Renews Spezial
Ausgabe 63 / Januar 2013

Hintergrundinformationen
der Agentur für Erneuerbare Energien

Erneuerbare Wärme

Klimafreundlich, wirtschaftlich, technisch ausgereift

Agentur für Erneuerbare Energien

www.unendlich-viel-energie.de

Autor:
Philipp Vohrer, Jörg Mühlenhoff, Alena Müller, Clemens Nawroth
Stand: Januar 2013 (Überarbeitung des Renews Spezial Nr. 47)

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

Unterstützer:
Bundesverband Erneuerbare Energie
Bundesverband Solarwirtschaft
Bundesverband WindEnergie
Bundesverband Wärmepumpe
GtV - Bundesverband Geothermie
Bundesverband Bioenergie
Fachverband Biogas
Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Bundesministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz

unendlich gut angelegt Erneuerbare Energien

Inhalt

- **Der „schlafende Riese“: Bedeutung des Wärmemarktes und Anteil Erneuerbarer Energien** **4**
  - Wärmesektor und Heizungsmarkt in Deutschland – eine Bestandsaufnahme 4
  - Erneuerbare Wärmeerzeugung: Entwicklung und Ziele 8
- **Politische Förderung erneuerbarer Wärme – Anspruch und Wirklichkeit** **9**
  - Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz 9
  - Das Marktanreizprogramm 10
  - Herausforderung: Haushaltsunabhängiges Förderinstrument für erneuerbare Wärme 12
- **Klimaschutzeffekte durch erneuerbare Wärme** **13**
- **Kostensenkung durch erneuerbare Wärme** **14**
  - Umstieg von fossiler Altheizung auf erneuerbare Wärme 15
- **Erneuerbare Energien – welche Technologien stehen zur Verfügung?** **17**
  - Bioenergie – Beispiel Holzpelletheizung 17
  - Sonnenenergie – Beispiel Solarthermie 19
  - Erdwärme (Geothermie) und Umweltwärme 20
- **Zusammenfassung** **21**
- **Quellen und weitere Informationen** **22**

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

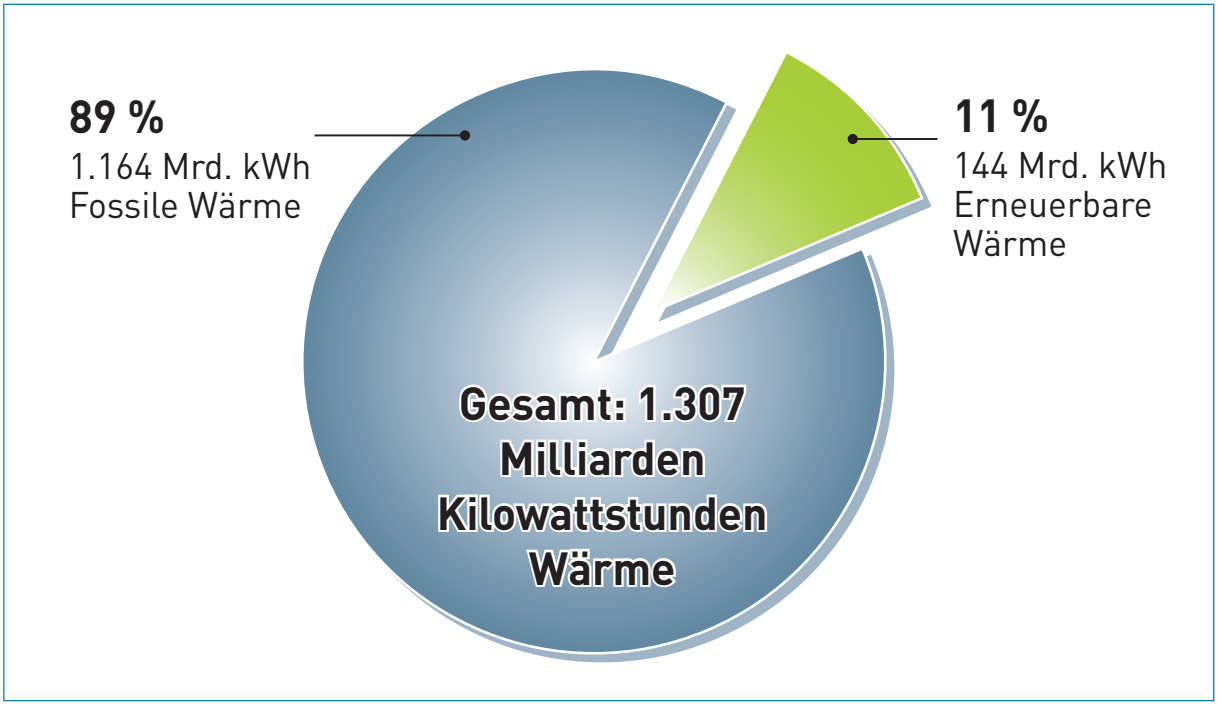
Wärmesektor und Heizungsmarkt in Deutschland – eine Bestandsaufnahme

Beim Energieverbrauch in Deutschland fällt der Bereich Wärme am stärksten ins Gewicht. Etwa die Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs (Strom, Wärme, Mobilität) entfällt auf den Wärmesektor. Dabei haben das Heizen von Gebäuden und die Prozesswärme für die Industrie den größten Anteil (62 Prozent). Der Hauptteil des gesamten Endenergieverbrauchs für Wärme entfällt mit 46 Prozent auf die privaten Haushalte, gefolgt von 37 Prozent für die Industrie und 17 Prozent für den Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen. Dieser hohe Anteil liegt nicht zuletzt an häufigen Defiziten bei der Gebäudedämmung sowie dem verbreiteten Einsatz veralteter, ineffizienter Heizungsanlagen. Nicht einmal ein Viertel der rund 18 Millionen Feuerungsanlagen in Deutschland ist jünger als zehn Jahre und damit auf dem Stand der Technik. Mehr als 70 Prozent der Öl- und Gasheizungen sind älter als 15 Jahre.

Nach wie vor basieren heute rund vier Fünftel aller Heizsysteme im Wohnungsbestand auf Verbrennungstechnologien. Da der Großteil der Wärmeversorgung in Deutschland immer noch mit fossilen Brennstoffen gedeckt wird, ist der Ausstoß von Kohlendioxid (CO_2) beträchtlich. Der Wärmemarkt (Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme) insgesamt hat einen Anteil von rund 40 Prozent an den energiebedingten CO_2-Emissionen. Gleichzeitig sind die Potenziale zur Energie- und Emissionseinsparung im Gebäudebereich 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.

Erneuerbare und fossile Wärme 2011

Erneuerbare Energien deckten 2011 insgesamt 11 Prozent des deutschen Wärmeverbrauchs

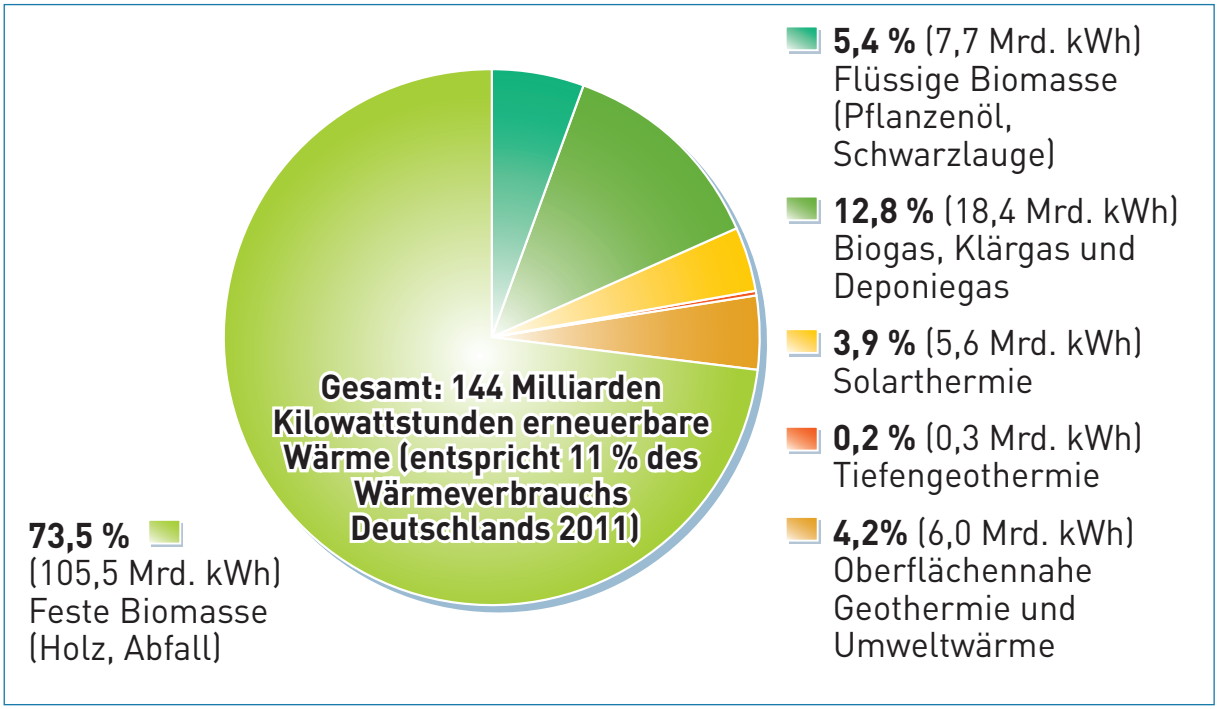


Quelle: BMU;Stand: 07/2012

Mitte 2011 hatten die Erneuerbaren Energien einen Anteil von mehr als zehn Prozent am gesamten Wärmeverbrauch in Deutschland. Das bedeutet eine Verdoppelung des Anteils binnen knapp zehn Jahren und entspricht 144 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Wärme. Innerhalb des regenerativen Anteils am Wärmemarkt stellt vor allem die feste Biomasse gut drei Viertel des Angebots. Hier fallen insbesondere die circa 15 Millionen Einzelfeuerstätten (Scheitholzöfen und -kamine) ins Gewicht sowie in geringerem Umfang die Holzzentralheizungen (ca. 185.000 Holzpelletheizungen, ca. 90.000 Scheitholzheizungen und ca. 11.000 Hackschnitzelheizungen bis 100 Kilowatt (kW) Leistung). Einzelfeuerstätten wie Scheitholzöfen und -kamine dienen im Gegensatz zu Holzzentralheizungen in der Regel nicht der ganzjährigen automatisierten Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser für Gebäude, sondern beheizen oft nur einzelne Räume. Andere feste Bioenergieträger wie z.B. Abfall, aber auch flüssige Bioenergieträger wie Pflanzenöl und Schwarzlauge sowie gasförmige Bioenergieträger wie Wärme aus Biogas, Klärgas und Deponiegas spielen bisher eine nur geringe Rolle. Ihr Beitrag zur erneuerbaren Wärmeversorgung liegt bisher auf einem ähnlich niedrigen Niveau wie Solarthermie, Erdwärme und Umweltwärme (z.B. aus Umgebungsluft oder Abwasser).

