

Baden-Württemberg

WIRTSCHAFTSMINISTERIUM

Holzenergie

traditionsreich und zukunftsfähig



Baden-Württemberg

WIRTSCHAFTSMINISTERIUM

Vorwort

Die globale Klimaerwärmung, die Begrenztheit von fossilen Energieträgern und die damit zusammenhängende Entwicklung der Preise für die Wärme- und Stromerzeugung machen ein Handeln auf breiter Basis erforderlich. Der Anteil erneuerbarer Energieträger an der Energieversorgung in Baden-Württemberg soll in den nächsten Jahren deutlich erhöht werden. Holz und Biomasse allgemein sind regional verfügbar und können eine bedeutende Rolle beim Ausbau der erneuerbaren Energien übernehmen.

Im Rahmen des Beratungs- und Qualifizierungsangebotes des Informationszentrums Energie hat das Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg mit Unterstützung der Landesforstverwaltung 9 Plakate zum Thema Holzenergie entwickelt, die in der vorliegenden Broschüre zusammengestellt sind. Mit den Plakaten und der Broschüre möchten wir einen Einblick in die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten des Brennstoffes Holz geben.

Machen Sie auch von den umfangreichen weiteren Informationsmaterialien Gebrauch, welche Sie auf den Internetseiten des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg finden.

Impressum

Herausgeber:
Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg
Informationszentrum Energie
Theodor-Heuss-Straße 4
Internet: www.wm.baden-wuerttemberg.de

Inhaltliche Bearbeitung:
Dipl.-Ing. (FH) Winfried Binder
Qualifizierungskampagne Erneuerbare Energien
beim Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg
Tel.: 0711 / 123-2588
Fax: 0711 / 123-2377
E-Mail: info@energie-aber-wie.de
Internet: www.energie-aber-wie.de

Layout:
Schmid und Partner
SuP Gesellschaft für Marketingkommunikation mbH, Stuttgart
E-Mail: info@sup-marketing.de
Internet: www.sup-marketing.de

Druck:
DHW - Druckhaus Waiblingen

1. Auflage Dezember 2008

Holzenergie: traditionsreich und zukunftsfähig

Holz als Wegbegleiter des Menschen

Wärme ist Behaglichkeit, Wärme ist Lebensqualität. Vom ersten Feuer bis heute war und ist Holz als Brennstoff Begleiter des Menschen und unverzichtbarer Bestandteil menschlicher Kultur. Zwischenzeitlich hat Holz als Brennstoff in den Industrienationen gegenüber Kohle, Erdöl oder Gas an Bedeutung verloren. Nachdem die Begrenztheit dieser fossilen Energieträger aber immer deutlicher wird, erlebt Holz als Energielieferant heute zu recht eine Renaissance. Holz liefert behagliche Wärme und ist in modernen Feuerungsanlagen auch wirtschaftlich attraktiv, komfortabel und umweltverträglich.



Bild: Ulrich Brunner GmbH

Der Wald als Lebensgrundlage

Seit jeher wird der Wald vom Menschen intensiv genutzt. Als waldreiches Land bietet Baden-Württemberg hierfür ein großes Potenzial. Der Wald stellt nicht nur den nachwachsenden Rohstoff Holz zur Verfügung, sondern erfüllt auch wichtige Schutzfunktionen für Klima, Wasser, Luftreinhaltung und Bodenstabilität. Für den Menschen ist der Wald außerdem ein unverzichtbarer Ort der Erholung und des kulturellen Bewusstseins. Die Berücksichtigung all dieser Faktoren, ist die Aufgabe der naturnahen Waldwirtschaft, einer Bewirtschaftungsform, die die Natur als Lehrmeister hat.



Bild: Landesforstverwaltung Baden-Württemberg

Das Prinzip der Nachhaltigkeit

Die naturnahe Waldwirtschaft ist eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle, dauerhafte und nachhaltige Wirtschaftsform. Nachhaltigkeit bedeutet, dass alle Funktionen des Waldes, seien es die ökologischen, ökonomischen oder sozialen, dauerhaft erhalten bleiben. Ein Prinzip, das zum Vorbild für verantwortungsbewusste Entwicklung in allen Gesellschaftsbereichen wurde. Nachhaltigkeit bedeutet also mehr als nur die gesicherte Bereitstellung des Holzes.



