilft nur Eines: Dämmen!		
Thermostateinstellung	20°C werden in der mittleren Stellung erreicht. Der Heizkörper wird kalt, wenn die voreingestellte Raumtemperatur erreicht ist. Dies ist normal. Es gibt elektronisch geregelte Thermostate, an denen man bei Abwesenheitszeiten die Temperatur absenken kann.		
Thermostatanordnung	Der Thermostat soll die Raumtemperatur erfassen. Das geht nur, wenn er nicht hinter Vorhängen versteckt wird. Geht es nicht anders, durch ein Thermostat mit Fernfühler austauschen.		
Lüften	Thermostat runter drehen, Fenster weit auf – Stoßlüften. Kostet weniger Energie als ein über lange Zeit gekipptes Fenster. Kann bei Bädern nicht ausreichend durch Fenster gelüftet werden, eine Abluftanlage zur Feuchteabfuhr einbauen.		
Heizkörper	Die Heizkörper sollen die Wärme in den Raum ungehindert abgeben können – nicht zustellen. Bei Heizkörpern an Innenwänden bildet sich durch Luftumwälzung die gefürchtete "Kaltluftwalze", die sich als Fußkälte wie bei Zugluft auswirkt.		
Nachtabsenkung	Üblicherweise ist die Regelung so eingestellt, dass zwischen 5.00 und 22.00 Uhr geheizt wird, danach wird eine Nachtabsenkung vorgenommen. Diese Einstellungen können für jeden Tag an Ihre Anwesenheitszeiten angepasst werden. Auch tagsüber kann durchaus mal auf "Nachtabsenkung" gegangen werden.		
Außentemperaturregelung	Durch einen Außenfühler wird die Vorlauftemperatur der Heizung so beeinflusst, dass gerade die jeweils notwendige Wassertemperatur erreicht wird. Ist die Heizkurve der Regelung auf Ihr Gebäude angepasst? Fragen Sie bei der nächsten Wartung den Heizungsbauer		
Warmwasserzirkulation	Die Zirkulation soll dafür sorgen, dass beim Aufdrehen des Warmwasserhahns sofort warmes Wasser kommt. Brauchen Sie das wirklich? Die Zirkulationspumpe muss mit einer Zeitschaltuhr oder über die Heizungsregelung einstellbar sein. Nachkontrollieren und Zeiten anpassen.		

Kapitel 9

KLEINES HEIZUNGS-ABC

9.1 BEGRIFFE DER HEIZTECHNIK

Abgasverlust	Gibt an, welcher prozentuale Anteil der Feuerungsleistung mit den heißen Rauchgasen durch den Schornstein verloren geht. Abgasverluste fallen nur während der Laufzeit des Brenners an.			
Bereitschaftsverlust	Beziffern die Verluste, die während des Stillstands des Brenners durch Auskühlung und Abstrahlung verloren gehen. Summiert sich über über das gesamte Jahr zu erheblichen Energieverlusten. Ähnlich dem "Stand-by-Verbrauch" von Elektrogeräten.			
Brennwert	Zusätzlich zum Heizwert wird hier auch noch die im Wasserdampf enthaltene Energie durch Kondensation ausgenutzt. Diese zusätzlich nutzbare Energie beträgt bei Gas 11 % und bei Heizöl 6 %.			
CO2	Kohlendioxyd gilt als einer der Verursacher des Klimawandels. Entsteht immer, wenn der Brennstoff Kohlenstoff enthält, also auch bei Holz. Holz gilt nur deshalb als CO2-neutral, weil es zeitnah das während des Wachstums			
Endenergie	Ist die Energie, die dem Haus in Form von Öl, Gas, Holz, Strom usw. zugeführt wird. Zieht man die Verluste der Heizungsanlage ab, erhält man die Nutzenergie.			
Feuerungsleistung	Gibt die Leistung an, die ein Kessel aufnehmen muss, um seine Nennwärmeleistung an das Verteilnetz abgeben zu können.			
Flächenheizung	In Wände oder im Fußboden integrierte Rohrleitungen. Brauchen geringere Vorlauftemperaturen als Plattenheiz- körper. Ideal für Solaranlagen zur Heizungsunterstützung und für Wärmepumpen geeignet. Wärmeabgabe erfolgt durch Strahlung.			
Heizwert	Gibt an welche Energie bei der vollständigen Verbrennung frei wird, wenn das bei der Verbrennung entstehende Wasser als Dampf entweicht.			
Hocheffizienzpumpe	Herkömmliche Umwälzpumpen können neben der Waschmaschine der größte Stromverbraucher im Haushalt sein. Hocheffizienzpumpen brauchen nur einen Bruchteil davon.			
hydraulischer Abgleich	Sorgt dafür, dass jeder Heizkörper genau die Wassermenge zugeführt bekommt, die er zur geplanten Wärme- abgabe braucht. Wird durch Drosselung vor jedem Heizkörper eingestellt. Fehlender hydraulischer Abgleich ist			
Jahresnutzungsgrad	Die mit Wärmemengenzählern über ein Jahr ermittelte, dem Heizkreis zugeführte Heizenergie wird geteilt durch die tatsächlich verbrauchte, im Brennstoff enthaltene Energiemenge. Der Jahresnutzungsgrad ist immer kleiner als der Kessel- oder Normnutzungsgrad.			
Kesselwirkungsgrad	Enthält die Bereitschafts- und Abgasverluste, bezogen auf die Feuerungsleistung.			
Konvektor	Heizkörper, der die Wärme nur über Luftumwälzung abgibt. Kann auch versenkt im Boden montiert werden. Braucht höhere Vorlauftemperaturen als Plattenheizkörper.			