Wärme aus Erneuerbaren Energien 2011

Bioenergie ist das Schwergewicht im regenerativen Wärmemarkt

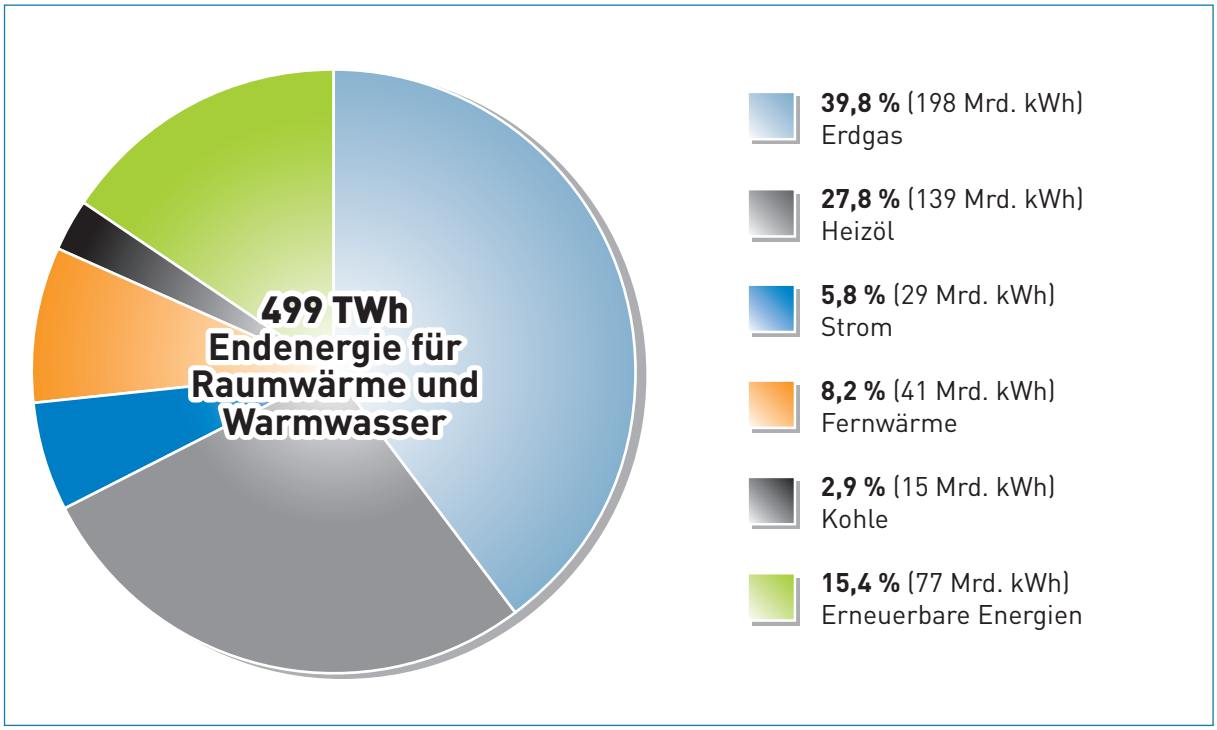


Quelle: BMU; Stand: 7/2012

Ein Viertel des regenerativen Anteils am Wärmemarkt ergibt sich aus Wärme aus Biogas, Pflanzenöl, Solarthermie und Erd- bzw. Umweltwärme. 2011 waren in deutschen Gebäuden 500.000 Wärmepumpen und 1,7 Millionen Solarthermieanlagen installiert. Erneuerbare Energien hatten 2009 einen Anteil von rund neun Prozent an der in Netzen verteilten Wärme. Darunter ist z.B. Wärme aus Biogasanlagen zu verstehen, die über Nahwärmenetze an Endverbraucher geleitet wird. 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.

In der Hälfte aller zwischen 2009 und 2011 errichteten Neubauten wurden Wärmeerzeugungsanlagen auf Basis Erneuerbarer Energien eingesetzt. Unter den dezentralen (nicht wärmenetzgebundenen) Technologien wurden am häufigsten Wärmepumpen verwendet (in 27 Prozent der Neubauten), gefolgt von Solarthermieanlagen (in etwa 20 Prozent der Neubauten) und von Anlagen zur Nutzung fester Biomasse, z.B. Holzpelletheizungen (in etwa 5 bis 7 Prozent der Neubauten). Allerdings ist die Bedeutung des Neubausektors für die Entwicklung des Gesamtbestands von Wärmequellen relativ gering, da hier nur niedrige Zubauraten zu verzeichnen sind. Lediglich für die Technologien Wärmepumpe und zentrale Biomasseheizungen ist dieser Sektor relevanter. Im Jahr 2011 wurden etwa 60 Prozent der zugebauten Wärmepumpen und etwa ein Drittel der Biomasse-Zentralheizungen in neue Gebäude eingebaut. Bei Solarthermieanlagen wird derzeit nur rund jede siebte Anlage auf Neubauten errichtet.

Wärmeverbrauch in privaten Haushalten 2011



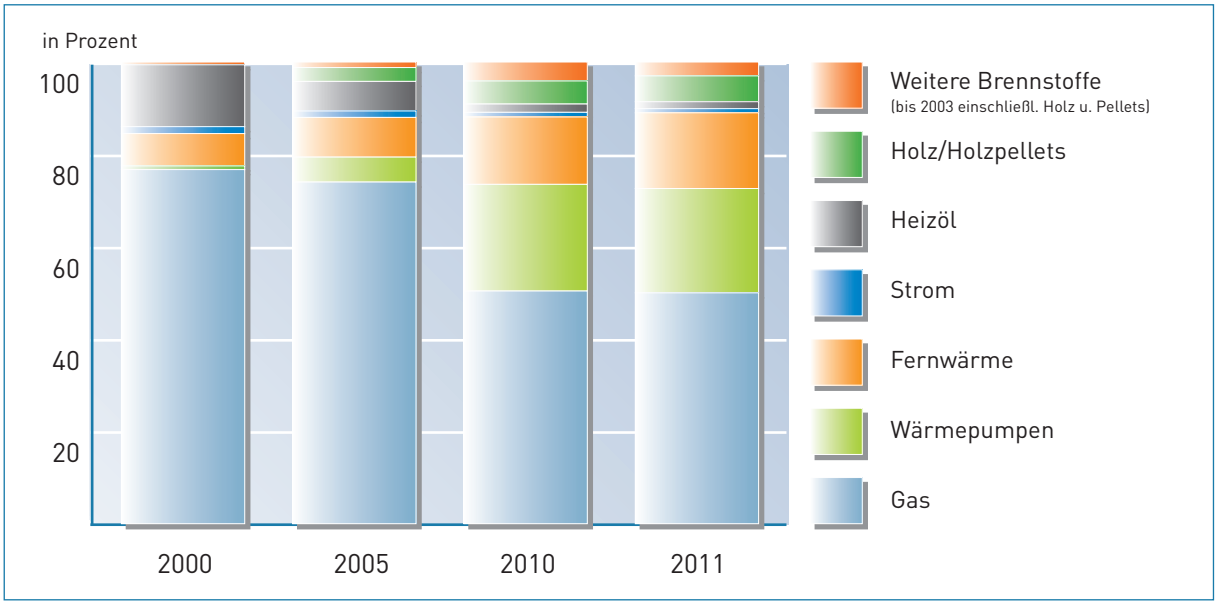
Quelle: BMWi 2012, Stand 11/2012

Technisch ausgereift und von zahlreichen Anbietern erhältlich sind:
(Funktionsbeschreibung verbreiteter Technologien: siehe ab Seite 17)

- Solarthermieanlagen zur Heizungsunterstützung und/oder Warmwasserbereitung,
- Wärmepumpen zur heiztechnischen Nutzung der Erd-, Grundwasser- oder Außenluftwärme,
- diverse Biomasse-Heizungen zur reinen Wärmenutzung oder Kraft-Wärme-Kopplung (d.h. Strom- und Wärmeproduktion), vom einzelnen Kaminofen mit Scheitholzbefeuerung 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 Industrie- und Gebäudekomplexe oder – via Nahwärmenetz – ganzer Wohnviertel.

