

Renews Spezial

Ausgabe 47 / Januar 2011

Hintergrundinformation
der Agentur für Erneuerbare Energien

Erneuerbare Wärme

Klimafreundlich, wirtschaftlich,
technisch ausgereift

www.unendlich-viel-energie.de



Autor:

Philipp Vohrer
Stand: Januar 2011

Herausgegeben von:

**Agentur für Erneuerbare
Energien e. V.**

Reinhardtstr. 18
10117 Berlin
Tel.: 030-200535-3
Fax: 030-200535-51
kontakt@unendlich-viel-energie.de

ISSN 2190-3581

Schirmherr:

„deutschland hat
unendlich viel energie“
Prof. Dr. Klaus Töpfer

Unterstützer:

Bundesverband Erneuerbare Energie
Bundesverband Solarwirtschaft
Bundesverband WindEnergie
GtV - Bundesverband Geothermie
Bundesverband Bioenergie
Fachverband Biogas
Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Inhalt

• Der „schlafende Riese“: Bedeutung des Wärmemarkts und Anteil Erneuerbarer Energien	4
– Wärmesektor und Heizungsmarkt in Deutschland – eine Bestandsaufnahme	4
– Erneuerbare Wärmeerzeugung: Entwicklung und Ziele	7
• Politische Förderung erneuerbarer Wärme – Anspruch und Wirklichkeit	8
– Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)	8
– Das Marktanzreizprogramm (MAP)	10
– Herausforderung: Haushaltsunabhängiges Förderinstrument für erneuerbare Wärme	11
• Klimaschutzeffekte durch erneuerbare Wärme	11
• Kostensenkung durch erneuerbare Wärme	13
– Vollkostenvergleich: Umstieg von fossiler Altheizung auf erneuerbare Wärme	13
– Brennstoffkostenvergleich: Erneuerbare Wärme spart Heizkosten	15
• Erneuerbare Wärme – welche Technologien stehen zur Verfügung?	16
– Bioenergie – Beispiel Holzpellettheizung	16
– Sonnenenergie – Beispiel Solarthermie	18
– Erdwärme (Geothermie) und Umweltwärme	19
• Zusammenfassung	20
• Quellen und weitere Informationen	21

Der „schlafende Riese“: Bedeutung des Wärmemarkts und Anteil Erneuerbarer Energien

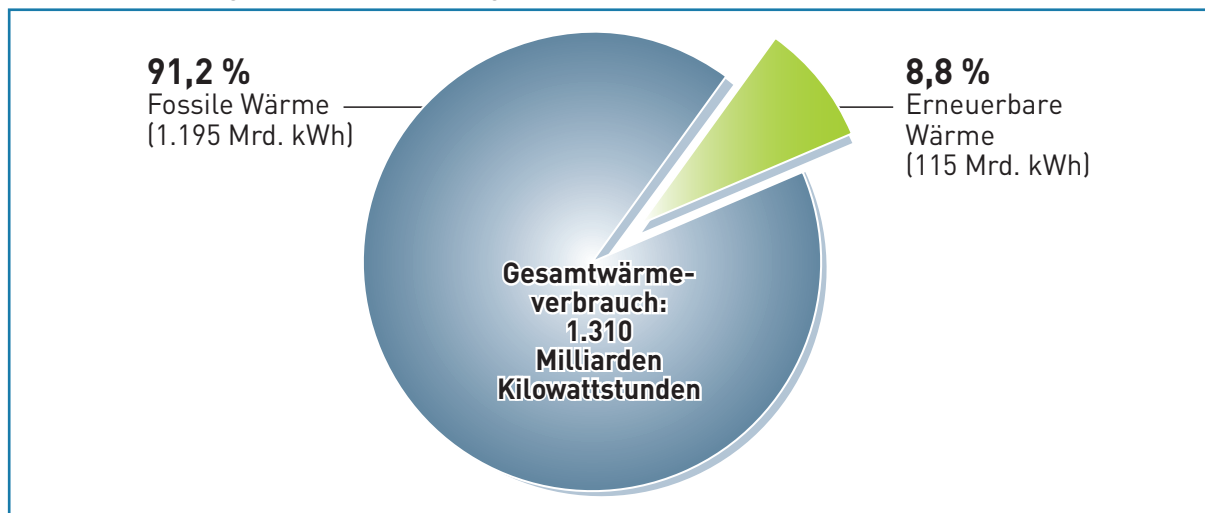
Wärmesektor und Heizungsmarkt in Deutschland – eine Bestandsaufnahme

Beim Energieverbrauch in Deutschland fällt der Bereich Wärme am stärksten ins Gewicht. Mehr als die Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs (Strom, Wärme, Mobilität) entfallen auf das Heizen von Gebäuden und auf Prozesswärme für die Industrie. Dieser hohe Anteil liegt nicht zuletzt an häufigen Defiziten bei der Gebäudedämmung sowie dem verbreiteten Einsatz veralteter, ineffizienter Heizungsanlagen. Nur 12 Prozent der rund 18 Millionen Heizungsanlagen in Deutschland sind jünger als zehn Jahre und damit auf dem Stand der Technik.

Da der Großteil der Wärmeversorgung in Deutschland mit fossilen Brennstoffen – v.a. Erdgas und Heizöl – gedeckt wird, ist der Ausstoß von Kohlendioxid (CO₂) in diesem Bereich mit 320 Millionen Tonnen (2008) beträchtlich. Insgesamt verursacht der Gebäudebereich etwa ein Drittel der gesamten deutschen CO₂-Emissionen. Gleichzeitig sind die Potenziale zur Energie- und CO₂-Einsparung in diesem Segment gewaltig. Vor diesem Hintergrund wird nachvollziehbar, dass der Wärmebereich häufig als der „schlafende Riese“ im Klimaschutz bezeichnet wird, den es zu wecken gilt. Sowohl mittels einer Verbrauchsreduzierung durch verbesserte Dämmung und effizientere Heizungsanlagen, als auch durch den verstärkten Einsatz regenerativer Energiequellen bei der Wärmegewinnung. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am gesamten deutschen Wärmeverbrauch lag im Jahr 2009 bei lediglich 8,8 Prozent (entspricht 115 Milliarden Kilowattstunden).

Erneuerbare und fossile Wärme 2009

Erneuerbare Energien deckten 2009 insgesamt 8,8 % des deutschen Wärmeverbrauchs.



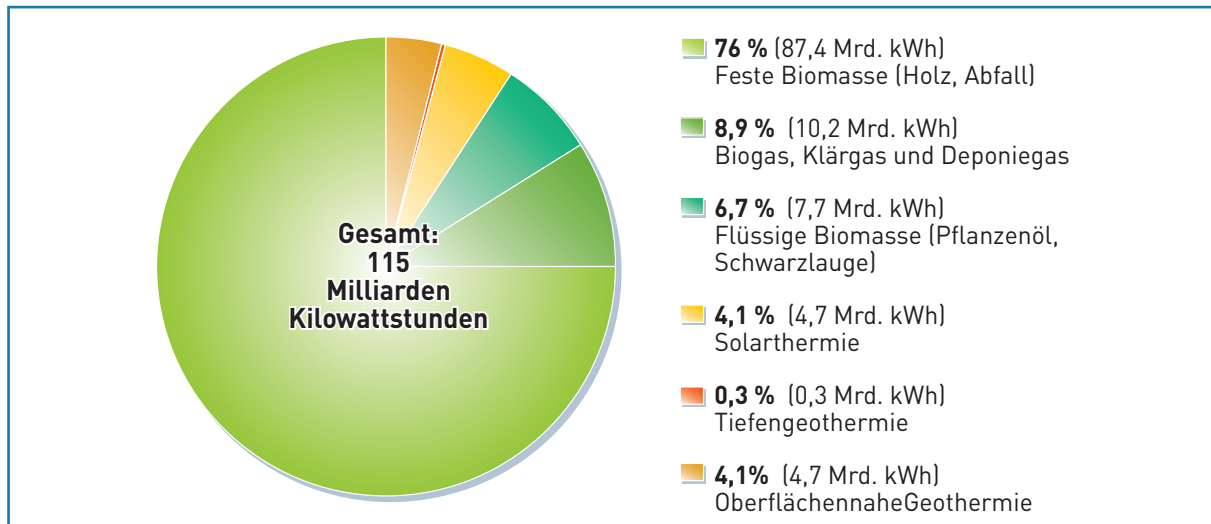
Quelle: BMU; Stand: 08/2010

Innerhalb des regenerativen Anteils am Wärmemarkt stellt die feste Biomasse – vor allem als Scheitholz – gut drei Viertel des Angebots. Hier fallen insbesondere die ca. 9 Millionen Kaminöfen, Kachelöfen und sonstige Holz-Einzelfeuerstätten ins Gewicht, aber auch die rund 140.000 modernen Holzpellettheizungen in Deutschland.

Das verbleibende Viertel teilen sich Biogas, Pflanzenöl, Solarthermie und Erd- bzw. Umweltwärme. Die so genannte tiefe Geothermie, bei der heißes Wasser aus einer Tiefe von mindestens 400 bis mehreren Tausend Metern gefördert und direkt zur Nah- oder Fernwärmeversorgung genutzt wird, spielt deutschlandweit noch eine relativ geringe Rolle.

Wärme aus Erneuerbaren Energien 2009

Bioenergie ist das Schwergewicht im regenerativen Wärmemarkt.

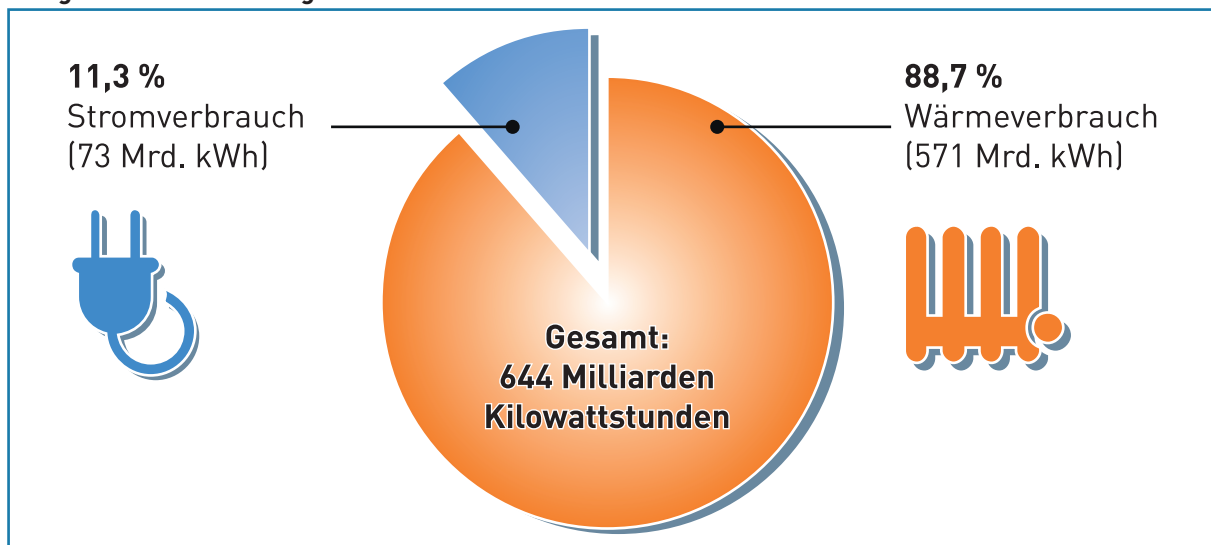


Quelle: BMU; Stand: 08/2010

Der Energieverbrauch im Wärmebereich teilt sich wie folgt auf: 53 Prozent entfallen auf die Raumheizung, gut 30 Prozent setzt die Industrie als Prozesswärme ein, die verbleibenden rund 15 Prozent decken den Warmwasser- und Prozesswärmebedarf (z.B. Kochen) der Haushalte und Kleinverbraucher ab. In Wohngebäuden entfallen fast 90 Prozent der benötigten Energie auf Raumheizung und Warmwasserbereitung – auf Strom für Hausgeräte und Beleuchtung hingegen nur gut 11 Prozent.