Bild: Landesforstverwaltung Baden-Württemberg

Im Wald wächst Energie



Bild: Landesforstverwaltung Baden-Württemberg



Bild: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg



Bild: Architekturbüro Steiger

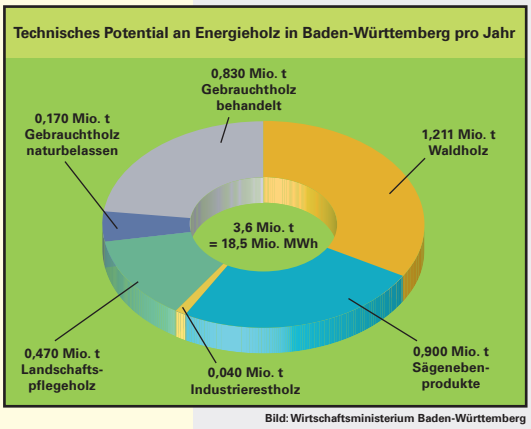


Bild: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

Holz speichert Sonnenenergie

Holz, die nachwachsende Alternative zu fossilen Brennstoffen, speichert während seines Wachstums große Mengen an Energie: Sonnenenergie. Diese kann in Form von Energieholz effektiv genutzt werden. Damit wird Holz (inkl. Restholz) bezeichnet, welches für die energetische Nutzung zur Verfügung steht.

Holz wächst nach

Allein in Baden-Württemberg wachsen pro Sekunde 0,45 Festmeter Holz. Das sind 14,2 Mio. Festmeter (bzw. 7,7 Mio. t) Holz im Jahr. Durch nachhaltige Bewirtschaftung steht dieses Holz dauerhaft zur Verfügung; ein Teil davon als Energieholz. Aktuell werden ca. 12 Mio. Festmeter (bzw. 6,5 Mio. t) Holz pro Jahr eingeschlagen und neben der Energieerzeugung in vielen Bereichen eingesetzt. Bereits bei der Waldpflege fallen erhebliche Mengen an energetisch nutzbarem Holz an.

Energieholz bleibt verfügbar

Holzreste sind kein Abfall. Sie sind wertvolle und effektive Energie- und Wärmeträger, die als Alternative zu fossilen Energieträgern auf Dauer Umwelt, Geldbeutel und Ressourcen schonen. Wald- und Landschaftspflege, Sägewerke und Holzindustrie sorgen für große Mengen an Holzresten. Das technische Potenzial an Energieholz beträgt in Baden-Württemberg ca. 3,6 Mio. t. Damit könnten ca. 12 Prozent des gesamten Wärmebedarfs gedeckt werden.

Holz: vielfältiger Energielieferant

Die Bereitstellung von Raumwärme gehört nach wie vor zu den wichtigsten Einsatzbereichen von Energieholz. In den Brennstoffformen Stückholz, Pellets und Hackschnitzel kann Holz heutzutage in vielfältigen, modernen Feuerungssystemen genutzt werden. Zunehmend gewinnen auch große Heizkraftwerke an Bedeutung, die bei einer gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung) besonders effizient arbeiten.

Stückholz: zwischen Tradition und Moderne

Stückholz wird seit jeher als Lieferant für Wärme genutzt. Trockenes Stückholz kann z.B. für die Verbrennung in Kachelöfen, Kaminöfen oder modernen Stückholzkesseln eingesetzt werden. Holz ist in verschiedenen Sortimenten erhältlich: Als Flächenlos zur Selbstaufbereitung, als langes Brennholz, in Meter-Scheiten oder auch als ofenfertiges Brennholz. Insbesondere bei einer eigenen Aufbreitung ist Stückholz ein günstiger Energieträger.



Bild: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

Pellets: Wärmekomfort mit geringem Platzbedarf

Pellets sind zylindrische Presslinge aus getrocknetem, naturbelassenem Restholz (Sägemehl, Hobelspäne, Waldrestholz) mit einem Durchmesser von meist 6 mm und einer Länge von ca. 20 bis 30 mm. Sie werden ohne Zugabe von chemischen Bindemitteln unter hohem Druck gepresst. Die Rieselfähigkeit der Pellets ermöglicht eine einfache Handhabung und die Anlieferung mit einem Tankwagen. Pelletheizungen werden aus einem Lager oder Vorratsbehälter automatisch beschickt und erreichen einen vergleichbaren Benutzerkomfort zu Öl- oder Gasheizungen.