Beheizungsstruktur neuer Wohnungen

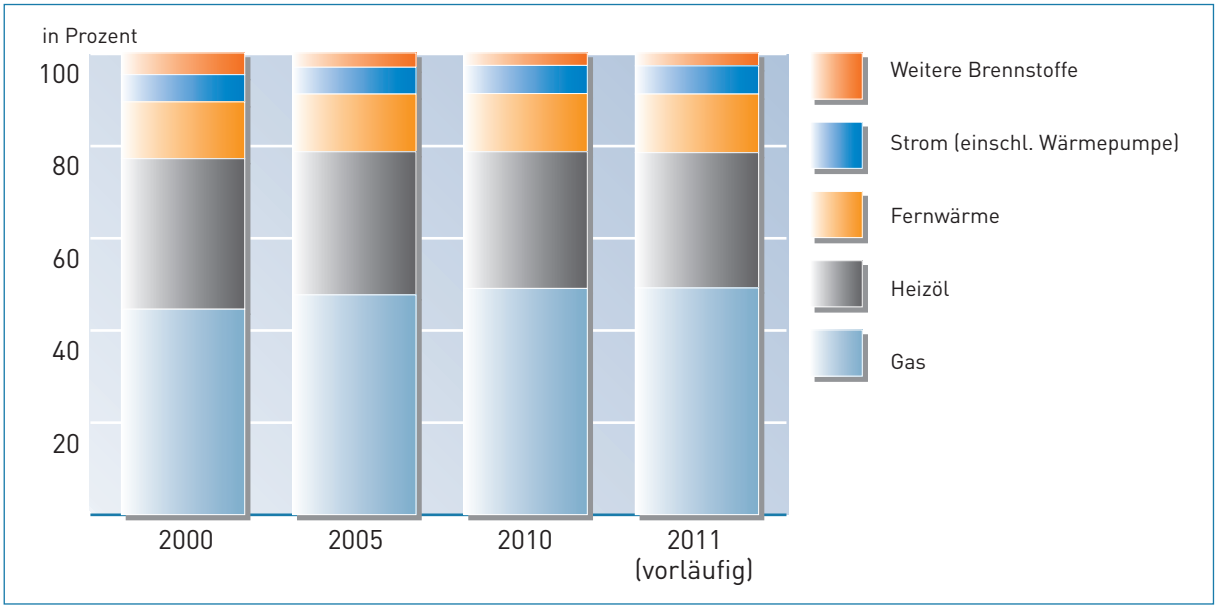
Heizsysteme in zum Bau genehmigten Wohneinheiten



Quelle: BDEW/statistische Landesämter, Stand 2012

Trotzdem sprechen Experten von einem Modernisierungsstau in deutschen Heizkellern. Im Jahr 2011 wurden 16 Prozent weniger Heizungen eingebaut als noch 2006. 78 Prozent der Heizanlagen in Deutschland sind weiterhin nicht auf dem aktuellen Stand der Technik und verbrauchen im Vergleich zu modernen Anlagen unnötig viel Energie.

Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes

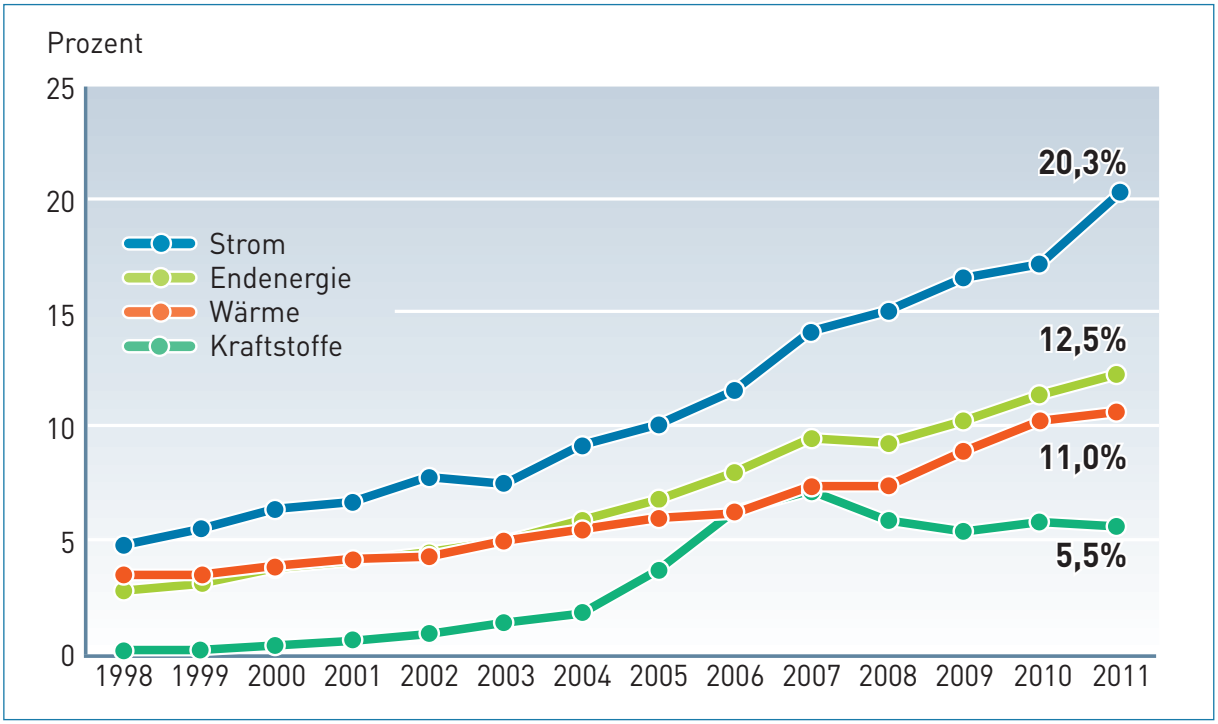


Quelle: BDEW, Stand 2012

Erneuerbare Wärmeerzeugung: Entwicklung und Ziele

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

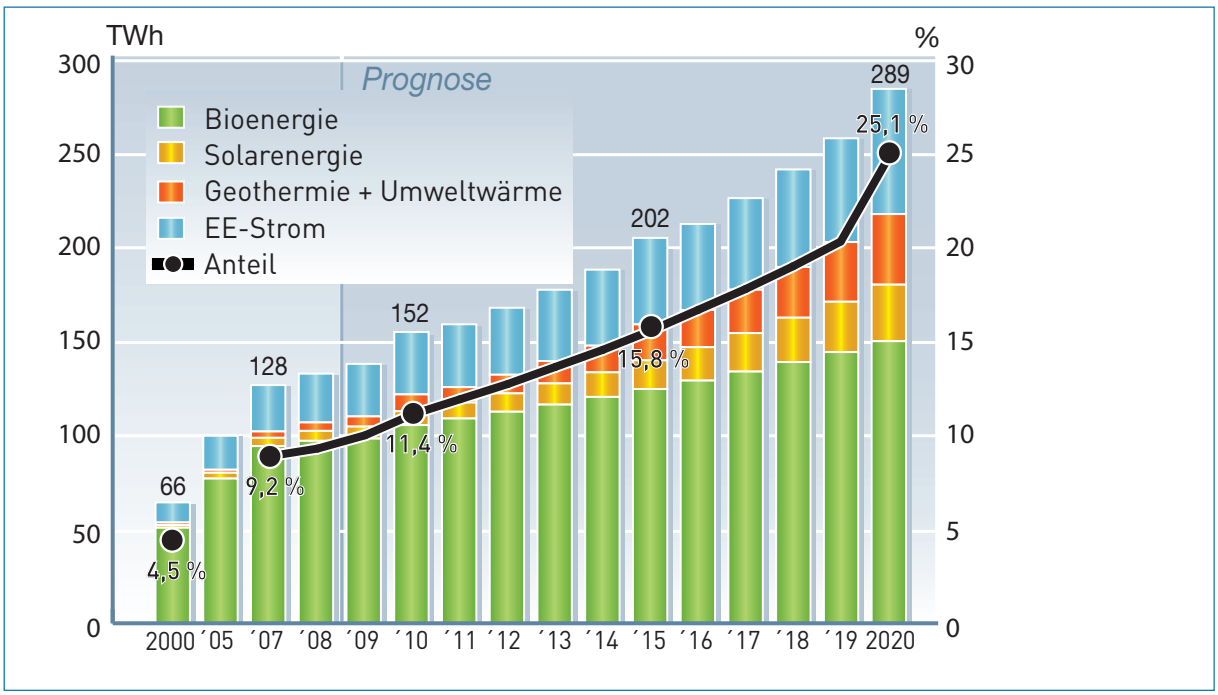
Anteil Erneuerbarer Energien am Energieverbrauch in Deutschland 1998-2011



Quelle: BMU; Stand 7/2012

Es ist Ziel der Bundesregierung, bis 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. In Zukunft sollen die Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen und der verbleibende Verbrauch überwiegend durch Erneuerbare Energien gedeckt werden. Bis 2020 soll sich laut Energiekonzept der Endenergiebedarf für Wärme des Gebäudebestandes um 20 Prozent reduziert haben. Weiterhin soll der Neubaustandard schrittweise an den Niedrigstenergiegebäudestandard herangeführt werden. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch von Wärme soll sich bis zum Jahr 2020 auf mindestens 14 Prozent erhöhen. Der Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE) geht von einer wesentlich dynamischeren Entwicklung aus – entsprechende politische Rahmenbedingungen vorausgesetzt (siehe auch der BEE-Vorschlag für eine „Erneuerbare-Wärme-Prämie"). Bis 2020 könnte sich der Beitrag Erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung auf 25 Prozent mehr als verdoppeln. (In dieser Annahme ist auch ein Anteil von erneuerbarem Strom enthalten, der etwa für den Betrieb der Wärmepumpen und anderer Anlagen erforderlich ist.) Die aller Voraussicht nach steigenden Preise für Heizöl und Erdgas würden diese Entwicklung beschleunigen.

Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Anteil am Wärmeverbrauch



Quelle: Branchenprognose, Stand 10/2009

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 leisten Zuschüsse und/oder zinsgünstige Kredite aus dem Marktanreizprogramm (MAP) der Bundesregierung die mit Abstand wichtigsten Anreize im Altbaubereich. Eine gesetzliche Vorschrift, das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG), regelt bei Neubauten, dass ein gewisser Mindestanteil der Wärmeversorgung durch Erneuerbare Energien zu erfolgen hat.

Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

Jeder Eigentümer eines neuen Gebäudes muss seit 2009 seinen Wärme- und Kälteenergiebedarf – abhängig von der konkret genutzten Energiequelle – zu einem bestimmten Anteil mit erneuerbaren Energiequellen decken:

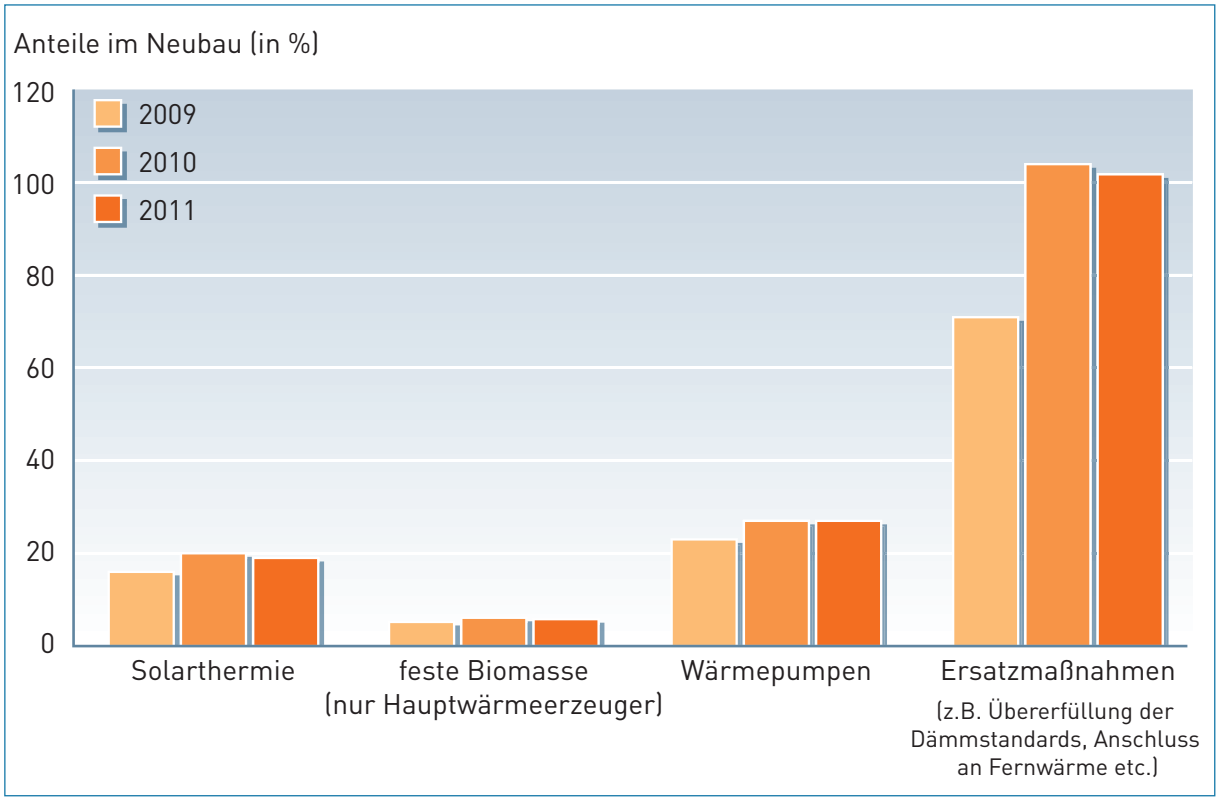
- bei Nutzung von Solarthermie zu mindestens 15 Prozent,
- bei Nutzung von Biogas zu mindestens 30 Prozent und
- bei Nutzung von Geothermie und Umweltwärme (z.B. Wärmepumpen) sowie fester und flüssiger Biomasse (z.B. Holzpellets oder Pflanzenöl) zu mindestens 50 Prozent.

Alternativ erkennt das Gesetz auch zusätzliche Dämmmaßnahmen oder die Wärmeversorgung aus Fernwärmenetzen, Abwärme oder Kraft-Wärme-Kopplung an. Seit Mai 2011 verpflichtet das Gesetz auch die Besitzer und Eigentümer öffentlicher Bestandsgebäude zum anteiligen Einsatz Erneuerbarer Energien nach einer grundlegenden Sanierung. Bundesländer können eigene, über die Vorgaben des EEWärmeG hinausgehende Gesetze erlassen. In Baden-Württemberg gilt im Gebäudebestand z.B. weiterhin das bereits am 01. Januar 2008 eingeführte baden-württembergische Erneuerbare-Wärme-Gesetz. Dort greift auch beim Austausch der Heizungsanlage in einem Altgebäude eine Pflicht zur anteiligen Nutzung erneuerbarer Wärme.

In Zukunft sind gesetzliche Vorgaben für den Gebäudebestand zu erwarten. Die europäische Erneuerbare-Energien-Richtlinie (Richtlinie 2009/28/EG) fordert bis Ende 2014, dass Mitgliedstaaten in ihren Bauvorschriften und Regelwerken klären, wie in neuen und in bestehenden Gebäuden, an denen größere Renovierungsarbeiten vorgenommen werden, ein Mindestmaß an Energie aus erneuerbaren Quellen genutzt wird.

Wärmeerzeugung im Neubau

Anteil der beheizten und im Bezugsjahr fertig gestellten Gebäude, die eine oder mehrere Erneuerbare-Energien-Anlagen bzw. Ersatzmaßnahmen im Sinne des EEWärmeG nutzen.



Quelle: BMU; Stand 12/2012

Das Marktanreizprogramm

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. Das MAP umfasst zwei Förderteile: Zum einen gewährt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Investitionskostenzuschüsse für kleinere Anlagen auf Basis Erneuerbarer Energien im dominierenden Bereich der Bestandsgebäude. Das Angebot zielt zumeist auf private Investoren im Ein- und

Zweifamilienhausbereich. Zum anderen werden zinsverbilligte Darlehen mit Tilgungszuschüssen für Großanlagen im Rahmen des KfW-Programms vergeben, die häufig im gewerblich-kommunalen Bereich realisiert werden. Das MAP fördert außerdem Maßnahmen im Neubau, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Mindestmaßnahmen hinausgehen (siehe EEWärmeG). Inzwischen können auch solarthermische Anlagen in neu errichteten Mehrfamilienhäusern oder in neuen Gewerbegebäuden bezuschusst werden. Bei Verwendung solarer Prozesswärme in Gewerbe und Industrie werden bis zu 50 Prozent der Nettoinvestitionskosten erstattet. Außerdem unterstützt der Gesetzgeber auch Stadtwerke und Energiedienstleister, wenn sie ihre Kunden im Rahmen von Contracting mit Wärme aus solarthermischen Anlagen, Biomasseanlagen oder Wärmepumpen versorgen.

Das 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, wie im Bereich der über die BAFA geförderten Kleinanlagen 2010 geschehen. Die unmittelbar auf solche Schwankungen folgende Verunsicherung der Investoren führte stets zu spürbarer Investitionszurückhaltung und bremste damit den Umstieg auf erneuerbare Wärme empfindlich. Im Gegensatz dazu ist im Bereich der über die KfW geförderten größeren Anlagen ohne Förderstopp eine stetige Entwicklung zu beobachten. Diese Erfahrung macht deutlich, dass eine verlässliche und planbare Förderung für eine stetige Marktentwicklung erforderlich ist.

Bedeutung des Marktanreizprogramms:

- **Löwenanteil Gebäudebestand**: 2011 wurden nach Angaben des Statistischen Bundesamtes deutschlandweit 125.000 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 für die Wärmeerzeugung zu vermeiden.

- **Modernisierungsstau:** Nicht einmal ein Viertel aller Heizungsanlagen ist jünger als zehn Jahr. Hingegen ist fast jede fünfte Ölheizung und annähernd jede siebte Gasheizung schon länger als 20 Jahre in Betrieb. Das sind die Ergebnisse einer Erhebung des Bundesverbands des Schornsteinfegerhandwerks aus dem Jahr 2011. Sein Fazit: „Da sich die Feuerungs- und Heizungstechnik zwischenzeitlich erheblich weiterentwickelt hat, deutet dies auf einen enormen Erneuerungsbedarf hin."

- **Investitionsauslöser**: Im Jahr 2011 wurde über das MAP ein Fördervolumen von 229 Millionen Euro ausgegeben. Diese Summe hat nach Angaben des Bundesumweltministeriums Investitionen in Heizungsanlagen von mehr als 1,3 Milliarden Euro ausgelöst. Ein Euro aus dem staatlichen Fördertopf initiierte also ein Vielfaches an privaten Investitionen. Den Nutzen dieses Hebeleffekts betonte auch das Münchener ifo-Institut, das im Frühjahr 2010 die Auswirkungen einer kurzfristigen Sperrung von MAP-Mitteln berechnete: Laut Gutachten hätte die (damals vom Bundesfinanzministerium zeitweilig blockierte) Fördersumme von 115 Millionen Euro private Investitionen in Höhe von 844 Millionen Euro auslösen können. Dadurch wären dem Fiskus wiederum Einnahmen aus Umsatz-, Gewerbe- und Einkommensteuern in Höhe von mindestens 150 Millionen Euro in die Kassen geflossen. 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. Dennoch zeigen die bisherigen Erfahrungen, dass eine sprunghafte und unklare Förderpolitik viele Sanierungswillige abschreckt und ihre Investitionsentscheidungen verzögert. Dies gilt nicht nur für Gebäudeeigentümer, sondern auch für Unternehmer und Anlagenhersteller, die für den Aufbau neuer Produktionskapazitäten langfristige Investitionssicherheit benötigen. Ebenso sind insbesondere infrastrukturelle Investitionen wie z.B. in Wärmenetze oder auch große Bauvorhaben von längeren Planungsvorläufen gekennzeichnet. Der Erfahrungsbericht zum EEWärmeG hat diesen Effekt erkannt und macht deutlich, dass für einen dauerhaften und dynamischen Ausbau der Erneuerbaren Energien die langfristige Planungs- und Investitionssicherheit für alle Wirtschaftsbeteiligten unerlässlich sei.

