

Pelletsheizung

Pellets sind Röllchen aus gepressten Holzspänen und Sägemehl. Das Ausgangsmaterial, unbehandeltes und trockenes Restholz stammt aus Sägewerken und der Holzverarbeitenden Industrie. Es wird ohne Zugabe von chemischen Bindemitteln unter hohem Druck geformt. Die Pellets sind zwischen 10 bis 30 Millimeter lang und haben einen Durchmesser von 6-8 mm. Ihr Heizwert beträgt etwa 4,9 Kilowattstunden pro Kilogramm, was ungefähr einem halben Liter Heizöl entspricht. Ihre Qualität wird durch die DIN-Norm 51731 gesichert. Neben der CO₂-neutralen Verbrennung stellt das im Vergleich zu fossilen Brennstoffen geringere Transportrisiko einen wichtigen ökologischen Vorteil dar: Tankerunglücke und Lecks in Pipelines sowie die Verunreinigung des Grundwassers entfallen.



Pellets-Brenner. Foto: ÖkoFEN Pelletsheizung, Lembach; Österreich

Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sind die Versorgungssicherheit des regional nachwachsenden Brennstoffs und sein Arbeitsplatzpotenzial zu nennen, besonders aber der Preisvorteil: Im Gegensatz zum Öl- und Gasmarkt erwarten Fachleute stabile Preise, die bereits heute mit den fossilen Energien konkurrieren können. Das Stuttgarter Biomasse-Informationszentrum (BIZ) geht davon aus, dass das Heizen mit Pellets nur etwa 60 % der Kosten verursacht, die für Erdgas anfallen, und nur 78% der Heizölkosten ausmacht. Die Hersteller sehen die Pelletspreise in etwa auf dem Niveau des Heizölpreises - und ihre Chance in steigenden Öl- und Gaspreisen. Allerdings sind die Anschaffungskosten für Pelletskessel und -brenner mit Fördersystem (zwischen etwa 7.000 Euro und 13.000 Euro) zur Zeit noch höher als die Preise konventioneller Heizsysteme (Ein konventioneller Gaskessel kostet etwa 6.000 bis 7.000 Euro). Der unterschiedliche Lieferumfang und die Peripheriegeräte erschweren hier einen direkten Vergleich. Das BIZ errechnete unter Berücksichtigung der einmaligen Aufwendungen für die Heizungsanlage jährliche Heizkosten von rund 2.650 Euro für ein Einfamilienhaus (Erdgas: zirka 2.430 Euro; Heizöl: etwa 2.350 Euro). Den Umstieg auf die umweltfreundlichen Pellets erleichtert die Förderung über das Marktanreizprogramm zu Gunsten erneuerbarer Energien: Pelletsheizungen, die an eine Zentralheizung angeschlossen sind werden vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) mit 55 Euro je Kilowatt errichteter installierter Nennwärmeleistung gefördert, mindestens jedoch 1.500 Euro bei Anlagen mit einem Kesselwirkungsgrad von 90 %. Zusätzlich gibt es zinsgünstige Kredite im Rahmen des CO₂-Minderungsprogramms der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).

Partner: Paradigma, Ökofen, Fröling

Scheidholzkessel

Im Füllraum des Scheitholz-Kessels werden ca. 50-80 cm lange Holz-Stücke auf das Glutbett gelegt.

Durch ein Gebläse werden die Holzgase in den heißen Brennraum befördert. Dort brennen die Holzgase unter Zufuhr von sogenannter Sekundärluft bei hohen Temperaturen vollständig aus.

Das heiße Abgas wird über großdimensionierte Wärmetauscher geführt und gibt dabei seine Wärme an das Heizungssystem ab.

Erst dann wird es über den Kamin abgeleitet.

Moderne Scheitholz-Kessel, oder auch Vergaser-Kessel genannt, sind heute leistungs- und feuerungsgeregelt.

Diese stellen mit bis zu 90% Wirkungsgrad die bislang höchste Entwicklungsstufe für die Verbrennung von Scheitholz dar.

Einen umweltfreundlichen und wirtschaftlichen Betrieb des Scheitholz-Kessels ist ein ausreichend großer Pufferspeicher vorzusehen, der gleichzeitig auch den Bedienungskomfort erhöht.

Der Kessel muss dann nur noch ein- bis zweimal täglich befüllt werden.

In der Übergangsperiode überbrückt der Speicher so viele Stunden.

Die Größe des Speichers sollte möglichst 100 Liter Volumen je kW Heizleistung umfassen.