Nachtabsenkung	Die Vorlauftemperatur wird nachts automatisch verringert. Obwohl am nächsten Tag wieder aufgeheizt werden muss, ergibt sich doch eine Energieeinsparung.
Nennwärmeleistung	Gibt an, welche Leistung der Heizkessel unter Prüfstandsbedingungen an das Verteilnetz abgeben kann.
Normnutzungsgrad	Der Normnutzungsgrad wird bei unterschiedlichen, das mitteleuropäische Klima widerspiegelnden Kesselleistungen auf dem Prüfstand ermittelt. Dies ergibt einen realistischen Wirkungsgrad über eine ganze Heizperiode.
Nutzenergie	Nutzenergie ist die Energie, die man braucht, um einen bestimmten Zustand aufrechtzuerhalten. So muss einem Raum zum Beispiel zur Aufrechterhaltung einer bestimmten Raumtemperatur soviel Wärmeenergie zugeführt werden, wie durch Wände, Fenster und Lüftung verloren geht.
Plattenheizkörper	Heute übliche Heizkörper, je nach Bautiefe mit unterschiedlichen Strahlungs- und Konvektionsanteilen. Durch leichte Bauweise und geringem Wasserinhalt sehr reaktionsschnell auf Temperaturänderungen.
Primärenergie	Primärenergie ist die Energiemenge, die zur Herstellung und Bereitstellung der Endenergie aufgewendet werden muss. Dabei werden alle vorgelagerten Produktionsketten energetisch bewertet. Ist einer der Kennwerte, die in der Energieeinsparverordnung zur Bewertung von Gebäuden herangezogen wird.
Primärenergiefaktor	Gibt das Verhältnis von eingesetzter Primärenergie zu abgegebener Endenergie an. So ist der Primärenergiefaktor von Strom derzeit 2,6; das heißt für eine Kilowattstunde Strom werden 2,6 kWh Primärenergie verbraucht.
Rücklauftemperatur	Die Rücklauftemperatur ist die Temperatur des Heizwassers nach Durchströmen der Heizkessel. Das abgekühlte Heizwasser wird zum Heizkessel zurückgeleitet und dort wieder erwärmt. Die Rücklauftemperatur hat entscheidenden Einfluss auf den Brennwerteffekt.
Thermostatventil	Dient Einstellung der gewünschten Raumtemperatur. Energiegewinne durch Sonneneinstrahlung und der Abwärme von Bewohnern und elektrischen Geräten werden vom Thermostat erkannt. Durch Drosselung wird der Wasserdurchfluss durch den Heizkörper soweit reduziert, dass die eingestellte Raumtemperatur konstant bleibt.
Vorlauftemperatur	Die Vorlauftemperatur ist die Temperatur des Heizwassers, die den Heizkörpern zugeführt wird. Sie wird in Abhängigkeit der Außentemperatur geregelt.
Zirkulation	Bestandteil der Warmwasserbereitung. Sorgt dafür, dass sofort warmes Wasser auch an den entferntesten Zapfstellen zur Verfügung steht. Erfordert eine Zirkulationspumpe. Diese muss aus Gründen der Energieeinsparung mindestens über eine Zeitschaltuhr verfügen.