Endenergieverbrauch der privaten Haushalte Deutschlands 2007

Der größte Teil des Energiebedarfs deutscher Privathaushalte entfällt auf den Wärmebedarf.

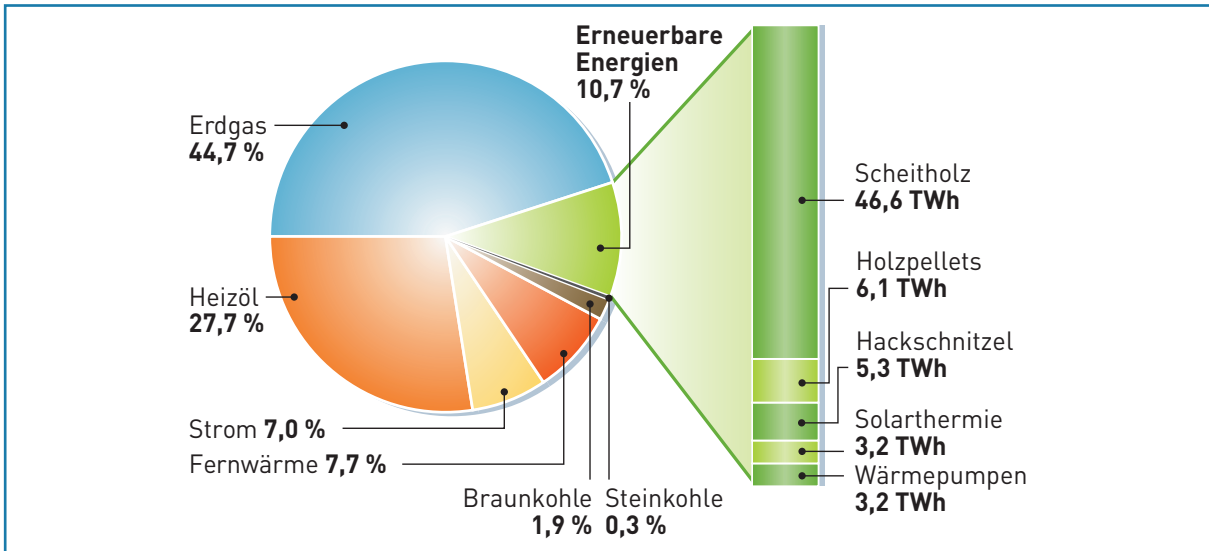


Quelle: BMWi; Stand: 12/2008

Der Anteil Erneuerbarer Energien zur Wärmegegewinnung in privaten Haushalten lag im Jahr 2009 bei 10,7 Prozent. Auch in diesem Bereich spielen die fossilen Brennstoffe Erdgas (44,7 Prozent) und Heizöl (27,7 Prozent) eine deutlich dominierende Rolle.

Wärmeverbrauch in privaten Haushalten 2009

Insgesamt 601 Terawattstunden (Endenergie)



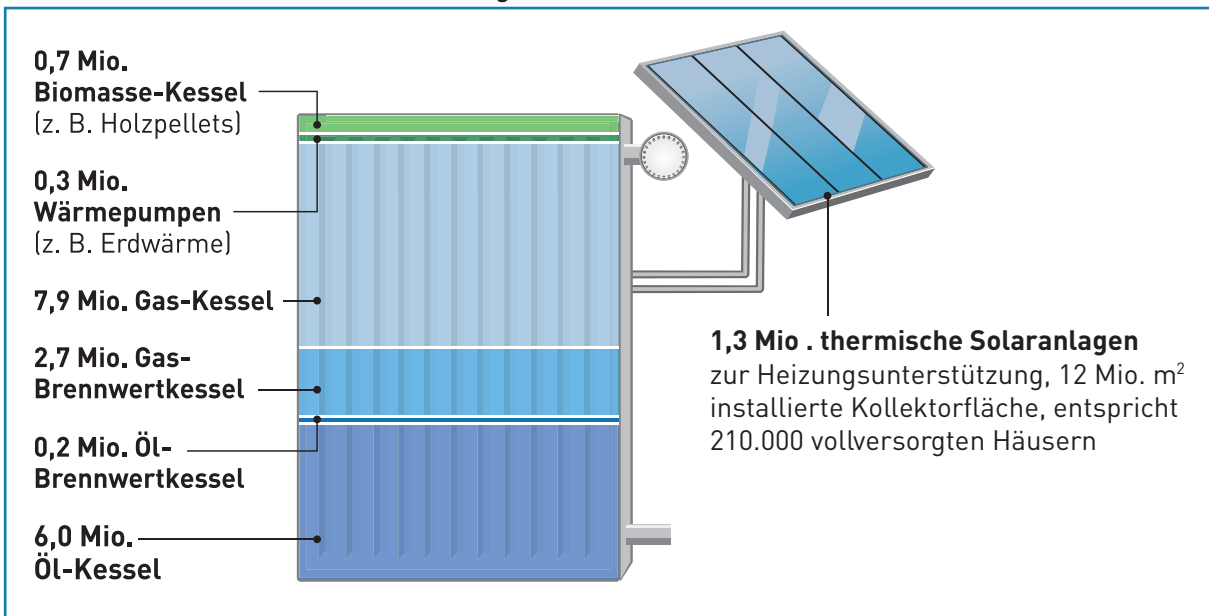
Quelle: ZSW 2010; Stand: 10/2010

Als technisch nutzbare erneuerbare Wärmequellen stehen insbesondere Bioenergie in fester (v.a. Holz) und flüssiger Form (z.B. Pflanzenöl) oder gasförmig (z.B. Biogas) sowie Sonnenwärme (Solarthermie) und Erd- bzw. Umweltwärme (z.B. aus Umgebungsluft oder Abwasser) zur Verfügung.

Insgesamt beläuft sich die Zahl der Anlagen zur Nutzung regenerativer Wärmequellen in deutschen Wohnhäusern auf rund 2,3 Millionen (Stand: Ende 2008). Etwa 0,7 Millionen Biomasse-Kessel (Scheitholz, Holz hackschnitzel und Holzpellettheizungen), 0,3 Millionen Wärmepumpen und 1,3 Millionen Solarthermieanlagen waren 2008 in deutschen Häusern installiert.

Heizungsanlagen in deutschen Wohnhäusern

Zahl und Art der zentralen Wärmeversorger 2008



Quelle: BDH; Stand: 01/2010

Technisch ausgereift und von zahlreichen Anbietern erhältlich sind:

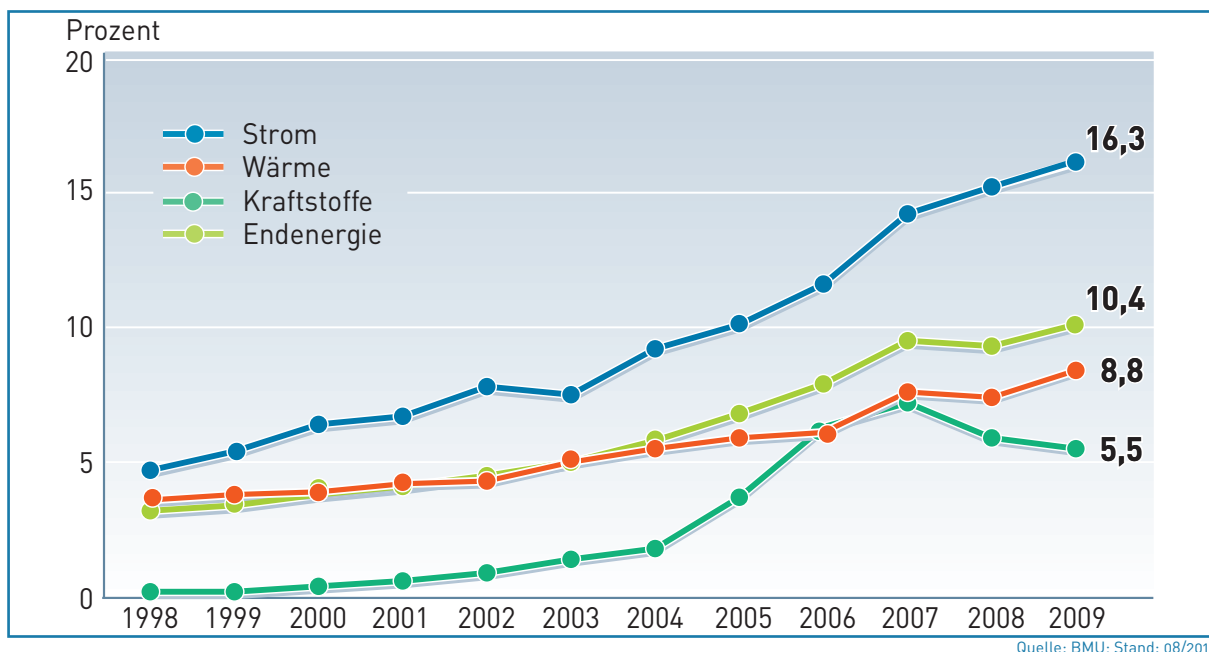
- Solarthermieanlagen zur Heizungsunterstützung und / oder Warmwasserbereitung
- Wärmepumpen zur heiztechnischen Nutzung der Erd-, Grundwasser- oder Außenluftwärme
- diverse Bioenergie-Heizanlagen zur reinen Wärmenutzung oder Kraft-Wärme-Kopplung (= Strom- und Wärmeproduktion), vom einzelnen Kaminofen mit Scheitholzbefuerung über Holzpellet-Zentralheizungen bis zu Mikro-Blockheizkraftwerken auf Biogas- oder Pflanzenölbasis
- große Heizwerke oder Heizkraftwerke auf Biomassebasis (Holzhackschnitzel und andere Resthölzer) oder Pflanzenöl- bzw. Biogas-/Klärgas-/Deponiegas-Blockheizkraftwerke zur Wärmeversorgung größerer Gebäudekomplexe oder – via Nahwärmenetz – ganzer Wohnviertel.

(Funktionsbeschreibung verbreiteter Technologien: siehe ab Seite 16)

Erneuerbare Wärmeerzeugung: Entwicklung und Ziele

Ende 2009 hatten die Erneuerbaren Energien einen Anteil von knapp neun Prozent am gesamten Wärmeverbrauch in Deutschland. Das bedeutet eine Verdoppelung des Anteils binnen zehn Jahren und entsprach im Jahr 2009 immerhin 115 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Wärme.