Nach dem Bundesemissionsgesetz soll Holz mit einer maximalen Feuchte von 20% verfeuert werden.

Das entspricht einer ca. zweijährigen geschützten Lagerung.

Die Holzqualität bedingt unterschiedliche Leistungen und Abbrand-Zeiträume.

Eiche, Buche, Esche, Ahorn und Obstbaum sind die besten Holz-Brennstoffe. Kastanie, Birke und Erle sind von zweiter Qualität. Danach folgen Ulme, Linde, Pappel und Weide.

Alle stark harzhaltigen Hölzer sind von eher geringer Güte.

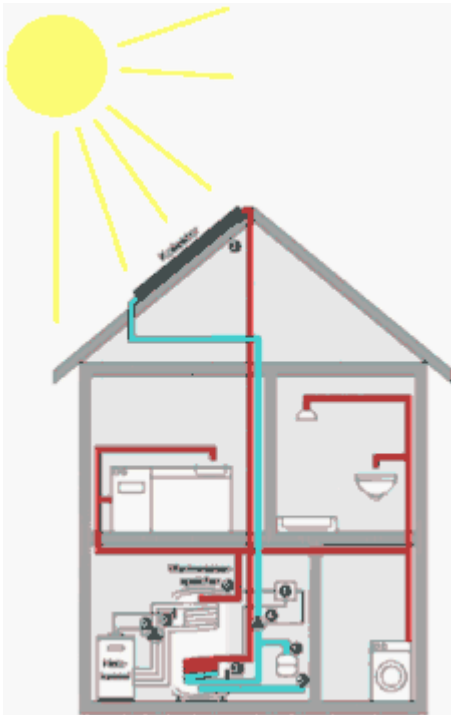
Der Heizwert von 1kg gutem trockenem Brennholz beträgt ca. 4,1 kWh.

Solaranlagen

Wie funktioniert eine thermische Solaranlage?

Herzstück einer thermischen Solaranlage ist der Kollektor. Ein Flachkollektor, die am weitesten verbreitete Bauform eines Kollektors, besteht aus einem selektiv beschichteten Absorber, der zur Absorption („Aufnahme“) der einfallenden Sonnenstrahlung und ihrer Umwandlung in Wärme dient. Zur Minimierung von thermischen Verlusten wird dieser Absorber in einen wärmegeprägten Kasten mit transparenter Abdeckung (meistens Glas) eingebettet.

Der Absorber wird von einer Wärmeträgerflüssigkeit (üblicherweise ein Gemisch aus Wasser und ökologisch unbedenklichem Frostschutzmittel) durchströmt, die zwischen Kollektor und Warmwasserspeicher zirkuliert. Thermische Solaranlagen werden über einen Solarregler in Betrieb genommen. Sobald die Temperatur am Kollektor die Temperatur im Speicher um einige Grad übersteigt, schaltet die Regelung die Solarkreis-Umwälzpumpe ein und die Wärmeträgerflüssigkeit transportiert die im Kollektor aufgenommene Wärme in den Warmwasserspeicher.



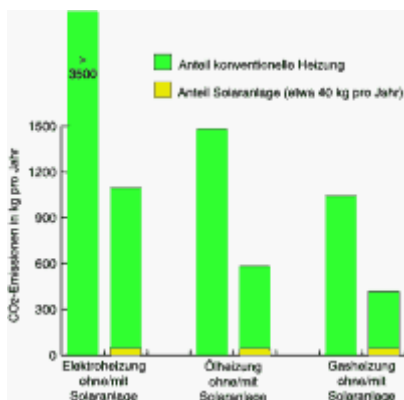
Komponenten einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung:

- Solarregler
- Temperaturfühler am Kollektor
- Temperaturfühler am Speicher
- Solarkreis-Umwälzpumpe
- Kaltwasserzufluss
- Warmwasserabfluss
- Ausdehnungsgefäß
- Temperaturfühler für Nachheizung
- Ladekreis-Umwälzpumpe

Die konventionelle Heizung gewährleistet über den Ladekreis, dass auch dann ausreichend warmes Wasser zur Verfügung steht, wenn die Solaranlage keine oder zu wenig Nutzenergie liefert. Solaranlagen lassen sich problemlos in die Gebäudetechnik integrieren. Damit ergänzt eine moderne thermische Solaranlage, die mit mindestens 20 Jahren die Lebensdauer eines Heizkessels übertrifft, die konventionelle Heiztechnik ideal.