9.2 FAQ

ier werden einige der am häufigsten auftauchenden Fragen zur Heiztechnik beantwortet:

MORGENS IST DIE HEIZUNG IM BAD IMMER KALT, OBWOHL DAS THERMOSTAT VOLL AUFGEDREHT IST

MÖGLICHE URSACHE: Nach Ende der Nachtabsenkung wird automatisch immer erst das Warmwasser aufgeheizt, in der Zeit bleiben die Heizkörper noch kalt.

ABHILFE: Ende der Nachtabsenkphase am Heizungsregler eine halbe Stunde vorverlegen, dann ist die Warmwasserbereitung beendet und es wird wieder geheizt bis Sie in das Bad kommen.

DER LETZTE HEIZKÖRPER IM DACH WIRD NIE RICHTIG WARM.

MÖGLICHE URSACHE: Entweder Luft im Heizkörper oder fehlender hydraulischer Abgleich.

ABHILFE: Mit Heizkörperschlüssel (Vierkant) Entlüfterventil solange Aufdrehen bis Wasser entweicht. Kommt kein Wasser muss es am Heizkessel aufgefüllt werden bis der Betriebsdruck (ablesbar am Manometer) wieder erreicht ist. Dann nochmals entlüften. Luft im Heizkörper macht sich oft durch Gluckern bemerkbar. Ist keine Luft im Heizkörper, den hydraulischen Abgleich des ganzen Hauses überprüfen lassen.

Kapitel 9 KLEINES HEIZUNGS-ABC

ICH HABE STÄNDIGES RAUSCHEN IN DEN LEITUN-GEN. MANCHMAL PFEIFT DAS THERMOSTATVENTIL

MÖGLICHE URSACHE: Der Pumpendruck ist zu hoch. Damit ist die Fliesgeschwindigkeit so groß, dass es zu Strömungsgeräuschen in den Rohrleitungen kommt. Das Pfeifen ist ebenfalls eine Auswirkung des zu hohen Pumpendrucks. ABHILFE: Hydraulischen Abgleich überprüfen lassen.

KANN ICH DIE VORHANDENE UMWÄLZPUMPE DURCH EINE HOCHEFFIZIENZPUMPE ERSETZEN LASSEN?

Bei nicht in den Heizkessel eingebauten Pumpen geht das immer. Sind die Pumpen eingebaut, z.B. bei wandhängenden Thermen, muss eine Freigabe vom Kesselhersteller vorliegen, sonst würde die Betriebserlaubnis erlöschen.

MEINE THERMOSTATVENTILE SIND JETZT 15 JAHRE ALT. MÜSSEN SIE REGELMÄSSIG AUSGETAUSCHT WERDEN?

Neue Heizkörperthermostate reagieren viel feinfühliger auf Temperaturschwankungen. So sollte zumindest der Thermostatkopf erneuert werden. Wenn bisher noch kein hydraulischer Abgleich am Thermostat möglich war, auch den Ventilsitz mit austauschen.

ICH HABE GEHÖRT, DASS SICH DURCH EINEN HYDRAULISCHEN ABGLEICH HEIZKOSTEN SPAREN LASSEN. STIMMT DAS?

Ja. Der hydraulische Abgleich sorgt dafür, dass nicht mehr Heizwasser durch die Heizkörper fließt, als für die Abgabe ihrer Wärmeleistung notwendig ist. Damit verringern sich Wärmeverluste in Rohrleitungen und die Pumpe braucht nicht mehr so viel Strom. Einsparungen von 10 % sind in kleineren Wohnhäusern durchaus möglich.

ICH HATTE BISHER EINE ÖLHEIZUNG. MUSS ICH BEI MEINER GASHEIZUNG AUCH DEN KESSEL REINIGEN LASSEN?

Ja. Auch bei der Verbrennung von Gas lagert sich Abbrand an den Wärmetauscherflächen ab und behindern die Wärmeübertragung. Besonders wichtig bei Brennwertgeräten: Im Kondensationsbereich des Abgas-Wärmetauschers kann Abbrand die Ablaufkanäle für das Kondensat verstopfen, der Wärmetauscher "ersäuft".

MEINE ZIRKULATIONSPUMPE FÜR WARMWASSER LÄUFT DEN GANZEN TAG. IST DAS NOTWENDIG?

ZUERST EINMAL: In Mehrfamilienhäusern ja, da man nicht die Gewohnheiten der einzelnen Mietsparteien kennt. Im Einfamilienhaus sollten Sie die Laufzeit der Zirkulationspumpe so einstellen, dass sie nur in den Zeiten läuft, in denen es Ihnen auf die sofortige Verfügbarkeit warmen Wassers ankommt. Lässt sich über externe Zeitschaltuhr oder den Heizungsregler einstellen. Es gibt auch bedarfsabhängige Zirkulationssteuerungen, welche die Pumpe nur dann in Betrieb setzen, wenn einmal kurz der Warmwasserhahn aufgedreht wird.