Anteil Erneuerbarer Energien am Energieverbrauch 1998-2009 in Deutschland

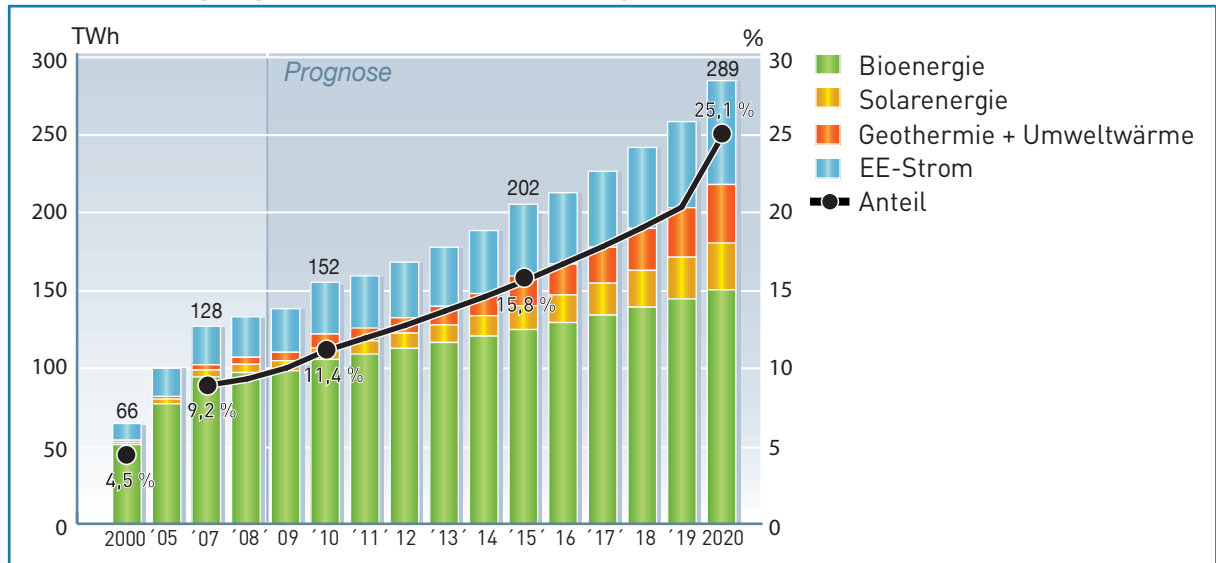


Das Potenzial der Erneuerbaren Energien im Wärmebereich ist damit aber erst zu einem kleinen Teil erschlossen. Es ist im Hinblick auf die deutschen Klimaschutzverpflichtungen alternativlos, den regenerativen Anteil an der Wärmeenergie in Deutschland rasch und deutlich zu steigern. Gleichzeitig können sich die Bürger durch diese Strategie vor schnell steigenden Heizöl- und Erdgaspreisen schützen.

Im Wärmesektor ist es Ziel der Bundesregierung, den Anteil der Erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020 auf mindestens 14 Prozent zu erhöhen. Der Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE) geht von einer wesentlich dynamischeren Entwicklung aus: Günstige politische Rahmenbedingungen und weiter steigende Preise für Heizöl und Erdgas vorausgesetzt, könne sich der Beitrag Erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung bis 2020 auf 25 Prozent annähernd verdreifachen. (In dieser Annahme ist auch

ein Anteil von erneuerbarem Strom enthalten, der etwa für den Betrieb der Wärmepumpen und anderer Anlagen erforderlich ist.)

Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Anteil am Wärmeverbrauch



Politische Förderung erneuerbarer Wärme – Anspruch und Wirklichkeit

Da der Umstieg auf erneuerbare Wärme nicht in dem Tempo voranschreitet, wie es für das Erreichen der Klimaschutzziele erforderlich wäre, fördert die Bundesregierung die Nutzung Erneuerbarer Energien für die Wärmeversorgung mittels verschiedener Instrumente.

Insbesondere die hohe Anfangsinvestition in eine neue Heizungsanlage bildet eine entscheidende Hürde für viele wechselwillige Hausbesitzer. Daher bilden Zuschüsse und / oder zinsgünstige Kredite aus dem Marktanreizprogramm der Bundesregierung („MAP“) die mit Abstand wichtigsten Anreize im Altbaubereich. Eine gesetzliche Vorschrift, das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz („EEWärmeG“), regelt bei Neubauten, dass ein gewisser Mindestanteil der Wärmegewinnung durch Erneuerbare Energien zu erfolgen hat.

Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

verpflichtet Bauherren seit Anfang 2009, den Wärmebedarf von Neubauten anteilig entweder aus Solarenergie (mind. 15 Prozent), aus Biomasse (mind. 30 Prozent gasförmige bzw. mind. 50 Prozent feste oder flüssige) oder aus Erd- bzw. Umweltwärme (mind. 50 Prozent) zu decken. Alternativ erkennt das Gesetz auch zusätzliche Dämmmaßnahmen oder die Wärmeversorgung aus Fernwärmenetzen, Abwärme oder Kraft-Wärme-Kopplung an.

Bei den Bauherren stoßen die regenerativen Heiztechniken offenbar auf großes Wohlwollen. Eine repräsentative Umfrage des Meinungsforschungsinstituts tns emnid unter 500 Bauherren, Architekten und Projektierern ergab ein Jahr nach Inkrafttreten des EEWärmeG eine positive Bilanz der Einbaupflicht.

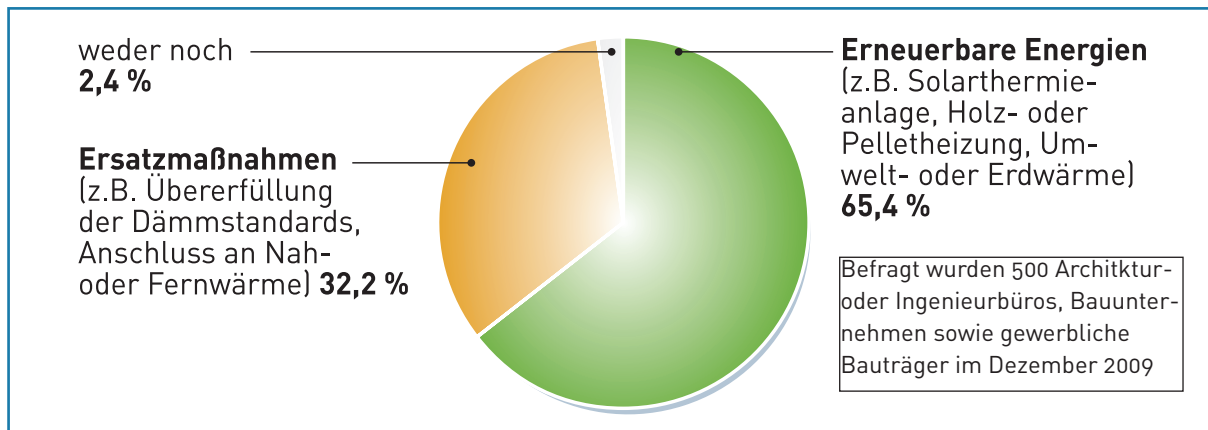
Ergebnisse der Umfrage in Kürze:

- Bei 65 Prozent der privaten und gewerblichen Neubauten wurden im Jahr 2009 Heizungen auf Basis Erneuerbarer Energien eingesetzt.

- Bei 34 Prozent der Neubauten wurden die gesetzlichen Mindestanteile für Erneuerbare Energien in den Neubauprojekten 2009 sogar übertroffen.
- In lediglich 32 Prozent der Fälle erfüllten Ersatzmaßnahmen, wie eine verstärkte Wärmedämmung, die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes.

Neubauprojekte 2009: Erfüllung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes

Wie wurden die Vorgaben des EE-Wärmegesetzes umgesetzt?



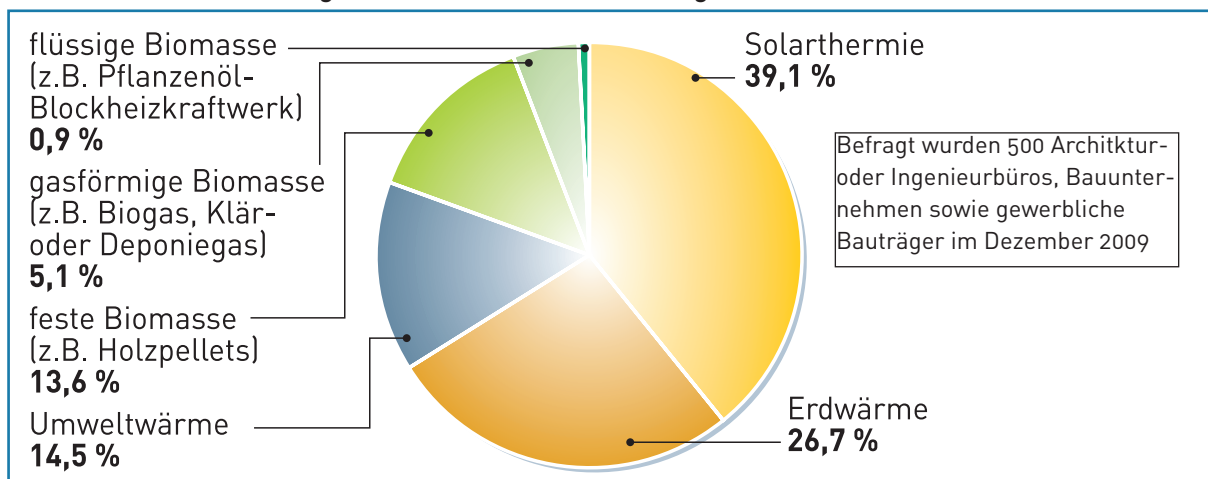
Quelle: TNS Emnid-Umfrage; Stand: 12/2009

Je nach Standorteigenschaften und technischen Gegebenheiten sind im Neubau ganz unterschiedliche Heizungslösungen mit ihren spezifischen Vorteilen geeignet. Nach Auskunft der befragten Bau- und Planungsunternehmen machte im Jahr 2009 die Wärmepumpentechnik unter Verwendung von Erdwärme (knapp 27 Prozent) bzw. Umweltwärme (gut 14 Prozent) den größten Anteil der verwendeten erneuerbaren Heizungstechnologien zur Vollversorgung eines Gebäudes aus. Dahinter folgen Holzpellet- oder andere Holzheizungen (knapp 14 Prozent) und mit einem Anteil von 5 Prozent gasförmige Biomasse (Biogas, Klär- oder Deponiegas). Mit Pflanzenöl betriebene Blockheizkraftwerke (flüssige Biomasse) machen mit 0,9 Prozent den geringsten Anteil aus.

Zur Unterstützung der vorhandenen konventionellen oder regenerativen Wärmeherzeugungsanlage nutzten 39 Prozent der Befragten Solarthermie.

Erneuerbare-Wärme-Technik im Neubau 2009

Welche Technologien haben Planungs-Büros und Bauunternehmen in neuen Projekten eingebaut (wenn die EEWärmeG-Vorgaben durch Erneuerbare Energien erfüllt wurden)?



Quelle: TNS Emnid-Umfrage; Stand: 12/2009

Marktanreizprogramm (MAP)

Das Programm zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (Marktanreizprogramm – MAP) soll im dominierenden Bereich der Bestandsgebäude die Modernisierung und den Umstieg auf Erneuerbare Energien vorantreiben. Dafür gewährt es direkte Investitionszuschüsse für Solarthermie, Holzpellettheizungen und Wärmepumpen, abhängig von Größe und Effizienz der Heizungsanlage. Daneben ermöglichen MAP-Mittel zinsgünstige Darlehen für den Umstieg auf erneuerbare Heizsysteme und die energetische Sanierung von Gebäuden. Diese Kredite werden durch die bundeseigene KfW Bankengruppe abgewickelt. Das MAP fördert außerdem Maßnahmen im Neubau, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Mindestmaßnahmen hinaus gehen (siehe EEWärmeG).

Das – aus Steuermitteln finanzierte – MAP ist das einzige bundeseinheitliche Förderprogramm für erneuerbare Wärme im Altbaubereich. Daher kommt ihm eine besondere Bedeutung zu, selbst wenn die gewährten Zuschüsse letztlich nur einen geringen Amortisationsbeitrag zu den Kosten eines Heizungstauschs leisten. Dies wurde in der Vergangenheit immer wieder deutlich, wenn die Mittel im MAP aufgrund von Haushaltsengpässen reduziert oder gänzlich gesperrt wurden. Die unmittelbar auf solche Schwankungen folgende Verunsicherung der Investoren führte stets zu spürbarer Investitionszurückhaltung – und bremste damit den Umstieg auf erneuerbare Wärme empfindlich.