Aktiver Umweltschutz

Mit der Installation einer thermischen Solaranlage trägt man aktiv zu einer Verringerung der klimaschädlichen CO₂-Emissionen bei. Eine Solaranlage hat gegenüber konventionellen Warmwasserbereitungssystemen eine eindeutig positive CO₂-Bilanz.



CO₂-Emissionen von Heizsystemen bei der Produktion von 3.500 kWh/a (entspricht einem Warmwasserbedarf eines Vier- bis Fünfpersonenhaushalts) und einem solaren Deckungsanteil von 65 %

Um übermäßige CO₂-Emissionen zu vermeiden, sollten Sie darauf achten, dass keine elektrischen Heizanlagen zum Einsatz kommen. Ökologisch optimal ist dagegen der Einsatz einer Solaranlage kombiniert mit rationeller Energietechnik (moderne Brennwertkessel) bei einem möglichst niedrigen Energieverbrauch.

Die energetische Amortisationszeit einer thermischen Solaranlage (Zeitspanne, bis die Solaranlage soviel Energie erzeugt hat, wie zu ihrer Herstellung benötigt wurde) beträgt zwischen einem halben und zweieinhalb Jahren. Im Gegensatz dazu verbrauchen konventionelle Systeme für die Bereitstellung einer bestimmten Menge nutzbarer Energie (Wärme, Strom) immer eine größere Menge an Primärenergie (Kohle, Erdgas, Erdöl, Uran) und amortisieren sich daher energetisch nie.

Brennwertanlagen

Durch die Nutzung der Kondensationswärme tritt eine Verbesserung des verbrennungstechnischen Wirkungsgrades ein. Ein zusätzlicher Gewinn in Bezug auf den Wirkungsgrad liegt in der Tatsache, dass die Abgastemperaturen und somit die Abgasverluste erheblich niedriger ausfallen als bei konventioneller Feuerung, bei der, um Kondensatbildung im Abzug zu verhindern, die Abgastemperatur rund 120 °C nicht unterschreiten sollte, während Brennwertfeuerungen mit 60 °C betrieben werden können. Da jedoch in alten Kaminen, um das Versotten (Kondensation im Kamin) zu verhindern, eine höhere Abgastemperatur nötig ist, muss eine Kaminsanierung vorgenommen werden. Dabei wird ein Kunststoffrohr (hochtemperaturbeständiges Polypropylen-PP) in den Kamin eingezogen, durch das die Abgase abgeleitet werden. In diesem Kunststoffrohr können die kondensierten Abgase dann nach unten in den Kessel zurücklaufen und werden dann mitsamt dem Kondensat des Wärmeübertragers abgeleitet.

Je höher der Wasserstoffanteil eines Brennstoffes ist, desto höher ist die Menge an Wasserdampf, die nach der Verbrennung des Brennstoffs im Abgas enthalten ist. Insbesondere bei Brennstoffen mit hohem Wasserstoffanteil ist es also wichtig, dass die im Abgas enthaltene Kondensationswärme genutzt wird. Brennwertkessel vermögen je nach energetischer Qualität und je nach Betriebsbedingungen einen mehr oder weniger großen Anteil der Kondensationswärme zu nutzen. Durchfeuchtete Schornsteine, teilweise mit gravierenden Schäden am Mauerwerk, sind die häufigste Folge einer unsachgemäß durchgeführten Umrüstung auf Brennwerttechnik. Brennwertgeräte benötigen deshalb eine feuchte- und säureunempfindliche Abgasanlage. Dies kann relativ einfach und kostengünstig durch den Einbau eines Kunststoffrohres (hochtemperaturbeständiges Polypropylen-PP) oder Edelstahlrohres in den vorhandenen Schornstein realisiert werden. Zu beachten ist hier, dass Kunststoffrohr, aufgrund seiner eingeschränkten Temperaturbeständigkeit, üblicherweise nur bei den Hochtemperatur-Brennwertkesseln nach dem Vetter-Prinzip mit bauartbedingt besonders niedrigen Abgastemperaturen verwendet werden darf. Bei den Niedrig-Temperatur-Brennwertkesseln können die Abgastemperaturen bei höheren Rücklauftemperaturen auch höhere Abgasgrade erreichen, die teure Edelstahlrohre erforderlich machen.