Kapitel 10 FAZIT UND AUSBLICK

FAZIT UND AUSBLICK

10.1 DIE QUAL DER WAHL

n den vorherigen Kapiteln unseres Heizungsratgebers haben wir aufgezeigt, dass für Wärmeerzeuger eine ganze Anzahl bewährter, zukunftstauglicher und bezahlbarer Grundsysteme zur Verfügung steht.

Die Vielfalt wird noch größer, wenn wir an Kombinationsmöglichkeiten denken: Thermische Solaranlagen können mit allen Systemen zusammenarbeiten, Photovoltaikanlagen Strom für Wärmepumpen liefern, Lüftungsanlagen die in der warmen Abluft enthaltene Wärme wieder dem Heizkreis zuführen, Kaminöfen die Zentralheizung entlasten und, und, und...

Das führt wieder zu der Frage: Welches Heizsystem ist denn nun das Richtige für mich?

Unser Tipp: "Richtig" ist ein Heizsystem für Sie wenn es die Vorgaben, die Sie persönlich setzen, erfüllt. Legen Sie sich Ihre persönliche Prioritätenliste an, was das neue Heizsystem unbedingt erfüllen muss und was Ihnen weniger wichtiger scheint. Eine Hilfestellung bieten wir Ihnen mit der untenstehenden Checkliste. Tragen Sie zuerst Ihre persönliche Bewertung der jeweiligen Anforderung ein, ergänzen vielleicht die Liste mit zusätzlichen Gesichtspunkten und vergeben für die in Ihre engere Wahl genommenen Heizsysteme Schulnoten. Als Ergebnis bekommen Sie Ihren Favoriten, vielleicht aber auch nur ein Unentschieden – dann überdenken Sie noch einmal Ihre Prioritäten. Probieren Sie es mal aus. Viel Spaß!

Kapitel 10

CHECKLISTE: WELCHES IST MEIN RICHTIGES HEIZSYSTEM?

Meine persönliche Wertigkeit (1 = sehr wichtig; 10 = unwichtig)	Systemeigenschaft	System 1	System 2	System 3
		Kurzbez.:	Kurzbez.:	Kurzbez.:
		Notenstufen: 1 = sehr gut 6 = sehr schlecht		
	Energieträger beibehalten			
	Energiekosten			
	Schornstein vorhanden			
	Lageraum nicht mehr nötig			
	Platz im Heizraum			
	Heizungsbauer beibehalten			
	gute Testnoten			
	bekannte Marke			
	einfache Installation			
	einfache Handhabung			
	wenig Geräuschentwicklung			
	Betriebskosten gering			
	Wartungskosten gering			
	Investitionskosten gering			
	hohe Förderung			
	Vollkosten gering			
	Umweltfreundlichkeit			
	Langlebigkeit			
	Versorgungssicherheit			

Kapitel 10 FAZIT UND AUSBLICK

10.2 WAS BRINGT DIE ZUKUNFT?

n dieser Stelle meine persönliche Einschätzung der zukünftigen Entwicklung auf dem Heizungsmarkt:

- Fossile Energien werden mehr und mehr durch erneuerbare Energien ersetzt, ergänzt oder durch Beimischung gestreckt.
- Biogas wird seinen Marktanteil langsam so weit steigern, ohne dass Flächen zum Anbau von Lebensmitteln beeinträchtigt werden. Neben der Verwendung in BHKW's wird es häufiger direkt in das Erdgasnetz eingespeist und mit herkömmlichem Erdgas vermischt werden.
- Holzpellets werden wie in den letzten Jahren nur langsam an Marktanteilen zulegen und weiter ein Nischenprodukt bilden. Und das auch nur, wenn weiter Fördermittel zur Verfügung stehen.
- Elektrisch betriebene Wärmepumpen dürften die Gewinner im Neubausektor werden. Eine überproportionale Steigerungsrate wäre möglich, wenn die Strompreise geringer als zurzeit ansteigen würden. Besonders zur Verbreitung dürfte die einfache Möglichkeit der sommerlichen Kühlung beitragen. Gasbetriebene Wärmepumpen dürften sich im Wohnungsbau auf lange Sicht nicht durchsetzen. Im Nachrüstsektor bei bestehenden Wohngebäuden muss die Energieeffizienz und die Wirtschaftlichkeit beim Betrieb mit hohen Vorlauftemperaturen noch gesteigert werden.
- Von den Strompreissteigerungen profitieren zunehmend die motorbetriebenen Mini- BHKW's. Sie werden mit immer kleineren Leistungen angeboten werden, sodass sie bald auch im Einfamilienhaus mit geringem Wärmebedarf wirtschaftlich eingesetzt werden könnten.