Bedeutung des Marktanreizprogramms:

- **Löwenanteil Gebäudebestand:** 2009 wurden nach Angaben des Statistischen Bundesamtes deutschlandweit 109.000 neue Wohn- und Nichtwohngebäude errichtet. Demgegenüber umfasst der Gebäudebestand etwa 18 Millionen Wohngebäude. Diese sind nicht von der Nutzungspflicht des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes betroffen. Auch bei einer Sanierung ist der Umstieg auf eine erneuerbare und / oder effizientere Heizung nicht zwingend vorgeschrieben. Momentan ist das MAP mit seinem Fördervolumen das einzige bundesweite Förderinstrument, um den riesigen Bestand an alten und ineffizienten Heizungen zu modernisieren – und damit Treibhausgasemissionen und Brennstoffimporte zu vermeiden.
- **Modernisierungstau:** Lediglich ein Drittel der in Deutschland existierenden Heizöl- und Erdgasfeuerungsanlagen ist nach 1997 installiert und damit einigermaßen auf dem Stand der Technik. Hingegen ist fast jede fünfte Ölheizung und annähernd jede zehnte Gasheizung schon länger als 25 Jahre in Betrieb. Das sind die Ergebnisse einer Erhebung des Bundesverbands des Schornsteinfegerhandwerks aus dem Jahr 2009. Sein Fazit: „Da sich die Feuerungs- und Heizungstechnik zwischenzeitlich erheblich weiterentwickelt hat, deutet dies auf einen enormen Erneuerungsbedarf hin.“ Der Bundesindustrieverband Haus-, Energie- und Umwelttechnik (BDH) schätzt 77 Prozent der Heizungsanlagen im Bestand als „unzureichend effizient“ ein.
- **Investitionsauslöser:** Im Jahr 2009 stand im MAP ein Fördervolumen von rund 400 Mio. Euro zur Verfügung. Diese Summe hat nach Angaben des Bundesumweltministeriums Investitionen in Heizungsanlagen von mehr als 3 Milliarden Euro ausgelöst. Ein Euro aus dem staatlichen Fördertopf initiierte also rund 8 Euro private Investitionen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam auch das Münchener ifo-Institut, das im Frühjahr 2010 die Auswirkungen einer kurzfristigen Sperrung von MAP-Mitteln berechnete: Laut Gutachten könne die (damals vom Bundesfinanzministerium zeitweilig blockierte) Fördersumme von 115 Millionen Euro private Investitionen in Höhe von 844 Millionen Euro auslösen. Dadurch würden dem Fiskus wiederum Einnahmen aus Umsatz-, Gewerbe- und Einkommensteuern in Höhe von mindestens 150 Millionen Euro in die Kassen fließen. Mit anderen Worten: Die vermeintlichen Einsparungen durch die MAP-Sperre lagen deutlich niedriger als die Steuerausfälle. Die MAP-Mittel wurden kurz nach Bekanntwerden der Studie wieder freigegeben.

Herausforderung: Haushaltsunabhängiges Förderinstrument für erneuerbare Wärme

Die bisherige Erfahrung mit dem MAP macht zwei Punkte deutlich:

1. Die Anfangsinvestition für eine erneuerbare Heizungsanlage ist ein großes Hemmnis.
2. Klare und verlässliche Förderbedingungen sind ein wichtiger Treiber für Heizungsmodernisierungen.

Durch direkte Zuschüsse oder zinsgünstige Darlehen gibt das MAP in vielen Fällen den Anstoß zum Umstieg auf eine klimafreundliche erneuerbare Wärmeversorgung. Diese Einschätzung wird gestützt durch eine Umfrage der Forschungsgruppe ENEF-HAUS unter Hausbesitzern, die ihre Immobilie energetisch sanieren wollen. Danach sind für 93 Prozent der Sanierer nicht rückzahlbare Zuschüsse die attraktivste Form der Förderung. Ein Vielfaches der Fördersumme kommt in Form von privaten Investitionen dem heimischen Handwerk und Mittelstand zugute.

Von einer sprunghaften und unklaren Förderpolitik werden hingegen viele Sanierungswillige abgeschreckt – und verzögern ihre Investitionsentscheidungen. So droht bei unsteter Förderpolitik ein Großteil alter, ineffizienter Anlagen in deutschen Heizungskellern weiter in Betrieb zu bleiben. Deshalb sind Politik und Verbände bemüht, zumindest eine Verstärkung des MAP zu erreichen, das laut EE-WärmeG „bedarfsgerecht (...) mit bis zu 500 Millionen Euro pro Jahr“ ausgestattet sein soll. Im Energiekonzept der Bundesregierung heißt es dazu, das MAP werde 2011 fortgeführt und mit zusätzlichen Mitteln ausgestattet. Darüber hinaus werde die Bundesregierung „eine haushaltsunabhängige Förderung durch ein Anreizsystem für erneuerbare Wärme innerhalb des Marktes“ prüfen.

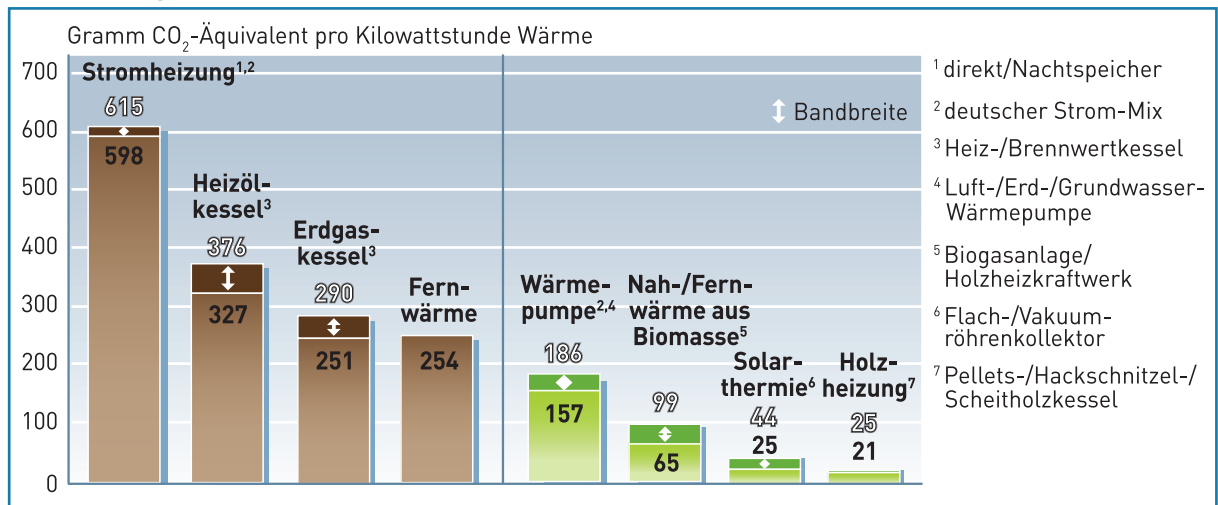
Der Dachverband BEE schlägt in diesem Zusammenhang eine „Erneuerbare-Wärme-Prämie“ vor, die spätestens ab 2012 auf das MAP folgen sollte und unabhängig vom Bundeshaushalt wäre. Die Idee ist, die Importeure fossiler, zur Wärmeerzeugung vorgesehener Brennstoffe pro verkaufter Einheit Heizöl und Erdgas einen minimalen Aufschlag zahlen zu lassen. Dieser soll auf der anderen Seite den Betreibern erneuerbarer Heizungen zugutekommen. Letztere erhalten damit einen Ausgleich für den von ihnen erwirtschafteten Umweltnutzen. Damit wären die notwendigen Investitionsanreize für den Einbau erneuerbarer Heizungsanlagen dauerhaft gegeben. Letztlich würde sich der Umbau des Wärmesektors auf diese Weise selbst finanzieren.

Klimaschutzeffekte durch erneuerbare Wärme

Um die Klimaziele im Wärmebereich bis 2020 zu erreichen und anschließend den Treibhausgasausstoß im Gebäudebereich weiter kontinuierlich zu reduzieren, hat die Bundesregierung ein ambitioniertes Ziel formuliert: Bis 2050 soll der Gebäudebestand in Deutschland „nahezu klimaneutral“ sein, heißt es im Energiekonzept der Bundesregierung. Das bedeute konkret, „dass die Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen und der verbleibende Energiebedarf überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt wird.“

In der Tat sind nur die Erneuerbaren Energien in der Lage, den Wärmebedarf eines Gebäudes annähernd klimaneutral zu decken. Heizsysteme auf Basis von Bioenergie, Solarthermie oder Erd- bzw. Umweltwärme sind ihren fossilen Mitbewerbern in puncto Treibhausgas-Emissionen deutlich überlegen. Das gilt auch bei Berücksichtigung der Vorkette (Energieeinsatz für Anlagenherstellung und ggf. Brennstoffproduktion) und selbst dann, wenn man für den Strom, der etwa von Wärmepumpen benötigt wird, den normalen deutschen Strommix mit seinem hohen Anteil aus Kohlekraftwerken zur Berechnung heranzieht. Noch besser fiele die Bilanz aus, wenn man für die Produktion der Anlage und als Hilfsenergie des Heizsystems ausschließlich Strom aus Erneuerbaren Energien einsetzte.

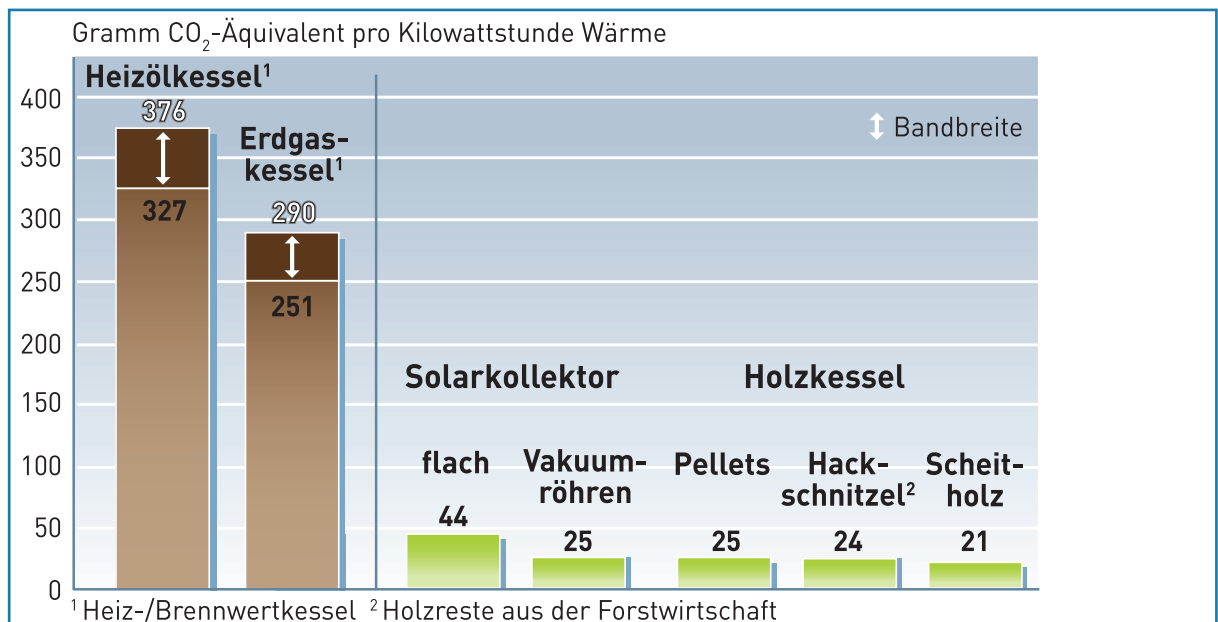
Treibhausgas-Emissionen von fossiler und erneuerbarer Wärme



Bezogen auf eine Kilowattstunde (kWh) Wärme lässt sich der Ausstoß klimaschädlicher Gase bei der Wärmeerzeugung nach Berechnungen des Öko-Instituts problemlos um den Faktor 10 bis 30 vermindern. Im Extremfall – beim Umstieg von einer reinen Stromheizung auf Scheitholzheizung – lassen sich die Emissionen von 615 auf 21 Gramm CO₂-Äquivalent je kWh reduzieren.