Ferner sind wegen der niedrigen Abgastemperaturen und dem damit verbundenen geringen Auftrieb des Abgases bei atmosphärischen Brennern Abgasventilatoren nötig, um einen sicheren Abzug des Abgases zu gewährleisten. Zu empfehlen ist der Einbau eines sog. LAS-Rohres. Die Abgase wärmen die angesaugte Verbrennungsluft vor, wobei den Abgasen durch Kondensation weitere Energie entzogen wird. Der Wirkungsgrad wird dadurch weiter erhöht, man spricht dann von Vollbrennwert-Technik, bei der die Kondensation nicht nur im Heizkessel, sondern zusätzlich im Kamin stattfindet. Gleichzeitig wird dadurch bei höheren Vorlauftemperaturen (> 60 °C) ein Brennwertbetrieb ermöglicht. Prinzipiell können Brennwertgeräte in jeder Heizungsanlage eingesetzt werden. Allerdings muss die Ableitung des Kondensats sichergestellt sein, d. h. der Kessel muss mit dem Abfluss verbunden werden. Eine manuelle Entleerung per Eimer ist auch bei Einfamilienhäusern in der Regel – aufgrund der anfallenden Wassermenge – nicht praktikabel. Das Kondensat darf nur in den Abfluss geleitet werden, wenn es keine Säure enthält, was bei Heizöl durch den Betrieb mit schwefelarmem Heizöl sichergestellt ist. Andernfalls muss es vor Einleitung ins Abwasser durch einen besonderen Filter neutralisiert werden.

Wärmepumpen

Die Wärmepumpe ist eine Maschine, die unter Zufuhr von technischer Arbeit Wärme von einem niedrigeren zu einem höheren Temperaturniveau pumpt.

Bei der Wärmepumpe wird die auf dem hohen Temperaturniveau anfallende Verflüssigungswärme zum Beispiel zum Heizen genutzt (Wärmepumpenheizung). Dagegen wird bei der Kältemaschine die Abkühlung eines Kältemittels beim Entspannen und Verdampfen genutzt, um ein Fluid abzukühlen.

Die Wärmepumpe und die Kältemaschine stellen die technische Anwendung des selben thermodynamischen Kreisprozesses, der Umkehrung der Wärmekraftmaschine, dar. Der Wärmepumpenprozess, nach Rudolf Plank Plank-Prozess genannt, wird auch als Kraftwärmemaschine bezeichnet. Der Grenzfall einer reversibel arbeitenden Kraftwärmemaschine ist der linksläufige Carnotprozess. Bei der direkten elektrischen Beheizung, z. B. mit Heizstäben, entspricht die erzeugte Wärmeenergie genau der eingesetzten elektrischen Energie. Die elektrische Energie ist aber wesentlich hochwertiger als Wärmeenergie bei niedriger Temperatur, und so kann einer Wärmequelle wie der Luft, dem Boden, einem Gewässer oder dem Grundwasser Wärme durch Einsatz einer Wärmepumpe entzogen werden. Mit der für die Wärmepumpe eingebrachten elektrischen Leistung kann ein vielfaches der Leistung einer anderen Wärmesenke (Luft, Erdboden) zusätzlich entzogen werden. Mit einem Watt elektrischer Energie können so etwa 3 bis 5 Watt Wärme bei Temperaturen bis 65 °C erzeugt werden. Dieses Verhältnis wird als Leistungszahl (COP "Coefficient Of Performance") bezeichnet. Die Leistungszahl hat einen oberen Wert, der nicht überschritten werden kann (Carnotprozess benannt nach Nicolas Léonard Sadi Carnot). Um eine möglichst hohe Leistungszahl und eine hohe Energieeffizienz zu erlangen, werden Heiz- und Kühlsysteme mit möglichst kleinen Temperaturdifferenzen zwischen den Primär- und Sekundärtemperaturen betrieben. Das bedeutet, dass Heizungen und Warmwasserboiler mit möglichst tiefen Temperaturen (Heizung unter 40 °C Warmwasser bis 50 °C) betrieben werden sollten.

Die Bezeichnung Wärmepumpe beruht darauf dass Wärme aus der Umgebung auf ein höheres nutzbares Temperaturniveau angehoben wird. Die Wärmepumpe hat einen Verdichter, der elektrisch oder durch einen Verbrennungsmotor angetrieben werden kann. Der Verdichter komprimiert ein Kältemittel. Die beim Enthitzen und Verflüssigen des Kältemittels freigesetzte Energie wird in einem Wärmeüberträger auf das Wärmeträgermedium des Heizkreises, meistens Wasser oder Sole, übertragen. Das Kältemittel entzieht nach der Entspannung beim Verdampfen der Umgebung Wärme, sogenannte Anergie. Die eingesetzte Antriebsenergie des Verdichters (elektrische Energie, mechanische Arbeit) und die Anergie bilden die nutzbare Wärmeenergie.