- Brennstoffzellen-Heizgeräte sollten innerhalb der nächsten zehn Jahre die motorbetriebenen Mini-BHKW's verdrängen. Leider wird bei den jetzigen Prototypen der benötigte Wasserstoff aus Erdgas gewonnen. Die Frage ist, wie kostengünstig irgendwann Wasserstoff aus Elektrolyse direkt in Photovoltaikanlagen produziert und über ein neues Verteilnetz transportiert werden kann.
- Die Rückkehr der direkten Stromheizung für die zukünftig wohl zur Pflicht werdenden Passivhäuser kann nicht ausgeschlossen werden. Bei dem geringen Heizenergiebedarf könnte das die wirtschaftlichste Form der Gebäudeheizung werden, vor allem, wenn der Strom aus der eigenen Photovoltaikanlage kommt.

Unabhängig von diesen Einschätzungen könnten noch Heizsysteme auftauchen, die auf neuen, bisher nicht bekannten oder benutzten Technologien beruhen. Allerdings dürfte dafür die Markteinführung länger als 20 Jahre ab heute dauern. Sie können sich also ruhig erst mal ein Heizsystem für die Zeit bis dorthin als Zwischenlösung anschaffen.

Kapitel 11

QUELLEN VERZEICHNIS

TI.I NORMEN

IN V 4701-10:2003-08 Energetische Bewertung heizund raumlufttechnischer Anlagen – Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung

DIN V 4701-12:2004-02 Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen im Bestand – Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung

DIN EN 12831:2003-08 Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm- Heizlast

DIN EN 12831 Beiblatt 1:2008-07 Heizsysteme in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast – Nationaler Anhang NA

VDI 2067-1:2012-09 Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen, Grundlagen und Kostenberechnung

II.2 RECHTSVORSCHRIFTEN

rittes Gesetz zur Änderung des Energieeinsparungsgesetzes v. 28.03.2009, Bundesgesetzblatt I, Nr. 17, 01.04.2009, S. 643

Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV) v. 26.01.2010, Bundesgesetzblatt I, Nr. 4, 01.02.2010, S. 38

Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (Energieeinsparungsgesetz – EnEG) v. 01.09.2005, Bundesgesetzblatt I, Nr. 56, 07.09.2005, S. 2684

Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtener-

gieeffizienz von Gebäuden, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L 1, 4.01.2003, S. 65

Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung)

Verordnung über die Kehrung und Überprüfung von Anlagen (Kehr und Überprüfungsordnung –KÜO) v. 16.06.2009, Bundesgesetzblatt I, Nr. 31, 19.06.2009, S. 1292

Verordnung über die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten (Verordnung über Heizkostenabrechnung – HeizkostenV) v. 20.01.1989, Bundesgesetzblatt I, Nr. 3, 26.01.1989, S. 115

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung- EnEV) v. 24.07.2007, Bundesgesetzblatt I, Nr. 34,26.07.2007, S. 1519 [EnEV 2007]

Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung v. 29.04.2009, Bundesgesetzblatt I, Nr. 23, 30.04.2009, S. 954 [EnEV 2009]

11.3 RICHTLINIEN, LEITFÄDEN UND MERKBLÄTTER

ichtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt [online]. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 17.02.2010. Internet: http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/vorschriften/energie_ee_richtlinie_20_07_2012.pdf [Zugriff: 22.10.2012]

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 251 Kondensate aus Brennwertkesseln (2003-08), ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef

Empfehlungen zur Lagerung von Holzpellets. Informationsblatt, überarbeitete Neuauflage 2012. Berlin: Deutscher-Energie-Pellet-Verband e.V. (DEPV). Internet: http://www.depv.de/uploads/media/DEPV_Empfehlungen_zur_Lagerung_von_Holzpellets_2012_01.pdf [Zugriff: 22.10.2012]