Bild: Holzabsatzfonds

Hackschnitzel: sauber und bedienungsfreundlich

Hackschnitzel werden mit Hilfe eines Hackers aus Rest- und Schwachholz hergestellt, das aus der Forstwirtschaft, der Landschaftspflege oder aus der Holzverarbeitung stammt. Sie sind etwas größer als eine Streichholzschachtel. Eine möglichst einheitliche Größe und ein geringer Wassergehalt sind Voraussetzungen für den problemlosen Einsatz in den Heizanlagen. Wie auch Pellets können sie in automatischen Fördereinrichtungen transportiert werden. Hackschnitzel eignen sich besonders für den Einsatz in mittleren und größeren Feuerungsanlagen.



Bild: Holzabsatzfonds



Bild: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

Holzenergie als ökonomische Alternative



Bild: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg



Bild: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg



Bild: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

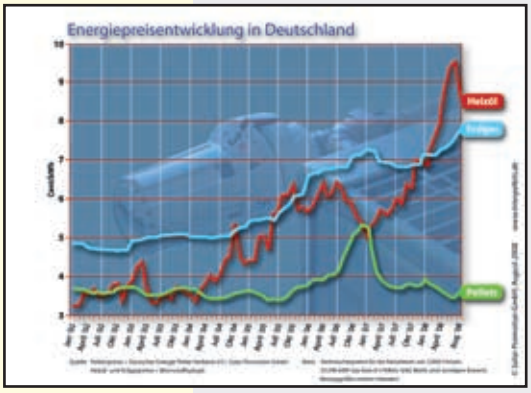


Bild: Solar Promotion GmbH

Der Rohstoff der kurzen Wege

Energie aus Holz benötigt keine langen Wege, denn im Gegensatz zu Öl oder Erdgas stammt der Rohstoff Holz aus der Region.

Regionale Arbeitsplatzschaffung

Die Nutzung von heimischem Holz und die Produktion von Holzpellets schaffen zahlreiche Arbeitsplätze in Industrie, Gewerbe, Dienstleistung sowie in der Land- und Forstwirtschaft und tragen damit zur Wertschöpfung und Sicherung der sozialen Strukturen in der Region bei.

Versorgungssicherheit

Holz ist ein regional nachwachsender, ständig verfügbarer Brennstoff. Kurze Wege bedeuten Energieeinsparung und Reduktion von Transportrisiken. Diese Tatsache ermöglicht Deutschland gerade in Zeiten knapper werdender fossiler Ressourcen eine gewisse Unabhängigkeit von den Heizöl und Erdgas fördernden Ländern. Derzeit werden in Deutschland nur etwa 2/3 des jährlichen Zuwachses an Holz genutzt. Es bestehen also noch beachtliche Mobilisierungsreserven.

Kostenvorteil

Etwas höhere Investitionskosten bei Holzheizungssystemen können längerfristig durch günstigere Betriebskosten ausgeglichen werden. Außerdem tragen auch Fördergelder zur Kostenminderung bei. Die Preisentwicklung bei Holzbrennstoffen ist nicht unmittelbar an die Entwicklung bei den Öl- und Gaspreisen gekoppelt, welche im Zuge knapper werdender Ressourcen weiter steigen werden. Bereits heute stellen z.B. Pellets hinsichtlich des Brennstoffpreises eine kostengünstige Alternative zu fossilen Brennstoffen dar. Die Kapazitätsausweitung bei der Pelletproduktion wirkt auch auf die Preisentwicklung der Holzpellets ausgleichend. Preisschwankungen sind allerdings bei keinem Energieträger auszuschließen.

Ergänzend zu den Kosten, welche während der Nutzungsdauer einer Anlage entstehen, sind bei der Entscheidung für Holzenergie außerdem auch Aspekte wie Nachhaltigkeit, Komfort, Zuverlässigkeit etc. zu berücksichtigen.

Klimaschutz mit Holz

Was bedeutet „Treibhauseffekt“?