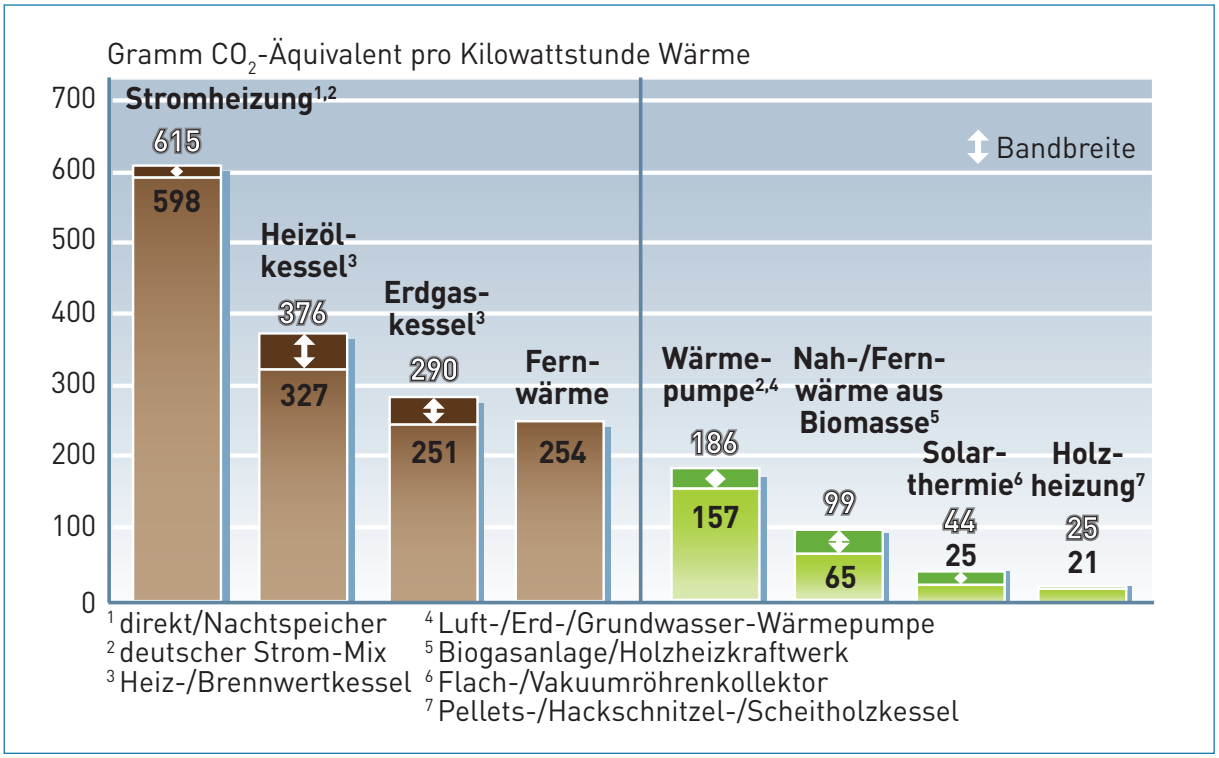
Deshalb sind Politik und Verbände bemüht, zumindest eine Verstetigung des MAP zu erreichen, das laut EEWärmeG „bedarfsgerecht (...) mit bis zu 500 Millionen Euro pro Jahr" ausgestattet sein soll. Seit 2012 fließen Mittel des Energie- und Klimafonds (EKF), der sich aus den Einnahmen des EU-Emissionshandels speist, in das Marktanzreizprogramm. Zwar ist das staatliche Förderprogramm damit nicht mehr an schwankende Steuereinnahmen gekoppelt, der anhaltende Preisverfall der CO_2-Zertifikate bewirkt jedoch erneut eine unsichere Finanzierungsbasis. Sollten also die Einnahmen durch den Emissionshandel die Ausgaben über den Energie- und Klimafonds nicht decken können, würde ein Liquiditätsdarlehen aus dem Bundeshaushalt notwendig. Der Erfahrungsbericht zum EEWärmeG empfiehlt dem Haushaltsgesetzgeber, die Finanzierung des Marktanreizprogramms aus Mitteln des Haushalts und des Energie- und Klimafonds (EKF) sicherzustellen und das MAP so auszustatten, dass die Förderung der erneuerbaren Wärme-/Kälte-Technologien auf bisherigem Niveau fortgeführt werden kann. Dabei sei die genaue Höhe davon abhängig, ob ein haushaltsunabhängiges Anreizinstrument eingeführt werde oder ob und wie der Gebäudebestand ordnungsrechtlich einbezogen werde. Laut Energiekonzept der Bundesregierung aus dem Jahr 2010 will die Bundesregierung „eine haushaltsunabhängige Förderung durch ein Anreizsystem für erneuerbare Wärme innerhalb des Marktes" prüfen.

Ein solches haushaltsunabhängiges Instrument schlägt der Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE) mit seinem Konzept der „Erneuerbare-Wärme-Prämie" vor. Sie soll auf das MAP folgen und unabhängig vom Bundeshaushalt sein. 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 können.

Klimaschutzeffekte durch erneuerbare Wärme

In der Zukunft sollen Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen und der verbleibende Verbrauch überwiegend durch Erneuerbare Energien gedeckt werden. 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

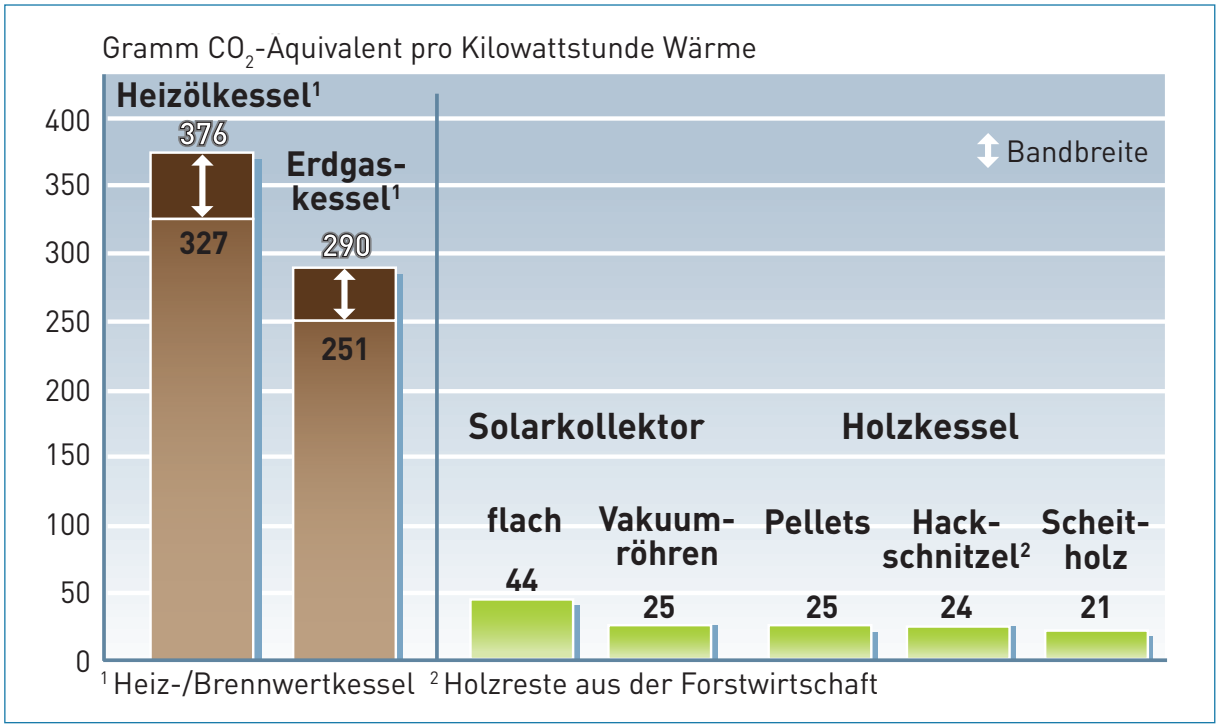


Quelle: Öko-Institut 2010, Stand 6/2010

Bezogen auf eine Kilowattstunde Wärme lässt sich der vom Öko-Institut berechnete Ausstoß klimaschädlicher Gase bei der Wärmeerzeugung mit einem Wechsel von fossilen zu erneuerbaren Energieträgern deutlich vermindern. Im Extremfall – beim Umstieg von einer reinen Stromheizung auf eine Scheitholzzentralheizung – lassen sich die Emissionen von 615 auf 21 Gramm CO_2-Äquivalent je Kilowattstunde reduzieren.

Realistischer als dieser Wert ist indes wohl das Beispiel eines Wechsels von einem konventionellen Heizölkessel ohne Brennwerttechnik auf eine Holzpelletheizung. Hierbei sinkt der durchschnittliche Treibhausgas-Ausstoß von 376 auf 25 Gramm CO_2-Äquivalent je Kilowattstunde. Und selbst bei einer modernen Gastherme mit Brennwerttechnik oder bei Fernwärmeversorgung (je rund 250 Gramm CO_2-Äquivalent je Kilowattstunde) könnte ein Solarkollektor einen Teil des Wärmebedarfs mit nur einem Zehntel der Emissionen produzieren.