Realistischer als dieser Wert ist indes wohl das Beispiel eines Wechsels von einem konventionellen Heizkessel ohne Brennwerttechnik auf eine Holzpellettheizung. Hierbei sinkt der durchschnittliche Treibhausgas-Ausstoß von 376 auf 25 Gramm je kWh. Und selbst bei einer modernen Gastherme mit Brennwerttechnik oder bei Fernwärmeversorgung (je rund 250 Gramm CO₂-Äquivalent/kWh) könnte ein Solarkollektor einen Teil des Wärmebedarfs mit nur einem Zehntel der Emissionen produzieren.

Treibhausgas-Emissionen von fossiler Wärme, Solarthermie und Holzheizungen



Die Treibhausgase, Schwermetalle und erheblichen Umweltschäden, die durch fossile Brennstoffe emittiert oder verursacht werden, summieren sich zu volkswirtschaftlich beträchtlichen Kosten. Diese Zusatzkosten tauchen nicht auf der Energierechnung auf, sondern werden als so genannte externe Kosten von der Allgemeinheit getragen. Der Umstieg auf erneuerbare Wärme hilft, solche versteckten Kosten zu minimieren: Durch Nutzung regenerativer Wärmequellen anstelle fossiler Brennstoffe

konnte die deutsche Volkswirtschaft allein im Jahr 2009 von Umwelt-, Klima- und Gesundheitsschäden in Höhe von 2,1 Milliarden Euro entlastet werden. Dies hat das Bundesumweltministerium von mehreren Forschungsinstituten berechnen lassen.

Zudem stärken Erneuerbare Energien auch im Wärmesektor die Versorgungssicherheit und verringern Kaufkraftverluste durch den Abfluss von Energiekosten ins Ausland. So vermied die Nutzung von erneuerbarer Wärme im Jahr 2009 fossile Brennstoffimporte aus dem Ausland in Höhe von ca. 2,7 Milliarden Euro.

Kostensenkung durch erneuerbare Wärme

Doch auch betriebs- oder privatwirtschaftlich rechnet sich der Umstieg auf erneuerbare Wärme. Zwar sind Heizungssysteme auf Basis Erneuerbarer Energien in der Anschaffung noch teurer als herkömmliche Heizöl- und Erdgasheizungen, da sie in geringerer Stückzahl gefertigt werden. Der spezifische Preisunterschied wendet sich allerdings über die Lebensdauer der Anlage zugunsten der Technik auf Basis Erneuerbarer Energien. Das liegt vor allem an den langfristig niedrigeren Brennstoffkosten. Mit einem aktuellen Preis von rund 230 Euro pro Tonne sind Holzpellets beispielsweise um rund 40 Prozent günstiger als die äquivalente Menge Heizöl. Ähnliches gilt für Solarthermieanlagen und Wärmepumpen. Wie sich die spezifischen Kosten für unterschiedliche Wärmetechnologien sowohl im Vollkostenvergleich als auch im Vergleich der reinen Brennstoffkosten auswirken, zeigen folgende Berechnungen:

Vollkostenvergleich: Umstieg von fossiler Altheizung auf erneuerbare Wärme lohnt sich

Der Vollkostenvergleich eines „Wärmewechsels“ weg von der alten, ineffizienten Gas- oder Ölheizung hin zu einer effizienten Heizung mit erneuerbarer Wärmequelle bringt ein überraschendes Ergebnis: Trotz der kostenintensiven Anfangsinvestition für die neue Heizungsanlage ist der Umstieg mittelfristig günstiger als der Weiterbetrieb der fossilen Bestandsheizung. Bezogen auf eine Betriebsdauer von 20 Jahren können Umsteiger mehr als die Hälfte ihrer Heizkosten einsparen. Die Anschaffungskosten für eine erneuerbare Heizungsanlage amortisieren sich dadurch spätestens im 13. Betriebsjahr.

Das Ziel der Berechnung ist ein möglichst realitätsnaher Vergleich der Gesamtkosten verschiedener Heizsysteme im Altbau über eine Betriebszeit von 20 Jahren. Verglichen werden dazu neue erneuerbare Wärmesysteme zur Vollheizung oder Heizungsunterstützung einerseits mit dem Weiterbetrieb einer bestehenden Öl- bzw. Gasheizung andererseits. Neben den Verbrauchskosten, d.h. den Kosten für den eingesetzten Brennstoff, werden ggf. auch Investitions-, Betriebs- und Kapitalkosten sowie Fördermittel (MAP) einbezogen.

Ausgangspunkt der Brennstoffpreise ist Februar 2010, als der Heizölpreis relativ günstig war (um 60 Euro pro 100 Liter). Für die Simulation der künftigen Brennstoffpreise werden Steigerungsraten angenommen, welche sich an den Entwicklungen der vergangenen zehn Jahre orientieren. Diese liegen sowohl für Holzpellets als auch für Wärmepumpenstrom bei ca. 5 Prozent Preisanstieg pro Jahr, bei Heizöl und Erdgas bei ca. 10 Prozent pro Jahr.

Als Ausgangsmodell dient das statistische Durchschnitts-Einfamilienhaus im Bestand mit einer Wohnfläche von 127,2 m² und einem jährlichen Wärmebedarf von 150 kWh pro Quadratmeter. Als Haushaltsgröße werden drei Personen angenommen. Daraus ergibt sich ein jährlicher Gesamtwärmebedarf von:

$$\begin{aligned}
 &127,2 \text{ m}^2 \text{ Nutzfläche} * 150 \text{ kWh/m}^2 \text{ Heizwärmebedarf} \\
 &+ 3 \text{ Personen} * 750 \text{ kWh Bedarf Warmwasserenergie} \\
 &= \mathbf{21.330 \text{ kWh/a Gesamtwärmebedarf}}
 \end{aligned}$$

Dieser Wert dient als Grundlage für die Berechnung der jährlichen Verbrauchskosten. Beim Vergleich der Ergebnisse muss ein wesentlicher Unterschied zwischen den erneuerbaren Heizsystemen in Betracht gezogen werden: Holzpellettheizungen und Erdwärmepumpen können für die alleinige Beheizung eines Gebäudes sorgen (Vollheizung). Eine Solarthermieanlage hingegen stellt in einem Altbau in der Regel lediglich einen Teil der benötigten Wärme zur Verfügung und tritt daher meist in Kombination mit einer ergänzenden Heizungsanlage auf (Heizungsunterstützung). Die Kosten für eine Solar-Kombiheizung hängen folglich von den Brennstoffkosten der Hauptheizung ab. Ein Vergleich zwischen erneuerbaren Vollheizungen und solchen zur Heizungsunterstützung ist also nur bedingt möglich. Daher werden beide Szenarien getrennt betrachtet.

Referenzwerte:

- Weiterbetrieb der alten Ölheizung (55 Prozent Wirkungsgrad)
- Weiterbetrieb der alten Gasheizung (65 Prozent Wirkungsgrad)

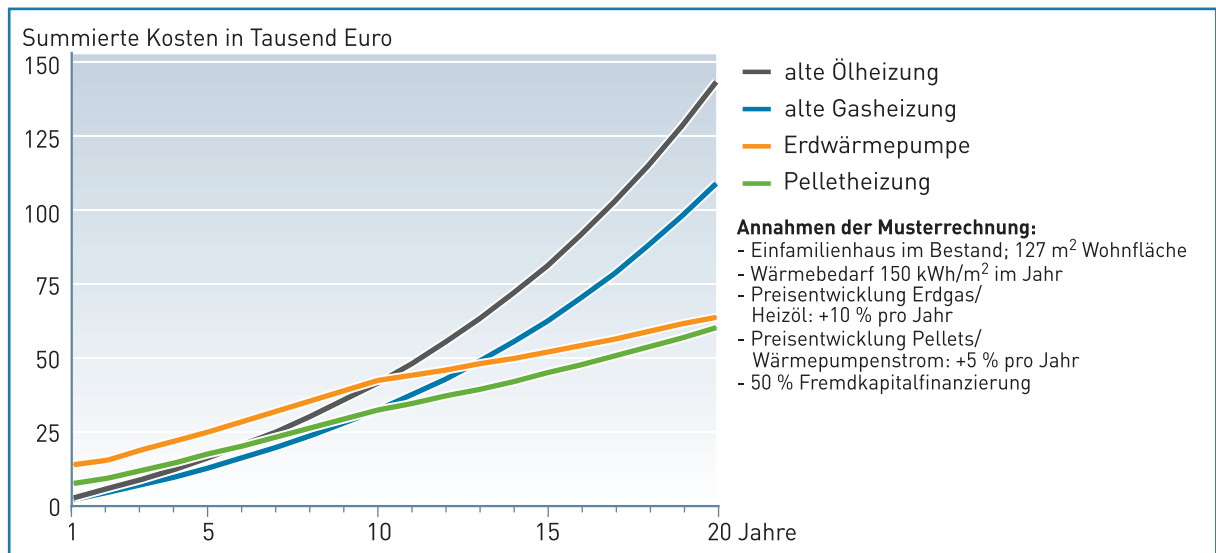
Szenario 1: Regenerative Vollheizung

- Neuinvestition in moderne Pellettheizung (90 Prozent Wirkungsgrad)
- Neuinvestition in moderne Erdwärmepumpe (Jahresarbeitszahl 3,7)

Ergebnis: Gegenüber dem Weiterbetrieb der alten Heizung amortisiert sich der Umstieg auf eine erneuerbare Vollheizung nach ca. 10-13 Jahren.

Gesamtkostenvergleich Erneuerbare Wärme vs. konventionelle Heizung

Eine neue, effiziente Heizungsanlage lohnt sich unabhängig vom Energieträger innerhalb weniger Jahre.



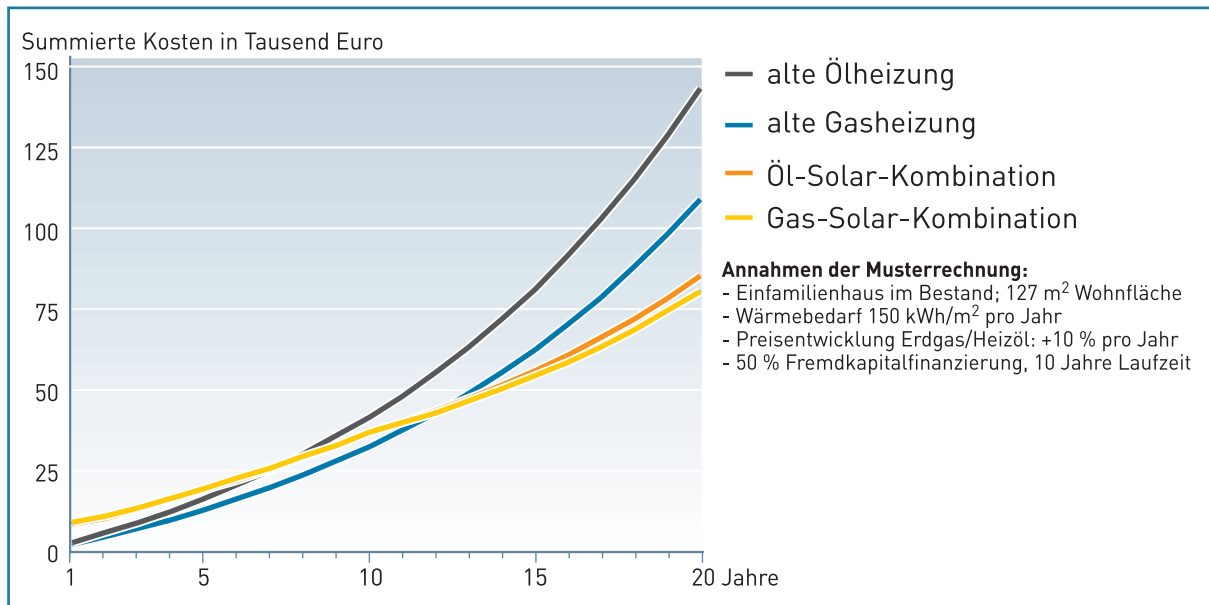
Szenario 2: Erneuerbare Heizungsunterstützung

- Neuinvestition in Heizöl-Brennwertkessel (95 Prozent Wirkungsgrad), kombiniert mit Solarthermie
- Neuinvestition in Gas-Brennwertkessel (95 Prozent Wirkungsgrad), kombiniert mit Solarthermie

Ergebnis: Gegenüber dem Weiterbetrieb der alten Heizung amortisiert sich der Umstieg auf eine Solar-Kombiheizung nach ca. 8-12 Jahren.

Gesamtkostenvergleich Solar-Kombi-Heizung vs. konventionelle Heizung

Solare Heizungsunterstützung lohnt sich - auch im Altbau!



Stand: 02/2010

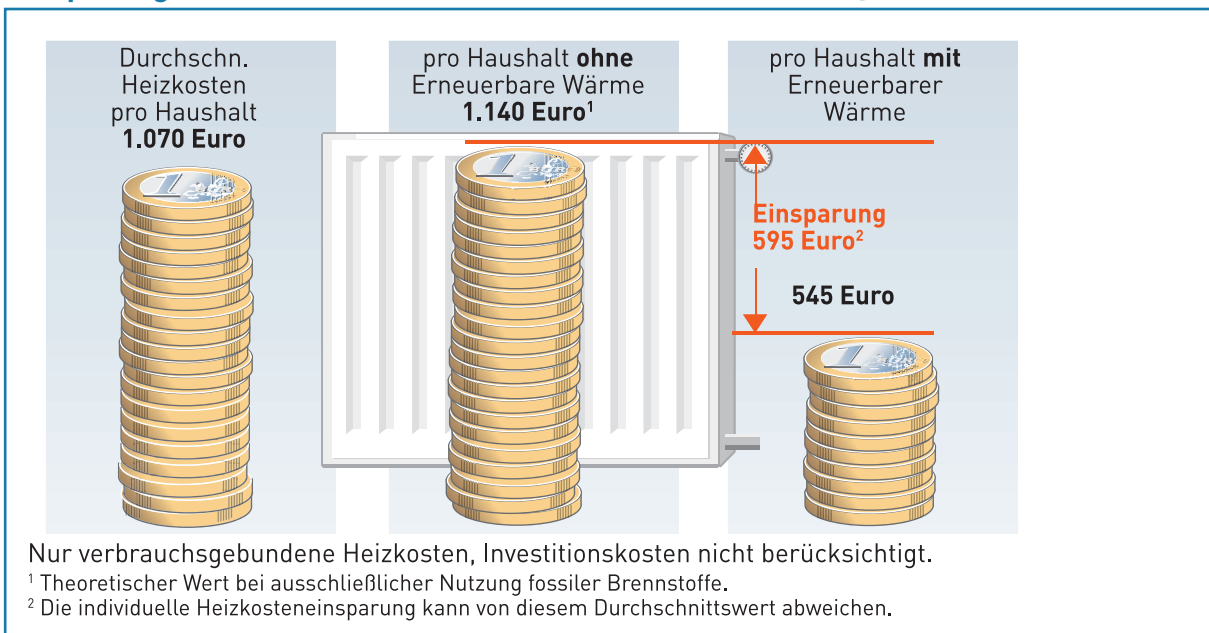
Für beide Rechenmodelle finden Sie ein interaktives Berechnungstool auf der Internetseite: www.waermewechsel.de. Dort lassen sich die jeweils aktuellen Brennstoffpreise einstellen.

Brennstoffkostenvergleich: erneuerbare Wärme spart Heizkosten

Beim reinen Vergleich der anfallenden Brennstoffkosten für Heizenergie sind die erneuerbaren Energiequellen den fossilen ebenfalls deutlich überlegen. Zu diesen Ergebnissen kommt eine Studie des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW). Bereits zum zweiten Mal in Folge verglich das Institut die Wärmekosten fossiler und erneuerbarer Heizsysteme im jeweils zurückliegenden Jahr. Dabei ermittelten die Forscher für das Jahr 2009 trotz des witterungsbedingt gestiegenen Wärmebedarfs insgesamt niedrigere Heizkosten in den 36,2 Millionen deutschen Haushalten als im Vorjahr. Ursache dafür war das vergleichsweise niedrige Preisniveau der fossilen Brennstoffe Heizöl und Erdgas. Demnach musste ein Durchschnittshaushalt 2009 mit 1.070 Euro rund 80 Euro weniger für seinen Wärmebedarf aufbringen als im Jahr 2008.

Von nochmals deutlich günstigeren Verbrauchskosten profitierten diejenigen 4,3 Millionen Haushalte in Deutschland, die ihren Wärmebedarf zumindest teilweise aus regenerativen Quellen deckten. Holzheizungen, Wärmepumpen und solarthermische Anlagen sparten im Jahr 2009 insgesamt 2,56 Milliarden Euro an fossilen Brennstoffkosten ein. Im Durchschnitt musste also jeder Haushalt mit erneuerbarer Wärmeversorgung 595 Euro weniger ausgeben, als wenn er allein mit fossilen Brennstoffen geheizt hätte.

Einsparung von Heizkosten durch Erneuerbare Wärme 2009



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis ZSW 2010; Stand: 10/2010

In dieser Berechnung sind jedoch nicht die Investitionskosten berücksichtigt, die für die Anschaffung eines neuen Heizsystems anfallen (siehe weiter oben: Vollkostenvergleich). Diese Anfangsinvestition bildet für viele Hausbesitzer die größte Hürde vor dem Umstieg auf erneuerbare Wärme. Die vom ZSW nachgewiesenen Einsparungen bei den Heizkosten tragen zwar einen wichtigen Teil zur Refinanzierung bei. Dennoch sind verlässliche Förderinstrumente und zinsgünstige Darlehen notwendig, um die Hemmschwelle vor der Anfangsinvestition zu senken.

Erneuerbare Wärme – welche Technologien stehen zur Verfügung?

Die vorhergehenden Kapitel haben gezeigt: Mit einer wachsenden Zahl regenerativer Heizungen wird nicht nur das Klima geschützt, sondern es sinken auch die verbrauchsgebundenen Heizkosten. Dennoch trugen die Erneuerbaren Energien 2009 erst gut ein Zehntel zum Wärmeverbrauch in deutschen Haushalten bei. Dabei sind ausgereifte Technologien und genügend Erfahrungen vorhanden, um Wärme aus erneuerbaren Energiequellen im eigenen Haus zu nutzen. Etwa 140.000 Holzpellettheizungen, 390.000 Wärmepumpen und 1,4 Mio. Solarthermieanlagen sind Ende 2010 in deutschen Häusern installiert und demonstrieren den erfolgreichen Praxisbetrieb. Deutsche Hersteller dieser Anlagen gehören zu den Pionieren und Marktführern weltweit.

Nachfolgend ein kurzer Überblick über die haushaltsüblichen Technologien und ihre Besonderheiten. Weitere Informationen sowie einen interaktiven „Hauskonfigurator“, mit dem der individuell geeignete Heizungstyp gesucht werden kann, finden Sie online unter: www.waermewechsel.de.

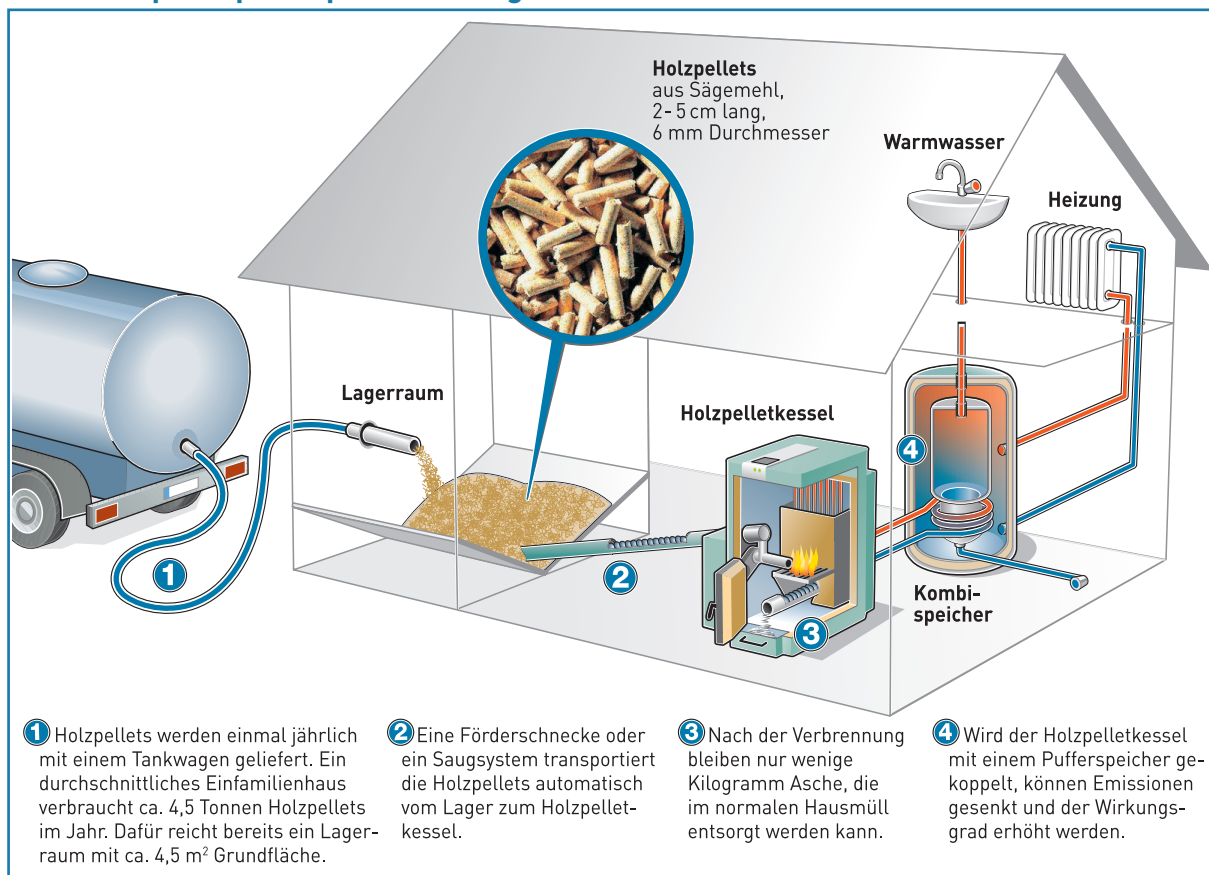
Bioenergie – Beispiel Holzpellettheizung

Bioenergie ist in Pflanzen (z.B. Bäumen) gespeicherte Sonnenenergie. Gegenüber der reinen Sonnenenergie hat sie den großen Vorteil, dass sie leicht speicherbar ist und unabhängig von Wetterverhältnissen oder Tages- und Jahreszeit für die Energieversorgung genutzt werden kann. Die älteste und einfachste Art der Nutzung von Biomasse ist die Verbrennung von Holz. Diese gilt als klimaneutral, weil dabei nur so viel CO₂ emittiert wird, wie die Pflanze während ihrer Wachstumsphase gebunden hat. Im Wärmebereich ist deshalb der biogene Festbrennstoff Holz die wichtigste regenerative Ressource.