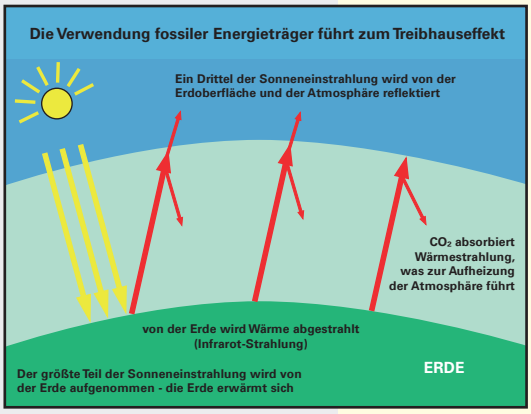
Die Atmosphäre wirkt wie die Glasscheibe eines Treibhauses. Kurzwellige Sonnenstrahlen erreichen ungehindert die Erdoberfläche und erwärmen diese. Ein Teil der Einstrahlung wird reflektiert. Bei zunehmender Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre entsteht folgendes Problem: Die Wärmeabstrahlung wird durch die Gase reduziert. Die unteren Luftschichten erwärmen sich dadurch stärker. Dieser bereits jetzt spürbare, so genannte Treibhauseffekt, lässt weitere, unabsehbare Folgen für Klima, Umwelt und Mensch erwarten.



Bild: Holzabsatzfonds

Was verursacht den „Treibhauseffekt“?

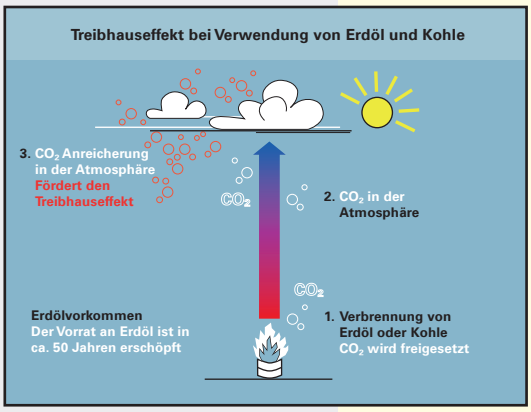
Eine wesentliche Ursache für die ständig steigende Konzentration der Treibhausgase ist die ungehemmte Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Öl oder Gas, wodurch das darin in Millionen von Jahren gebundene Kohlendioxid (CO_2) als wichtigstes Treibhausgas innerhalb weniger Jahrzehnte freigesetzt wird.



Grafik: Landesforstverwaltung Baden-Württemberg

Was ist bei Holz anders?

Holz wächst ständig und in großer Menge nach und speichert während des Wachstums Kohlenstoff, der aus dem CO_2 der Atmosphäre stammt. Verrottet Holz oder wird es verbrannt, wird nur diejenige Menge an CO_2 freigesetzt, die gleichzeitig durch nachwachsende Bäume wieder gebunden wird. Der CO_2-Kreislauf ist geschlossen.



Grafik: Landesforstverwaltung Baden-Württemberg

Fotosynthese

Mit Hilfe von Kohlendioxid, Wasser und Sonnenlicht bauen Pflanzen Energie auf, die sie für den Erhalt des Stoffwechsels und den Aufbau ihrer Substanz benötigen. Zudem wird bei dieser Reaktion Sauerstoff (O) frei. Die Pflanzen entziehen der Atmosphäre also CO_2. Dabei wird Kohlenstoff (C) in den Pflanzen (z.B. im Holz) gebunden.

Die Fotosynthese - Formel:

$6CO_2 + 6H_2O + \text{Sonnenlicht} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

Kohlendioxid plus Wasser plus Sonnenlicht ergibt Zucker plus Sauerstoff.



Grafik: Landesforstverwaltung Baden-Württemberg

Die Verwendung von Holz als Brennstoff, trägt also aktiv zum Klimaschutz und zur Ressourcenschonung bei!

Holzheizung: eine saubere Sache



Bild: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.



Bild: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg



Bild: Paradigma Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG



Bild: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

Energieausbeute

1 Raummeter lufttrockenes Laub-Hartholz (ca. 450 kg) liefert ca. 1.900 kWh und ersetzt ca. 190 l Heizöl. 1 Raummeter Nadelholz liefert aufgrund seines niedrigeren Gewichts (ca. 300 kg) nur gut 1.300 kWh. Hartholz hat auf das Volumen bezogen eine höhere Energiedichte, auf das Gewicht bezogen ergeben sich nur kleine Unterschiede. Die Gewichtsangaben pro Raummeter beziehen sich auf gespaltene und aufgeschichtete Holzscheite von 33 cm Länge.