Treibhausgas-Emissionen von fossiler Wärme, Solarthermie und Holzheizungen



Quelle: Öko-Institut 2010, Stand 6/2010

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 2011 von Umwelt-, Klima- und Gesundheitsschäden in Höhe von 2,1 Milliarden Euro entlastet werden. Im selben Jahr haben die Erneuerbaren Energien im Wärmesektor Treibhausgasemissionen in Höhe von rund 39 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalenten vermieden. Zudem stärken Erneuerbare Energien die Versorgungssicherheit und verringern Kaufkraftverluste durch Abfluss von Energiekosten ins Ausland. So vermied die Nutzung von erneuerbarer Wärme im Jahr 2011 fossile Brennstoffimporte aus dem Ausland in Höhe von rund 3,4 Milliarden Euro.

Kostensenkung durch erneuerbare Wärme

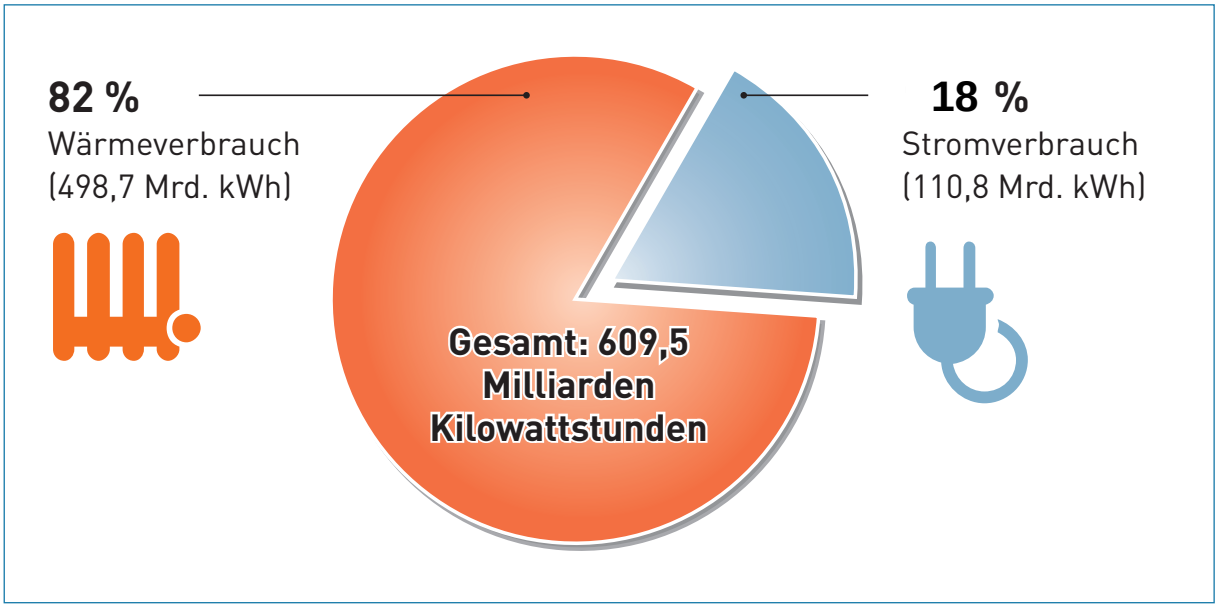
Doch auch betriebs- und privatwirtschaftlich kann sich der Umstieg auf erneuerbare Wärme relativ schnell rechnen. Zwar sind Heizungssysteme auf Basis Erneuerbarer Energien in der Anschaffung noch teurer als herkömmliche Heizöl- und Erdgasheizungen, da sie in geringerer Stückzahl gefertigt werden. Der spezifische Preisunterschied wendet sich allerdings über die Lebensdauer der Anlage zugunsten der Technik auf Basis Erneuerbarer Energien, wenn man von einer Fortsetzung der bisherigen Entwicklung der Brennstoffkosten ausgeht. Mit einem Jahresdurchschnittspreis von 236 Euro pro Tonne im Jahr 2012 waren Holzpellets beispielsweise um durchschnittlich 40 Prozent günstiger als die äquivalente Menge Heizöl. Ähnliches gilt für Solarthermieanlagen und Wärmepumpen.

Umstieg von fossiler Altheizung auf erneuerbare Wärme

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 82 Prozent der benötigten Energie auf Raumheizung und Warmwasserbereitung – auf Strom für Hausgeräte und Beleuchtung hingegen nur knapp zwei Zehntel.

Endenergieverbrauch der privaten Haushalte Deutschlands 2011

Der größte Teil des Energiebedarfs deutscher Privathaushalte entfällt auf die Wärmeversorgung. Nicht enthalten ist der Energieverbrauch für Mobilität, da der Verkehrssektor statistisch separat erfasst wird.

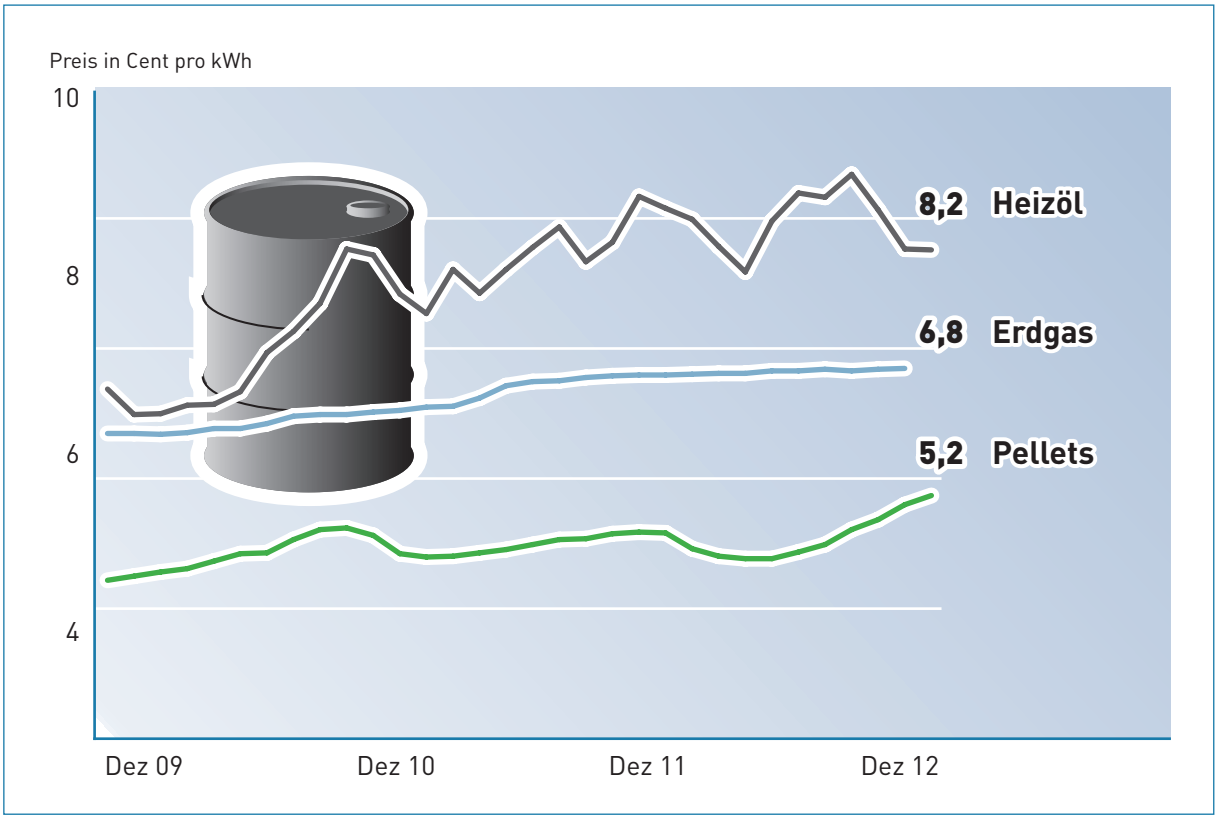


Quelle: BMWi; Stand: 11/2012

Die Energierechnung eines deutschen Haushalts ergibt sich neben den Kosten für Strom und Kraftstoff vor allem aus den Ausgaben für Raumwärme und Warmwasserbereitung. Da konventionelle Energieträger wie Erdöl oder Erdgas weiterhin den Wärmemarkt dominieren, schlagen sich besonders die seit Jahrzehnten steigenden Energiekosten in den privaten Bilanzierungen nieder. Kostete der Import einer Tonne Rohöl im Jahr 1991 noch rund 129 Euro, so waren für die gleiche Menge im ersten Halbjahr 2012 laut Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle etwa 640 Euro fällig. Dementsprechend sind auch die daran gekoppelten Endverbraucherpreise zum Beispiel für Fernwärme gestiegen. Heute muss ein mit Öl heizender Haushalt mehr als doppelt so viel für Wärme zahlen als noch im Jahr 2000.

Im direkten Vergleich von Heizungssystemen, basierend auf endlichen und unendlichen Ressourcen, müssen die laufenden Kosten (Brennstoffkosten, Wartung, eventuelle Reparaturen) berücksichtigt werden. Der kurzfristig schwankende, aber langfristig kontinuierlich steigende Heizölpreis belastet die Haushaltskasse einer Familie im 150 Quadratmeter großen Neubau mit etwa 1.100 Euro pro Jahr. Der reine Holzpelletpreis liegt seit Jahren durchschnittlich etwa 40 Prozent unter dem von Heizöl, wobei saisonbedingte Schwankungen möglich sind. Selbst in einem sanierten Altbau mit einer Wohnfläche von 160 Quadratmetern liegen die jährlichen Betriebskosten inklusive Reparatur und Wartung für eine Holzpelletheizung um fast 400 Euro unter denen einer Ölheizung. Beim Vergleich von Erdgas- und Scheitholzheizung ergibt sich sogar eine noch deutlichere Kostenreduktion von bis zu 500 Euro im Jahr.