Der Nachteil der Wärmepumpe ist ein deutlich höherer apparativer Aufwand. Die Investitionen gegenüber einem konventionellen Gas- oder Heizölbrenner sind deutlich höher. Neben dem Wärmepumpenkreislauf ist die Ausführung des Verflüssigers aufwändig, insbesondere wenn die Anlage effektiv (hoher COP-Wert) betrieben werden soll. Hinzu kommt der regelmäßige Aufwand für Wartung und Instandhaltung.

Blockheizkraftwerk

Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) ist eine modular aufgebaute Anlage zur Erzeugung von elektrischem Strom und Wärme, die vorzugsweise am Ort des Wärmeverbrauchs betrieben wird, bzw. Nutzwärme in ein Nahwärmenetz einspeist. Sie setzt dazu das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung ein.

Der höhere Gesamtnutzungsgrad gegenüber der herkömmlichen Kombination von lokaler Heizung und zentralem Großkraftwerk resultiert aus der Nutzung der Abwärme der Stromerzeugung direkt am Ort der Entstehung. Der Wirkungsgrad der Stromerzeugung liegt dabei, abhängig von der Anlagengröße, zwischen etwa 25 und 50%. Durch die ortsnahe Nutzung der Abwärme wird die eingesetzte Primärenergie aber zu 80 bis über 90% genutzt. Blockheizkraftwerke können so bis zu 40% Primärenergie einsparen.

Übliche BHKW-Module haben elektrische Leistungen zwischen fünf Kilowatt und fünf Megawatt. Als Antrieb für den Stromerzeuger können Verbrennungsmotoren, d. h. Diesel- oder Gasmotoren, aber auch Gasturbinen verwendet werden. Unter 15 kW werden sie auch Mikro-KWK genannt und dienen zur Versorgung von einzelnen Gebäuden. Die Kraft-Wärme-Kopplung wird ebenfalls in Heizkraftwerken genutzt, dort typischerweise mit elektrischen Leistungen von einigen hundert MW. Im Idealfall ist der Netzbezug abgedeckt, eine Überproduktion kann ins Stromnetz eingespeist werden. Die Wärme dient zu Heizzwecken und für die Warmwasserbereitung.

Wenn die Leistungsabgabe des BHKW sich nach dem lokalen Wärmebedarf richtet, handelt es sich um ein wärmegeführtes BHKW. Durch Regelung der Heizleistung werden in modular aufgebauten Anlagen einzelne Aggregate je nach Bedarf ab- oder zugeschaltet. Bei Konfiguration mit nur einem Aggregat wird dessen Leistungsabgabe entsprechend gedrosselt. Der erzeugte Strom solcher Anlagen wird, so weit es geht, selbst verbraucht; der Überschuss wird in das öffentliche Netz gespeist und entsprechend verrechnet.

Richtet sich die Leistungsabgabe nach dem lokalen Strombedarf - stromgeführtes BHKW -, dann muss die in diesem Zeitraum nicht nutzbare Wärme in einem Wärmespeicher für eine spätere Nutzung zwischengepuffert werden. In Ausnahmefällen kann sie über einen Notkühler an die Umgebung abgegeben werden. Für den Fall, dass die erzeugte Wärme den Bedarf nicht decken kann, wird ein Spitzenlastbrenner zugeschaltet, der oft Bestandteil einer BHKW-Heizungsanlage ist. Diese Betriebsart findet sich häufig in Inselnetzen, das heißt vom öffentlichen Netz getrennten Stromnetzen. Notstromaggregate erfüllen eine solche Funktion, allerdings ohne Nutzung ihrer Abwärme.

Wird das Leistungsniveau von einer zentralen Stelle für mehrere Anlagen vorgegeben, spricht man von einem netzgeführten BHKW. Die Zentrale optimiert dabei systemübergreifend die Einsatzplanung der dezentralen KWK-Aggregate anhand wirtschaftlicher Randbedingungen, wie z. B. gemeinsamen Gas- und Reststrombezugsverträgen. Die Netzführung ist die Kernidee eines virtuellen Kraftwerks. Wie bei der Stromführung muss zur zeitlichen Entkoppelung von Wärmeerzeugung und -last ein Speicher eingebunden sein.