Der Energiegehalt von einem Kilogramm Pellets entspricht ungefähr dem von einem halben Liter Heizöl.

Brennstoffbeschaffenheit

Die Beschaffenheit des Brennstoffes Holz hat einen wesentlichen Einfluss auf den Verbrennungsvorgang, auf die dabei entstehenden Emissionen und auf die Energieausbeute. Nur naturbelassenes und trockenes Holz ist für die Verbrennung geeignet. Das Holz darf einen Feuchtegehalt von maximal 25 % aufweisen (Lagerung von mindestens 1 bis 2 Jahren).

Emissionen

Gegenüber Öl und Gas hat Holz eine deutlich günstigere CO_2-Bilanz. In Abhängigkeit von der Brennstoffqualität, vom Betreiberverhalten und von der Anlagenart können die sonstigen Emissionswerte (inkl. der Feinstaubbelastung) bei der Holz-Verbrennung stark variieren.

Bei der Verbrennung von Holz, wie auch von anderen Brennstoffen entsteht Staub bzw. Feinstaub. Im Vergleich zu Gasheizungen haben Holzheizungen höhere Feinstaub-Emissionen. Eine saubere Verbrennung vorausgesetzt, ist Feinstaub aus Holzheizungen aber weniger gesundheitsschädlich als derjenige von Fahrzeugen.

Die Art der Brennstoffbeschickung sowie die Kessel-Regelung beeinflussen das Abbrandverhalten und haben somit einen entscheidenden Einfluss auf die Schadstoffemissionen von Holz-Heizungsanlagen. Eine automatische Brennstoffbeschickung und eine gezielte Verbrennungsluftzufuhr wirken sich positiv auf die Feuerungsqualität aus.

Wenn der Qualitätsstandard stimmt, sind Holzheizungssysteme eine saubere Sache.

Stückholz-Feuerungssysteme

Einzelraumfeuerstätten (z.B. Kaminöfen oder Kachelöfen) geben die Wärme durch Strahlung und / oder Konvektion unmittelbar an den Raum ab. Bei Holz-Zentralheizungssystemen wird die Wärme in einem zentralen Kessel z.B. im Technikraum erzeugt, über einen Wärmetauscher an das nachgeschaltete Heizungssystem abgegeben, nach Möglichkeit in einen Pufferspeicher eingespeist und über einen Wasserkreislauf im Gebäude verteilt. Durch die Verwendung eines Wasser-Wärmetauschers und die Einspeisung in einen Pufferspeicher ist auch bei Einzelraumöfen die Unterstützung eines zentralen Heizungssystems möglich.

Kaminöfen

Kaminöfen dienen in der Regel ausschließlich der Beheizung des Aufstellraums. Deutliche Qualitätsunterschiede wirken sich wesentlich auf den Wirkungsgrad und die Verbrennungsqualität aus. Aus diesem Grund sollten Sie nur Feuerstätten nach DIN-Plus einsetzen.



Bild: Wodtke GmbH

Kachelöfen

Kachelöfen gibt es in den Bauarten „Grundofen“ und „Warmluftofen“. Der Grundofen gibt seine Wärme überwiegend in Form von Strahlung ab, je nach Speichermasse mehr oder weniger zeitversetzt. Der Warmluftofen gibt seine Wärme hauptsächlich in Form von Konvektion ab, indem die Raumluft in der Heizkammer erwärmt und wieder an den Raum abgegeben wird. Kachelöfen sind als Dauerbrandöfen konzipiert und eignen sich nicht für ein kurzzeitiges Aufheizen. Bei Verwendung eines Heizeinsatzes kann ein Kachelofen auch als Ganzhausheizung betrieben werden.



Bild: Ulrich Brunner GmbH

Scheitholz-Vergaserkessel

Bei Scheitholz-Vergaserkesseln liegt das Brenngut auf einem Glutbett, wo unter „Primärluftzufuhr“ eine thermische Zersetzung (Vergasung) des Holzes stattfindet. Die Holzgase strömen in eine Brennkammer und werden dort mit „Sekundärluft“ bei hohen Temperaturen verbrannt. Eine kontrollierte Verbrennungsluftregelung führt dabei zu einer optimalen Verbrennung mit hohem Wirkungsgrad (ca. 90 %) und geringen Emissionen. Scheitholz-Vergaserkessel werden wie Öl- oder Gas-Kessel als Zentralheizung eingesetzt. Da man ein Holzfeuer nicht wie bei Öl oder Gas beliebig ein- und ausschalten kann, müssen derartige Anlagen immer mit einem Pufferspeicher kombiniert werden.