Heizkostenentwicklung in Deutschland



Quelle: DEPV, Stand 1/2013

Je stärker die Betriebskosten für konventionelle Heizungsanlagen wie Erdgas- und Heizölkessel steigen, desto schneller kann sich der Umstieg auf eine Heizungsanlage, die Erneuerbare Energien nutzt, amortisieren. Zwar ist diese in der Anschaffung üblicherweise noch teurer, aber im laufenden Betrieb günstiger, womit die höheren Investitionskosten über die gesamte Betriebsdauer mehr als ausgeglichen werden können. Viele Verbraucher sind dennoch wegen hoher Anschaffungskosten der Heizungssysteme auf Basis Erneuerbarer Energien verunsichert. Diverse Förderprogramme von Bund und Ländern (z.B. MAP) machen den Kauf einer auf regenerativen Energien beruhenden Heizung jedoch auch für Privatkunden attraktiv. Mit bis zu 2.500 Euro unterstützt die Bundesregierung den Kauf einer Holzpelletheizung. Wer sich für eine Scheitholzheizung entscheidet, kann mit bis zu 1.000 Euro Förderung rechnen.

Je nach Alter der Bestandsanlage, räumlichen Einschränkungen und Potenzialen, sowie Annahmen zu Investitions- und Betriebskosten variieren die Argumente für und wider den Einsatz bestimmter Technologien und Modernisierungsmaßnahmen. Unerlässlich ist daher als Entscheidungsgrundlage eine detaillierte Bestandsaufnahme und Beratung durch unabhängige Energieberater, die über die Energieberatersuche des BAFA kontaktiert werden können. Weitere Informationen sowie einen interaktiven „Hauskonfigurator“, mit dem der individuell geeignete Heizungstyp gesucht werden kann, bietet das Internetportal der Agentur für Erneuerbare Energien: www.waermewechsel.de.

Erneuerbare Energien – 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 individuellen, verbrauchsgebundenen Heizkosten. Heute schon sind ausgereifte Technologien und genügend Erfahrungen vorhanden, um Wärme aus erneuerbaren Energiequellen im eigenen Haus zu nutzen. Deutsche Hersteller dieser Anlagen gehören zu den Pionieren und Marktführern weltweit. Nachfolgend ein kurzer Überblick über die „haushaltsüblichen" Technologien und ihre Besonderheiten.

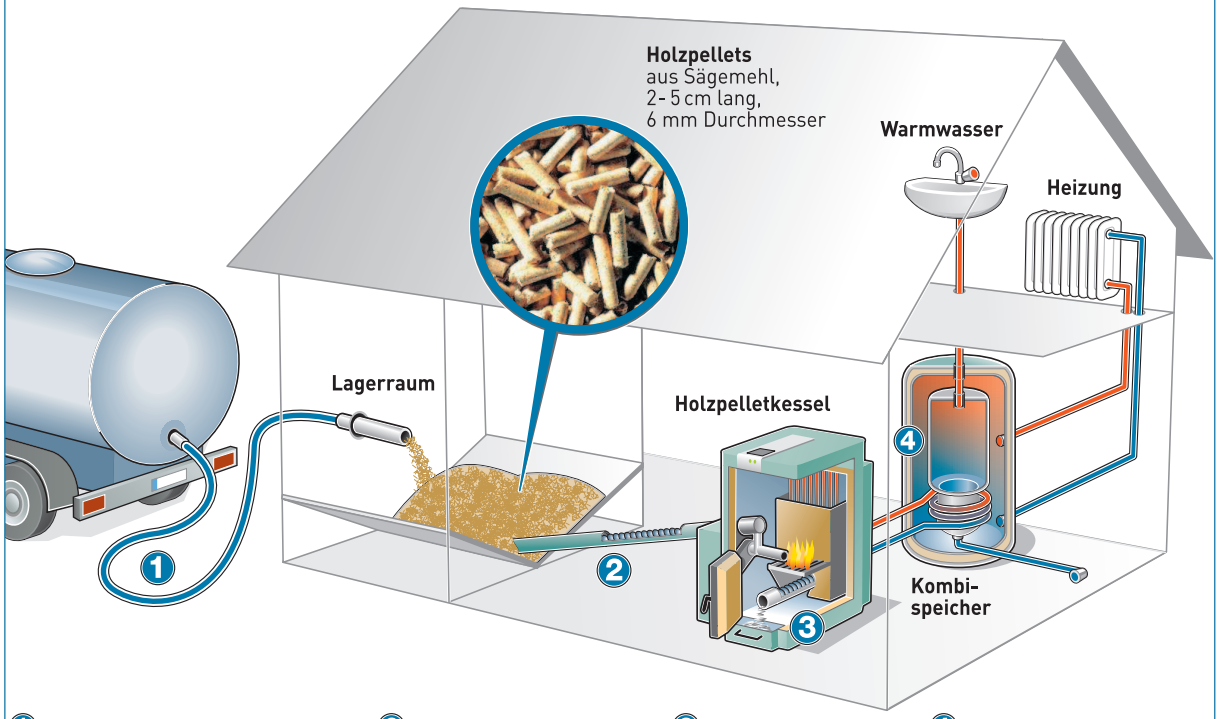
Bioenergie – Beispiel Holzpelletheizung

Bioenergie ist in Pflanzen (z.B. Bäumen) gespeicherte Sonnenenergie. Gegenüber der reinen Sonnenenergie hat sie den großen Vorteil, dass sie transport- und lagerfähig 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 CO_2 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 Holzhackschnitzel 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 zweiten Stufe der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. BImSchV) unterschreitet. Der Austausch alter, ineffizienter Holzöfen durch moderne Pelletfeuerungen trägt also nicht nur zur effizienteren Verwendung des Brennstoffs Holz, sondern auch zur Reduktion von Feinstaubemissionen bei.

Funktionsprinzip Holzpelletheizung

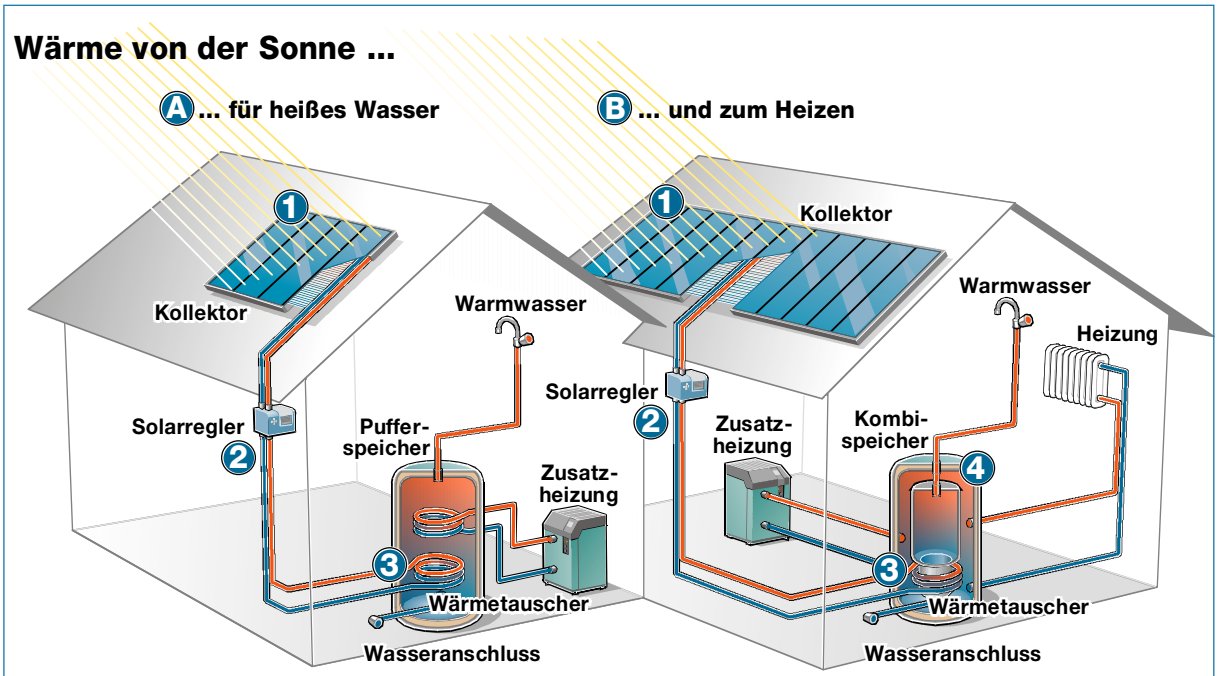


1. Holzpellets werden einmal jährlich mit einem Tankwagen geliefert. Ein durchschnittliches Einfamilienhaus verbraucht ca. 4,5 Tonnen Holzpellets im Jahr. Dafür reicht bereits ein Lagerraum mit ca. 4,5 m² Grundfläche.
2. Eine Förderschnecke oder ein Saugsystem transportiert die Holzpellets automatisch vom Lager zum Holzpelletkessel.
3. Nach der Verbrennung bleiben nur wenige Kilogramm Asche, die im normalen Hausmüll entsorgt werden kann.
4. Wird der Holzpelletkessel mit einem Pufferspeicher gekoppelt, können Emissionen gesenkt und der Wirkungsgrad erhöht werden.

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bei der Verbrennung erhöht die Effizienz der energetischen Nutzung von Biomasse weiter, 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.

Funktionsprinzip Solarthermie



① Sonnenstrahlen erwärmen den Kollektor und die darin enthaltene Wärmeträgerflüssigkeit.

② Die bis zu 90° C heiße Flüssigkeit zirkuliert zwischen Kollektor und Pufferspeicher.

③ Der Wärmetauscher gibt Solarwärme an das Wasser im Pufferspeicher ab.

④ Der Pufferspeicher stellt die Wärme auch nachts und an kalten Tagen zur Verfügung.

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 komplett 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.

Solarkollektoren können in nahezu alle Bauten integriert werden. Ein typischer marktüblicher Solarkollektor nimmt eine Dachfläche von rund vier bis fünf Quadradmetern ein und produziert in Deutschland jährlich rund 2.000 Kilowattstunden Wärme. Dies entspricht etwa dem Warmwasserbedarf für 2.000 Dusch- oder 400 Vollbäder.