Energieeffizient Sanieren. Programm- Nr. 151, 152, 430. Anlage: Technische Mindestanforderungen und ergänzende Informationen für Maßnahmen zur Sanierung zum KfW-Ef-

fizienzhaus und für Einzelmaßnahmen. Gültig ab 01.10.2012. Stand 10/2012. Bestell-Nr. 600 000 2214 [online].Frankfurt am Main: KfW-Bankengruppe. Internet: http://www.kfw.de/kfw/de/I/II/Download_Center/Foerderprogramme/versteckter_Ordner_fuer_PDF/6000002214_M_151_152.pdf [Zugriff: 22.10.2012]

Energieeffizient Bauen. Programm- Nr. 153. Anlage: Technische Mindestanforderungen und ergänzende Informationen zur Berechnung für den Neubau zum KfW-Effizienzhaus 40, 55 und 70. Gültig ab 1.10.2012. Stand 10/2012. Bestell-Nr. 600 000 2243 [online]. Frankfurt am Main: KfW-Bankengruppe. Internet: http://www.kfw.de/kfw/de/l/ll/Download_Center/Foerderprogramme/versteckter_Ordner_fuer_PDF/60000002243_M_153.pdf. [Zugriff: 22.10.2012]

11.4 LITERATUR

uderus Heiztechnik GmbH: Handbuch für Heizungstechnik. 34. Aufl. Berlin: Beuth, 2002

Bosy, Bruno Die Geschichte der Sanitär-, Heizungs-, Klima- und Solartechnik. Garding: Bruno Bosy, letzte Aktualisierung 23. August 2012 [online]. Internet: http://www.bosyonline.de/Geschichte_der_Heizungstechnik.htm [Zugriff: 24.10.2012]

Preisentwicklung bei Holzpellets - Der Pellet-Preis-Index [online] C.A.R.M.E.N. e.V., Straubing. Internet: http://www.carmen-ev.de/dt/energie/pellets/pelletpreise.html [Zugriff: 24.10.2012]

Janssen, Heinz P. Energieberatung für Wohngebäude. Köln: Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, 2010

Janssen, Heinz P. Energieberatung kompakt. Köln: Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, 2010

Marktübersicht Hackschnitzel- Heizungen. 3. Aufl., Mai 2010 [online]. Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe. e.V. Internet: http://www.bioenergie-portal.info/fileadmin/bioenergie-beratung/sachsen-anhalt/dateien/Presse/100721_Hackschnitzelheizungen_2010.pdf [Zugriff: 24.10.2012]

Marktübersicht Pellet-Zentralheizungen und Pelletöfen. 6. Aufl., August 2010 [online]. Gülzow: Fachagentur Nach-

wachsende Rohstoffe e. V. Internet: http://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/m/u/mu_pelletheizungen_2010_web-2.pdf [Zugriff: 24.10.2012]

Marktübersicht Scheitholzvergaserkessel, Scheitholz-Pellet-Kombinationskessel. 8. Aufl., Februar 2012 [online]. Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. Internet: http://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/m/_m_scheitholz-2012web_1.pdf [Zugriff: 24.10.2012]

Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik. 74. Aufl. München: Oldenbourg, 2009

Richtiges Heizen und Lüften, 6. Auflage: Berlin Verbraucherzentrale Bundesverband, Energieteam 2011

Zahlen und Fakten. Energiedaten. Nationale und internationale Entwicklung. Letzte Aktualisierung: 19.04.2012 [online]. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin. Internet: http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/Binaer/energie-daten-gesamt,property=blob,bereich=bmwi2012,sprach e=de,rwb=true.xls [Zugriff: 24.10.2012]

Zimmermann, Alois Heizungsvergleich. letzte Aktualisierung 19.01.2012 [online]. Internet: http://www.heizungsvergleich. de/verglei.htm [Zugriff: 24.10.2012

11.5 IMPRESSUM

HERAUSGEBER

casando.de by Holz-Richter GmbH Schmiedeweg 1 | D-51789 Lindlar

AUTOR

Dipl.-Ing. (FH) Heinz P. Janssen

ist als Inhaber eines Ingenieurbüros für Technik und Umwelt seit über 15 Jahren als unabhängiger Energieberater tätig. Heinz Janssen bildet außerdem Architekten, Ingenieure und Meister zu Energieberatern und Solarfachberatern aus. Er ist auch als Fachbuchautor für energetische Gebäudesanierung bekannt.

GRAFIKKONZEPT & KREATION

PANIC. DESIGN

CONCEPT. PRINT. WEB. PHOTOGRAPHY.

Mladen Panic, Grafikdesigner An der Lehmgrube 4 | D-76476 Bischweier

www.panic-design.com