Bild: Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H.

Pellet-Feuerungssysteme

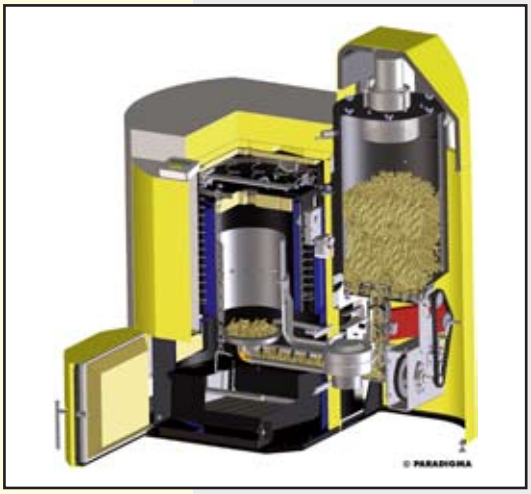


Bild: Paradigma Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG

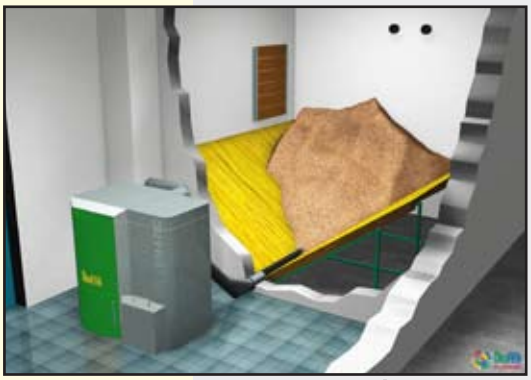
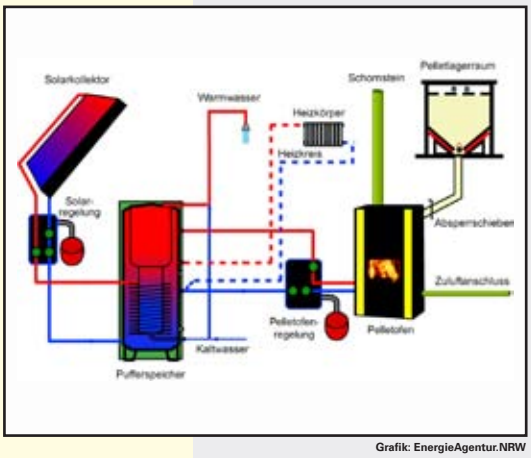


Bild: ÖkoFEN Heiztechnik GmbH



Bild: ÖkoFEN Heiztechnik GmbH



Grafik: EnergieAgentur.NRW

Pellet-Zentralheizkessel

Pellet-Zentralheizkessel werden im „Technikraum“ aufgestellt und sind an ein nahe gelegenes Pellet-Lagersystem oder einen Lagerraum angeschlossen. Sie werden automatisch beschickt und erreichen einen vergleichbaren Benutzerkomfort zu Öl- oder Gasheizungen. Diese Systeme sind speziell für den Brennstoff Pellet entwickelt, werden automatisch geregelt und bringen benutzerunabhängig immer sehr gute Ergebnisse bei Wirkungsgrad und Emissionen.

Pellet-Einzelöfen

Pellet-Einzelöfen werden im Wohnraum aufgestellt. Der Vorratsbehälter muss alle 24 bis 100 Stunden von Hand befüllt werden. Durch den Anschluss an ein Pellet-Lagersystem kann auch hier der Benutzerkomfort erhöht werden. Es gibt Modelle mit Wassertasche, die (meist in Kombination mit einer thermischen Solaranlage oder anderen Heizsystemen) auch als Zentralheizung einsetzbar sind.

Kombination mit thermischen Solaranlagen

Pellet- und Stückholz-Zentralheizungen eignen sich gut für die Kombination mit thermischen Solaranlagen. So kann der Ofen bzw. Heizkessel sehr effizient betrieben und in den Sommermonaten sogar überwiegend außer Betrieb genommen werden.