Einfache Kollektoren zur Deckung des Warmwasserbedarfs benötigen einen rund 300 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 um bis zu 50 Prozent solarthermisch gedeckt werden.

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

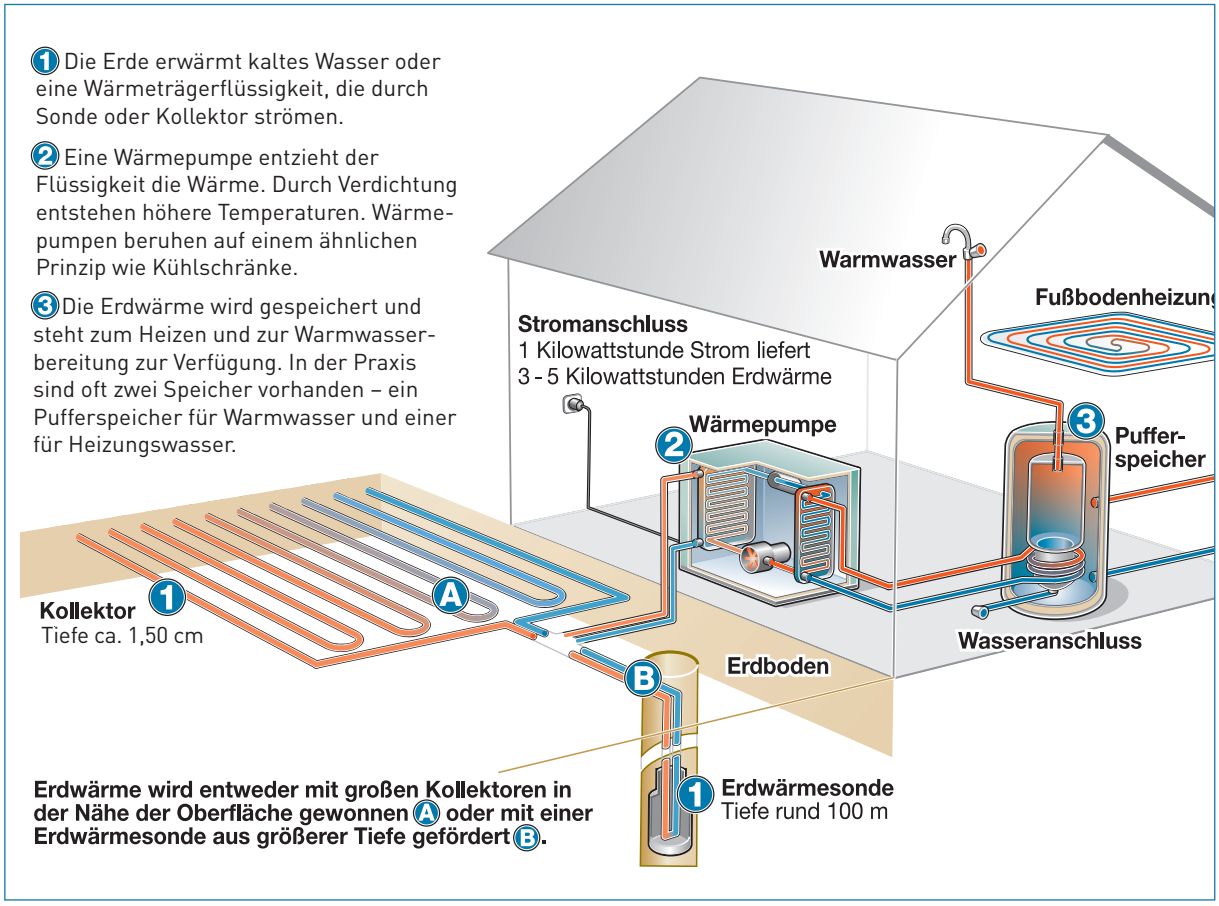
Erdwärme (Geothermie) und Umweltwärme

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 anderthalbmal 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 zehn 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 manche Energieversorger 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 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 Mitte 2011 bei rund 11 Prozent, das Energiesparpotenzial, insbesondere bei der Gebäudebeheizung, ist hoch. Nur etwa ein Viertel der Heizungen in deutschen Kellern ist auf dem Stand der Technik. Allein Heizung und Warmwasser machen circa 30 Prozent der CO_2-Emissionen aus. Vor diesem Hintergrund gilt der Wärmemarkt als „schlafender Riese“, der geweckt werden muss, damit Deutschland seine verpflichtenden Klimaschutzziele erreichen kann. Bis 2020 hat sich die Bundesregierung als Beitrag zu den EU-weiten Ausbauzielen dazu verpflichtet, etwa den Anteil Erneuerbarer Energien im Wärmesektor auf mindestens 14 Prozent zu steigern.

Schon heute stehen dafür ausgereifte Technologien zur Verfügung, vor allem im Bereich der Holzzentralheizungen, Wärmepumpen für Erd- und Umweltwärme sowie Solarkollektoren. Im direkten Vergleich mit fossilen Heizungssystemen lässt sich mit erneuerbarer Wärme der CO_2-Ausstoß bei einzelnen Technologien um den Faktor 10 und mehr vermindern. Durch Einsatz Erneuerbarer Energien zur Wärmegewinnung lassen sich aktuell 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.

Das ordnungspolitische Instrument Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) und das Förderinstrument Marktanreizprogramm (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.

Quellen und weitere Informationen

Agentur für Erneuerbare Energien (AEE): Potenzialatlas Bioenergie in den Bundesländern. Berlin, Januar 2013.

AEE: Online-Portal zum Umstieg auf erneuerbare Wärme mit interaktivem Heizungsplaner. Online unter: www.waermewechsel.de

AEE: Online-Portal zur Information über Erneuerbare Energien. Online unter: www.unendlich-viel-energie.de/de/waerme

AEE: Wärme speichern. Renews Spezial, Ausgabe 18. Berlin, November 2009.

AG Energiebilanzen: Energieverbrauch in Deutschland. Daten für das 1. bis 4. Quartal in Deutschland. Berlin, 2013.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA): Energie Aktuell, Informationsdienst des BAFA. Eschborn, Januar 2013. Online unter: www.bafa.de/bafa/de/energie/energie_aktuell/energie_aktuell_01_2013.pdf

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Erfahrungsbericht zum Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG-Erfahrungsbericht). Berlin, Dezember 2012.

BMU: Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung. Berlin, Juli 2012.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Wohnen und Bauen in Zahlen 2011/2012. Berlin, Juni 2012.

Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks – Zentralinnungsverband (ZIV): Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks für 2011. Sankt Augustin, Mai 2012.

Bundesverband Solarwirtschaft (BSW): Online unter: www.solarfoerderung.de

Bundesverband Wärmepumpe e.V. (BWP): Online unter: www.waermepumpe.de

Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V. (DEVP): Online unter: www.devp.de

Deutsches Pelletinstitut: Online unter: www.depi.de

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) et al.: Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien (ImpRES). Monitoring der Kosten und Nutzenwirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien im Strom- und Wärmebereich im Jahr 2011. Karlsruhe u.a., Juni 1012.

Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG): Online unter: www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_waermeg.pdf

Heinrich-Böll-Stiftung (HBS): Strategien zur Modernisierung I: Neue Finanzierungsmodelle für einen klimaneutralen Gebäudebestand. Berlin, Juni 2012.

Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München (ifo): Steuerliche Folgewirkungen eines Programmförderstopps im Rahmen des Marktanreizprogramms für erneuerbare Energien im Wärmemarkt, Kurzstudie. München, Juni 2010.

Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien: Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS). Online unter: www.gemis.de

Öko-Institut e.V. et al.: Evaluierung des nationalen Teils der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Berlin, Oktober 2012.

Shell/ Hamburgisches Weltwirtschaftsinstitut (HWWI)/ Institut für Energie und Umweltforschung (IfEU): Hauswärme-Studie. Nachhaltige Wärmerzeugung für Wohngebäude. Fakten, Trends und Perspektiven. Hamburg/Heidelberg, November 2011.

In der Reihe Renews Spezial sind bisher erschienen:

Titel der Ausgabe	Nr.	Datum
Planungsrecht & Erneuerbare Energien	62	Dez 12
Bundesländervergleich Erneuerbare Energien 2012	61	Dez 12
Akzeptanz und Bürgerbeteiligung für Erneuerbare Energien	60	Nov 12
Intelligente Verknüpfung von Strom- und Wärmemarkt	59	Nov 12
„Smart Grids" für die Stromversorgung der Zukunft	58	Juni 12
Strom speichern	57	Feb 12
Akzeptanz Erneuerbarer Energien in der deutschen Bevölkerung	56	März 12
Nachhaltigkeit von Bioenergie und fossilen Energieträgern im Vergleich	55	Jan 12
Biokraftstoffe Rahmenbedingungen, Klima- und Umweltbilanz, Marktentwicklungen	54	Jan 12
Zertifizierung von Bioenergie – Wie Nachhaltigkeit in der Praxis funktioniert	53	Dez 11
Kosten und Preise für Strom	52	Sept 11
Konflikte und Risiken der Energieversorgung – Erneuerbare Energien als Beitrag zu Ressourcenversorgung und Energiesicherheit	51	Feb 11
Erneuerbare im Netz – Die notwendige Anpassung der Versorgungsinfrastruktur	50	Feb 11
Klima- und Umweltschutz durch Erneuerbare Energien	49	Feb 11
Erneuerbare Energien – Ein Gewinn für den Wirtschaftsstandort Deutschland	48	Jan 11
Erneuerbare Wärme – Klimafreundlich, wirtschaftlich, technisch ausgereift	47	Jan 11
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

Siehe auch: **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

Agentur für Erneuerbare Energien

www.unendlich-viel-energie.de