In modernen Holzheizungsanlagen werden Holzpellets, Scheitholz oder Holz hackschnitzel eingesetzt. Eine vollautomatische Pellet-Zentralheizung ist in der Anwendung ähnlich einfach und komfortabel, wie eine klassische Ölheizung. Hierfür ist ein Brennstofflager erforderlich (im Keller, einem Nebengebäude oder unterirdisch auf dem Grundstück), das in der Regel einmal jährlich per Tanklaster befüllt wird. Die automatische Zuführung der Pellets zum Brenner übernimmt eine Förderschnecke oder ein Saugsystem. Eine Mikroprozessorsteuerung passt die Menge der eingetragenen Pellets der Kesselleistung an. Lediglich die Entleerung der Aschebox – in der Heizsaison meist in ein- bis zweimonatlichen Abständen – erfolgt von Hand. Die Asche kann über den Hausmüll entsorgt oder als Dünger im Garten genutzt werden.

Holzpelletkessel und -öfen sind technisch so weit entwickelt, dass ihr Feinstaubausstoß schon heute die ab 2015 geltenden Grenzwerte der 2. Stufe der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen („1. BImSchV“) unterschreitet. Der Austausch alter, ineffizienter Holzöfen durch moderne Pelletfeuerungen trägt also zur Reduktion von Feinstaubemissionen bei.

Funktionsprinzip Holzpellettheizung



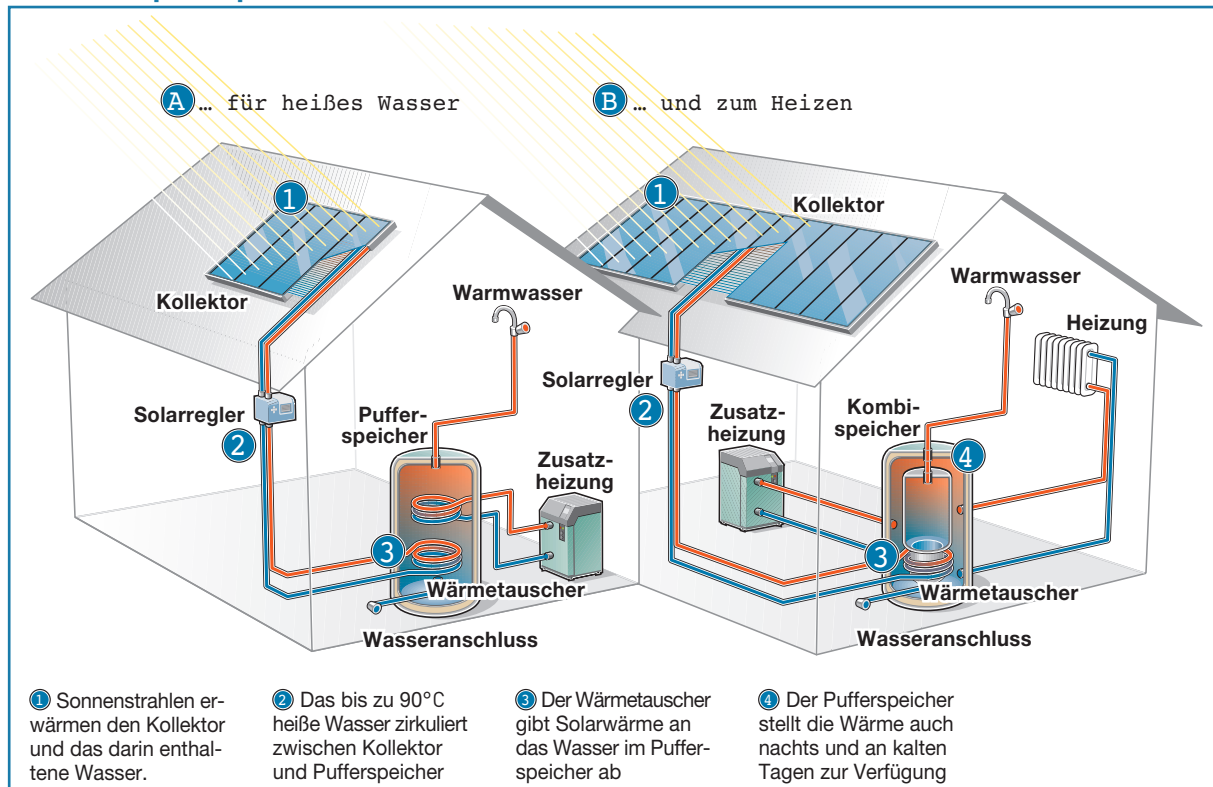
Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bei der Verbrennung erhöht die Effizienz der energetischen Nutzung von Biomasse, da neben der Wärme auch Strom produziert wird. Typischerweise kommen dazu kleine Blockheizkraftwerke zum Einsatz, mit denen mehrere Wohneinheiten, öffentliche Gebäude oder Gewerbebetriebe beheizt werden. In Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen kann sowohl feste Biomasse (z.B. Holz), flüssige Biomasse (z.B. Pflanzenöl) oder Biogas verbrannt werden.

In Mehrfamilienhäusern kommt die Installation eines (Mikro-) Blockheizkraftwerkes in Frage, das z.B. Biogas aus einer bestehenden Erdgasleitung entnimmt, um es dann vor Ort mit höchstem Wirkungsgrad in Strom und Wärme umzuwandeln.

Sonnenenergie – Beispiel Solarthermie

Die Strahlungswärme der Sonne ist auch in unseren Breiten so energiereich, dass im Sommerhalbjahr wenige Quadratmeter Solarkollektorfläche auf dem Dach ausreichen, um den Warmwasserbedarf eines Einfamilienhauses zu decken. In den Wintermonaten ist jedoch meist die Unterstützung durch eine zusätzliche Wärmequelle erforderlich. Daher gilt Solarthermie als ideale Ergänzung von Pelletheizungen oder Wärmepumpen.

Funktionsprinzip Solarthermie



Solarkollektoren können in nahezu alle Bauten integriert werden. Ein typischer marktüblicher Solarkollektor nimmt eine Dachfläche von ca. 6 m² ein und produziert in Deutschland jährlich rund 2.000 kWh Wärme. Dies entspricht etwa dem Warmwasserbedarf für 2.000 Duschen oder 400 Vollbäder.

Einfache Kollektoren zur Deckung des Warmwasserbedarfs benötigen einen rund 350 Liter fassenden Speicher. Bei größeren Anlagen zur Deckung des Raumwärmebedarfs werden rund 70 Liter Speicherkapazität je Quadratmeter Kollektorfläche benötigt. Werden ganze Wohnblöcke oder Siedlungen mit gekoppelten Solaranlagen bestückt, können mit Hilfe größerer Speicher und einem Nahwärmenetz der Warmwasser- und der Raumwärmebedarf im Jahresverlauf zu bis zu 50 Prozent solarthermisch gedeckt werden.

(Zum Thema Wärmespeicher: siehe Renew's Spezial Nr. 18, „Wärme speichern“, November 2009.)

Die aus Solarkollektoren gewonnene Wärme kann darüber hinaus grundsätzlich auch zum Antrieb von verschiedenen Typen solarer Kühlsysteme genutzt werden.

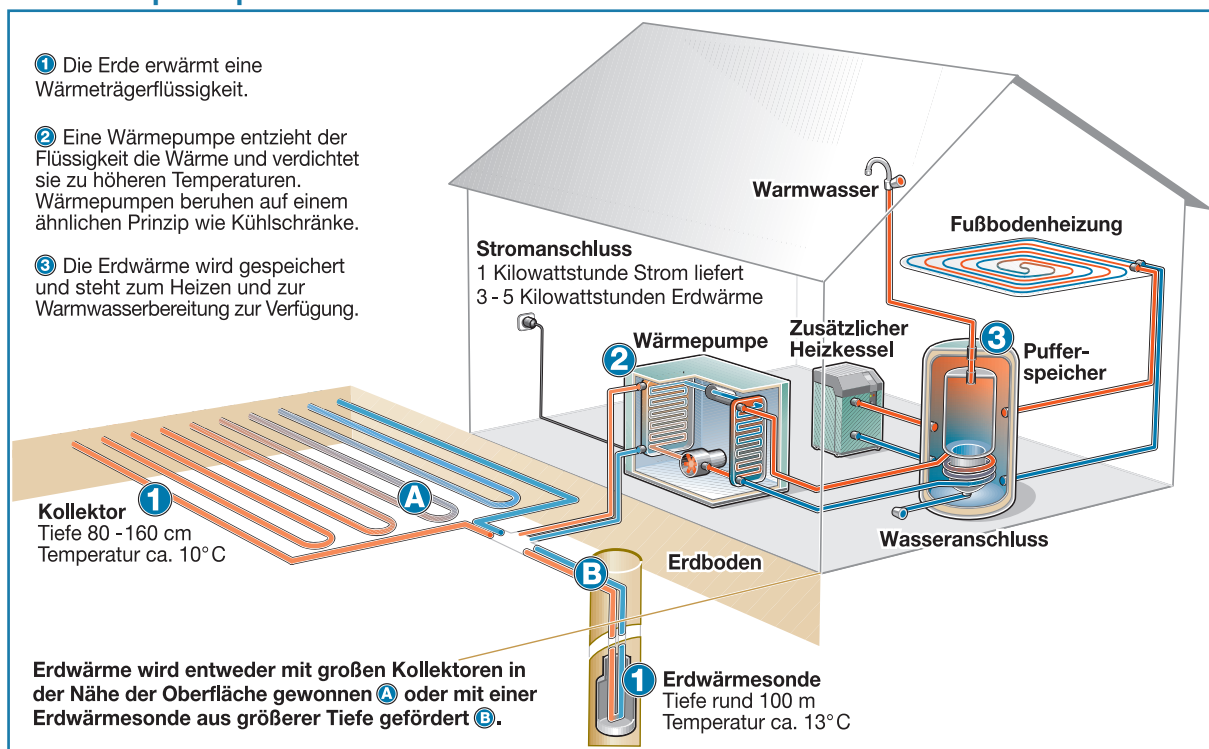
Erdwärme (Geothermie) und Umweltwärme

In diesen Bereich fallen sowohl durch haushaltsübliche Wärmepumpen (6-8 kW Leistung) genutzte oberflächennahe Erd- und Umweltwärme als auch Kraftwerke, die Geothermie aus großer Tiefe in Wärme und Strom umwandeln (installierte thermische Leistung von bis zu 50 Megawatt).

Eine Wärmepumpe für die Versorgung eines einzelnen Wohnhauses erzeugt aus etwa 75 Prozent Erd- oder Umweltwärme (z.B. Grundwasser oder Außenluft) und 25 Prozent Antriebsenergie (Strom) die Wärme, die man zum Heizen und zur Warmwasserbereitung benötigt. Ihre Funktionsweise ist im Prinzip identisch mit der eines altbekannten Alltagsgerätes: dem Kühlschrank. Während der Kühlschrank allerdings seinem Innenraum die Wärme entzieht und nach draußen abgibt, entzieht die Wärmepumpe der Umgebungsluft oder dem Erdboden die Wärme und gibt sie als Heizenergie an das Haus ab. Der gleiche Prozess wird also genau umgekehrt genutzt.

Horizontale Erdkollektoren für Wärmepumpen benötigen eine unterirdische Fläche, die etwa andert-halbmal so groß ist wie die zu beheizende Fläche. Sie können unterhalb der Frostgrenze (1 – 1,5 m Tiefe) z.B. im Garten eingegraben werden. Die konstante Temperatur im Erdreich (ab einer Tiefe von etwa 10 Metern liegt die Temperatur ganzjährig bei rund 10 Grad) nutzen ebenfalls die so genannten Erdwärmesonden in vertikalen Bohrungen oder bereits vorhandenen Schächten. Erdwärmesonden sind wegen des geringen Platzbedarfs insbesondere für kleine Grundstücke oder bereits angelegte Gärten empfehlenswert.

Funktionsprinzip oberflächennahe Geothermie



Die Raumheizung mittels Wärmepumpen ist am effizientesten in Verbindung mit einer Fußbodenheizung, da hierfür keine hohen Vorlauftemperaturen erforderlich sind. Das heißt, die Differenz zwischen der bereitgestellten Wärme und der benötigten Heiztemperatur ist verhältnismäßig gering. Generell ist bei Heizsystemen mit Wärmepumpe auf eine hohe Jahresarbeitszahl (JAZ) zu achten, damit die Anlage wirtschaftlich läuft. Die JAZ beziffert das Verhältnis zwischen der abgegebenen Wärmeleistung und der aufgenommenen Leistung (Strom). Beispiel: Eine Wärmepumpe mit einer JAZ von 4 setzt im Jahresdurchschnitt das Vierfache der eingesetzten elektrischen Arbeitsleistung in Wärmeenergie um.

Die meisten Wärmepumpen werden mit Strom betrieben, für den Energieversorger teilweise vergünstigte Tarife anbieten.

Die Tiefengeothermie stößt mittels Bohrungen in Erdschichten von mindestens 400 bis zu mehreren Tausend Meter Tiefe vor. Dort kann auf die Wärme vorhandener Wasserschichten zugegriffen werden (Temperaturbereich in Deutschland meist zwischen 40°C bis 100°C). Ist kein natürliches Thermalwasser oder heißer Wasserdampf vorhanden, kann auch durch die Bohrung Wasser in heißen Gesteinsschichten eingepresst werden. Das ca. 90 bis 150°C heiße Wasser bzw. der Wasserdampf wird dann aus ca. 2.000 bis 6.000 Metern Tiefe wieder an die Erdoberfläche zurück gepumpt und kann zur Nah- und Fernwärmeversorgung genutzt werden.

Zusammenfassung

Gut die Hälfte des deutschen Endenergieverbrauchs entfällt auf den Wärmesektor. Der erneuerbare Anteil an der Wärmeversorgung lag im Jahr 2009 jedoch erst bei 8,8 Prozent (in privaten Haushalten: 10,7 Prozent), das Energiesparpotenzial, insbes. bei der Gebäudebeheizung, ist hoch. Insgesamt verursacht der Gebäudebereich rund ein Drittel der CO₂-Emissionen in Deutschland. Lediglich ein gutes Zehntel der Heizungen in deutschen Kellern ist auf dem Stand der Technik. Aufgrund dieses enormen Potenzials gilt der Wärmemarkt als „schlafender Riese“, der geweckt werden muss, damit Deutschland seine verpflichtenden Klimaschutzziele erreichen kann. Bis 2020 soll der Anteil Erneuerbarer Energien im Wärmesektor auf mindestens 14 Prozent gesteigert werden.

Schon heute stehen dafür ausgereifte Technologien zur Verfügung, vor allem im Bereich Holz- und Holzpellettheizung, Wärmepumpen für Erd- und Umweltwärme sowie Solarkollektoren. Im direkten Vergleich mit fossilen Heizungssystemen lässt sich mit erneuerbarer Wärme der Treibhausgas-Ausstoß um bis zu 95 Prozent vermindern.

Das ordnungspolitische Instrument Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) und das Förderinstrument Marktanzreizprogramm (MAP) sind wichtige Treiber für einen Umstieg auf erneuerbare Heizungssysteme im privaten Wohnbereich. Das Erstere legt verpflichtende Quoten für regenerative Wärme im Neubau fest, das Letztere fördert im Altbaubereich den Wechsel zu erneuerbarer Wärme und die energetische Sanierung. Obgleich beide Instrumente auf breite Akzeptanz stoßen, reichen sie nicht aus, um die Modernisierungsquote der 18 Millionen Heizungsanlagen in Deutschland deutlich zu steigern. Branchenverbände fordern deshalb ein neues, stetiges und haushaltsunabhängiges Anreizsystem, um den Anteil der erneuerbaren Wärmeversorgung zu erhöhen.

Nicht nur aus klimaschützerischen Aspekten ist ein Umstieg auf erneuerbare Wärme sinnvoll: Auch in der Kostenbilanz schneiden die konventionellen Heizöl- und Erdgasheizungen meist schon binnen weniger Jahre schlechter ab. Sowohl im Vollkostenvergleich (inklusive Neuinvestition in eine erneuerbare Heizungsanlage) als auch im reinen Heizkostenvergleich ist bei kontinuierlich steigenden fossilen Brennstoffpreisen der Weiterbetrieb einer alten, ineffizienten Öl- oder Gasheizung die teurere Variante, verglichen mit einer modernen und effizienten Heizungsanlage auf Basis von Biomasse, Erd- bzw. Umweltwärme oder Solarthermie. Durch Einsatz Erneuerbarer Energien zur Wärmegewinnung lassen sich im Durchschnittshaushalt jährlich Brennstoffkosten von mehreren hundert Euro sparen. Die große Auswahl an unterschiedlichen Technologien zur Nutzung erneuerbarer Wärme ermöglicht eine klimafreundliche, moderne und wirtschaftliche Heizungslösung für fast jedes Gebäude.

Quellen und weitere Informationen

Agentur für Erneuerbare Energien:

- Online-Portal zum Umstieg auf erneuerbare Wärme mit interaktivem Heizungsplaner.
Siehe: www.waermewechsel.de
- Online-Portal zur Information über Erneuerbare Energien.
Siehe: www.unendlich-viel-energie.de/de/waerme
- Häuslebauer nehmen Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz gut an. Ergebnisse der tns emnid-Umfrage unter 500 Bauunternehmen, Planungs- und Architekturbüros.
Renews Spezial, Ausgabe 24, Januar 2010.
- Wärme speichern. Renew's Spezial, Ausgabe 18, November 2009.
- Dokumentation zum Gesamtkostenvergleich unterschiedlicher Heizsysteme. Februar 2010.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA):

- Online-Portal zur Information über das Marktanzreizprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP).
Siehe: http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html

Bundesindustrieverband Haus-, Energie- und Umwelttechnik (BDH):

- Jahrespressekonferenz. Trends und Herausforderungen im Wärmemarkt. Januar 2010.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU):

- Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung. Berlin, Juni 2010.
- Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland. Leitszenario 2009. Berlin, August 2009.
- Nachhaltige Wärmekonzepte. Erfolgreiche Praxisbeispiele für Kommunen, Stadtwerke, Wohnungsbaugesellschaften und andere Akteure – zur Nachahmung empfohlen. Berlin, April 2009.

Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks – Zentralinnungsverband (ZIV):

- Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks für 2009.

Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE):

- Wege in die moderne Energiewirtschaft. Ausbauprognose der Erneuerbare-Energien-Branche, Teil 2: Wärmeversorgung 2020. Berlin, Oktober 2009.

Bundesverband Solarwirtschaft: <http://www.solarfoerderung.de/>

Bundesverband Wärmepumpe: <http://www.waermepumpe.de/>

Deutscher Energieholz- und Pelletverband (DEPV): <http://www.depv.de/>

Deutsches Pelletinstitut: <http://www.depi.de/>

ENEF-HAUS (Forschungsprojekt Energieeffiziente Sanierung von Eigenheimen):

- Handlungsmotive, -hemmnisse und Zielgruppen für eine energetische Gebäudesanierung. Ergebnisse einer standardisierten Befragung von Eigenheimsanierern. Frankfurt am Main, Januar 2010. Siehe: http://www.enef-haus.de/fileadmin/ENEFH/redaktion/PDF/Befragung_EnefHaus.pdf

Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG):

- http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_waermeg.pdf

Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München (ifo):

- Steuerliche Folgewirkungen eines Programmförderstopps im Rahmen des Marktanzreizprogramms für erneuerbare Energien im Wärmemarkt. Kurzstudie. München, Juni 2010.

Institut für Zukunftssysteme (IZES), Fraunhofer ISI et al.:

- Einzel- und gesamtwirtschaftliche Analyse von Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus Erneuerbarer Energien im deutschen Strom- und Wärmemarkt. Bestandsaufnahme und Bewertung vorliegender Ansätze zur Quantifizierung der Kosten-Nutzen-Wirkungen des Ausbaus Erneuerbarer Energien im Strom- und Wärmebereich – Arbeitspaket I. März 2010.

Öko-Institut e.V.:

- Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS).
<http://www.oeko.de/service/gemis/de/index.htm>

Statistisches Bundesamt:

- Online-Publikationen zum Bereich Bauen und Wohnen.
Siehe: <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigation/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/BauenWohnen.psm1>

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW):

- Verbrauchsgebundene Heizkosten für erneuerbare und konventionelle Energieträger im Vergleich. Kurzstudie – Update 2009. Stuttgart, Oktober 2010.

In der Reihe Renums Spezial sind bisher erschienen:

Titel der Ausgabe	Nr.	Datum
Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien	46	Dez 10
Solarparks – Chancen für die Biodiversität	45	Dez 10
Bundesländervergleich Erneuerbare Energien 2010	44	Nov 10
Holzenergie – Bedeutung, Potenziale, Herausforderungen	43	Okt 10
Erneuerbare Energien – Mehr Unabhängigkeit vom Erdöl	42	Sep 10
20 Jahre Förderung von Strom aus Erneuerbaren Energien in Deutschland - eine Erfolgsgeschichte	41	Sept 10
Kosten und Potenziale von Photovoltaik und solarthermischen Kraftwerken	40	Aug 10
Biokraftstoffe	38	Aug 10
Innovationsentwicklung der Erneuerbaren Energien	37	Juli 10
Daten und Fakten Biokraftstoffe 2009	36	Juli 10
Grundlastkraftwerke und Erneuerbare Energien – ein Systemkonflikt?	35	Juni 10
Anbau von Energiepflanzen	34	Juni 10
Erneuerbare Energien und Elektromobilität	33	Juni 10
Wirtschaftsfaktor Erneuerbare Energien in Deutschland	32	Juni 10
Akzeptanz der Erneuerbaren Energien in der deutschen Bevölkerung	31	Mai 10
Erneuerbare Elektromobilität	30	April 10
Strom speichern	29	April 10
Kosten und Nutzen des Ausbaus Erneuerbarer Energien	28	März 10
10 Jahre Erneuerbare-Energien-Gesetz - 20 Jahre Stromeinspeisungsgesetz	27	März 10
Kosten und Preise für Strom – Fossile, Atomstrom und Erneuerbare Energien im Vergleich	26	Feb 10
Häuslebauer nehmen Erneuerbare-Energien- Wärmegesetz gut an Umfrage unter 500 Bauunternehmen, Planungs- und Architekturbüros	24	Jan 10
Erneuerbare Energien in der Fläche	23	Jan 10
Reststoffe für Bioenergie nutzen	22	Jan 10
Regionale Wertschöpfung durch die Nutzung Erneuerbarer Energien	21	Dez 09
Biogas – Daten und Fakten 2009 –Energiebereitstellung	20	Nov 09
Wärme speichern	18	Nov 09
Zertifizierung von Bioenergieträgern	15	Nov 09
Erneuerbare Mobilität	12	April 09
Erneuerbare-Energien-Gesetz vs. Emissionshandel?	11	März 09
Stromversorgung 2020 – Wege in eine moderne Energiewirtschaft	10	Jan 09
Deutscher Mittelstand für Erneuerbare Energien	9	Nov 09
Stromlücke oder Luxusproblem	8	Nov 09
Kombikraftwerk	7	Okt 07

Siehe auch: <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/service/mediathek/renewsspezial.html>

**Agentur für Erneuerbare
Energien e.V.**

Reinhardtstr. 18

10117 Berlin

Tel.: 030-200535-3

Fax: 030-200535-51

kontakt@unendlich-viel-energie.de

ISSN 2190-3581

www.unendlich-viel-energie.de