Lagersysteme

Abhängig vom Platzangebot und von der Ausstattung des Hauses bieten sich dem Verbraucher mehrere Möglichkeiten der Pelletlagerung: in einem als Pelletlager umgebauten Kellerraum, in Silos aus Metall oder Stoffgewebe, oder in einem unterirdischen Lagertank außerhalb des Gebäudes. Zur Deckung des Jahresbedarfs benötigt ein Einfamilienhaus mit einer Heizlast von 10 kW ca. 3.900 kg Pellets bzw. 9 m^3 Lagerraumvolumen. Dies entspricht einer Heizölmenge von knapp 2.000 l.

Fördersysteme

Bei der Austragung der Pellets aus einem Lagerraum mit Hilfe einer Förderschnecke muss der Pelletlagerraum direkt an den Heizraum anschließen. Durch den Einbau eines Schrägbodens im Kellerraum wird gewährleistet, dass weitgehend alle Pellets durch die Förderschnecke ausgetragen werden können. Bei einer Saugaustragung kann der Heizraum bis zu 20 m entfernt liegen. Die Entnahme erfolgt über eine Schnecke, eine Sonde oder einen „Maulwurf“, welcher sich an der Oberfläche des Pelletvorrates fortbewegt.

Hackschnitzel-Feuerungssysteme/Holzheizwerke

Hackschnitzel werden mittels einer Förderschnecke oder einer hydraulischen Schubvorrichtung automatisch in den Anlagenbrennraum befördert. Die Holz-Feuerungssysteme erreichen damit einen vergleichbaren Heizkomfort wie Öl- oder Gasfeuerungen und bieten erhebliche Potenziale für den Ausbau der Bioenergienutzung.

Hackschnitzelanlagen

Hackschnitzelanlagen finden nicht nur in mittelgroßen privaten Gebäuden (z.B. Mehrfamilienhäusern) Anwendung, sondern sind als größere Heizwerke vor allem auch für kommunale Gebäudekomplexe (z.B. Schulen) und Gewerbebetriebe attraktiv.



Bild: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

Holzheizwerke

Meist werden Holzheizwerke als so genannte bivalente Anlagen realisiert, in denen ein Holzkessel die Grundlast mit einem überwiegenden Anteil an der Jahresenergieversorgung übernimmt, während z.B. ein Öl- oder Gaskessel die Spitzenlasten abdeckt. Auf diese Weise wird die Betriebssicherheit erhöht.



Bild: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

Holzheizkraftwerke

In Holzheizkraftwerken kann unter Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung zusätzlich zur Wärme auch Strom erzeugt und in das öffentliche Netz eingespeist werden. Für die Stromerzeugung wird überwiegend der konventionelle Dampfprozess mit einer Dampfturbine eingesetzt. Die Netzeinspeisung wird nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) vergütet.



Bild: Ingenieurbüro Schuler GmbH

Kommunale Versorgung und Nahwärmenetze

Die Betreiber von Holzheiz(kraft)werken sind mehrheitlich Kommunen oder Stadtwerke bzw. private Contractoren. Das genutzte Energieholz kommt dabei häufig aus dem gemeindeeigenen Wald.

Holzheiz(kraft)werke mit höherer Leistung erzielen in der Regel eine jeweils höhere Wirtschaftlichkeit. Besonders interessant wird die Wärmeversorgung mit Hackschnitzeln, wenn anliegende Siedlungen über Nahwärmenetze an die Holzheiz(kraft)werke angebunden werden können.

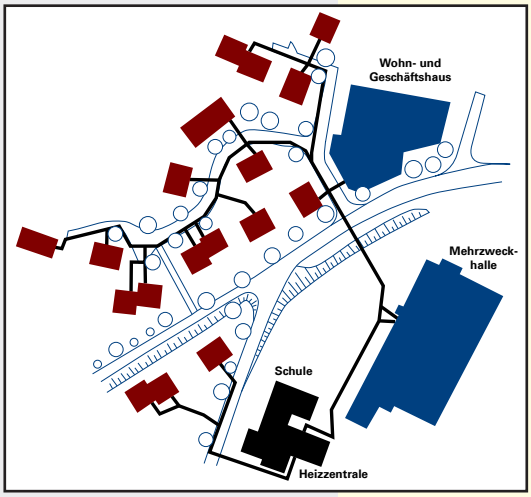


Bild: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg