

Wärme aus Biomasse

Wirtschaftlich und umweltfreundlich heizen

Die Errichtung oder Erneuerung eines Wärmeversorgungssystems für Gebäude muss sorgfältig geplant werden. Oft lassen sich dabei mehrere Einheiten über ein kurzes Wärmenetz durch eine zentrale Heizanlage versorgen. Es können sowohl fossile als auch regenerative Energieträger zum Einsatz kommen.

Im Vergleich zu Heizöl und Erdgas bietet insbesondere der regenerative Energieträger Holz die Möglichkeit, Wärmeenergie wirtschaftlich und umweltfreundlich bereitzustellen. Die Entscheidung für die eine oder die andere Variante hängt ab von verschiedenen Faktoren wie dem benötigten Investitionsvolumen oder dem Preis und der Verfügbarkeit des Energieträgers.

Energie aus Biomasse besitzt den Charme dezentraler Lösungen. Da regional verfügbares Potential genutzt wird, entfallen lange Transportwege.

Weil bei der Verbrennung lediglich die Menge an CO₂ abgegeben wird, welche beim Aufwuchs des Baumes gebunden wurde, gilt die energetische Nutzung von Holz als klimaneutral.

Anders verhält es sich bei der Verbrennung fossiler Energieträger wie Heizöl oder Erdgas, bei deren Verbrennung CO₂ freigesetzt wird, das im Laufe von Jahrmillionen gebunden und gelagert wurde. Dieses aus vergangenen Erdzeitaltern stammende CO₂ steht in Zusammenhang mit der Verstärkung des Treibhauseffektes, welcher zu einer Erwärmung der Atmosphäre beiträgt und damit weltweit Veränderungen des Klimas verursachen kann.

Biomasse – Energiegewinnung vor Ort und bei Bedarf

Biomasse ist gespeicherte Sonnenenergie, gut lagerfähig und variabel einsetzbar, wodurch die Energie termin- und bedarfsgerecht bereitgestellt werden kann.

Die Nutzung des nachwachsenden Energieträgers Biomasse bringt weitere Vorteile verschiedenster Art mit sich:

energiepolitisch

- die Streckung fossiler Ressourcen,
- hohe Flexibilität, Unabhängigkeit und Eigenständigkeit.

ökonomisch

- Kostensicherheit, da die Wärmekosten der Biomasseheizanlage weitgehend unabhängig sind von den z. T. stark schwankenden Preisen fossiler Energieträger,
- Entlastung des Schwachholzmarktes,
- der an ein Nahwärmenetz angeschlossene Wärmeverbraucher benötigt keinen eigenen Heizraum, spart dadurch Investitions- und Wartungskosten.

ökologisch

- nahezu geschlossener CO₂-Kreislauf,
- verminderter Ausstoß an Schwefeldioxid und Kohlenwasserstoffen (verglichen zur Nutzung von Heizöl),
- sichere Lagerung und Transport,
- bewusster Umgang mit Energie.

agrarpolitisch

- alternative Verwendungsmöglichkeiten landwirtschaftlicher Nutzflächen, die zur Nahrungsmittelherstellung nicht benötigt werden,
- neue Einkommensquellen für Land- und Forstwirte,
- Verwertung sonst nicht genutzter Rest- und Nebenprodukte.

regionalpolitisch

- höhere Wertschöpfung der heimischen Wirtschaft, da Geldmittel, die bisher für Heizöl und Erdgas abgefließen sind, in der Region bleiben.

Soll ein größerer Bedarf an Wärme mit Biomasse erzeugt werden, kann dies sinnvoller Weise mit einem Biomasseheizwerk erfolgen. Ein Biomasseheizwerk wird in der Regel so dimensioniert, dass die Grundlast des Wärmebedarfs durch Biomasse abgedeckt

wird. Die Spitzenlast des Wärmebedarfs tritt nur an relativ wenigen kalten Tagen im Jahr auf und wird durch einen gesonderten und preiswerteren Kessel (Spitzenlastkessel) gedeckt, der meist mit fossilen Energieträgern befeuert wird und auch die Wärmeversorgung z. B. bei Wartung des Grundlastkessels sicherstellt. Die Kombination von Biomasse als Brennstoff zur Abdeckung der Grundlast und fossilen Energieträgern für die Spitzenlast gewährleistet eine sehr hohe Versorgungssicherheit, da zwei unterschiedliche Brennstoffe zum Einsatz kommen.

Betreiberformen

Vor Inbetriebnahme eines Biomasseheizwerkes sollte sich der zukünftige Betreiber über die Aufgaben, die sich durch den laufenden Betrieb ergeben, im Klaren sein und Personal dafür einplanen bzw. einzelne Aufgaben an Auftragnehmer oder andere Vertragspartner abgeben.

Grundsätzlich können Betreiber einer Biomasseheizanlage in beliebigen Gesellschaftsformen organisiert sein. Am häufigsten wird hierfür die GmbH, eventuell mit einer zusätzlichen Co. KG, gewählt. Aber auch Privatpersonen, Kommunen und Genossenschaften treten als Betreiber auf.

Contracting, bei dem die Anlage von einem Contractor errichtet und/oder betrieben wird und der Kunde lediglich die bezogene Wärme bezahlt, hat inzwischen auch bei Biomasse-Projekten Einzug gehalten. Die Vorteile durch eine professionelle Führung eines Biomasseheizwerkes können dabei eventuell auftretende Nachteile durch höhere Personal- und Verwaltungskosten (im Vergleich zum Eigenbetrieb) aufwiegen. Vor allem bei fehlendem Investitionsvermögen der potentiellen Wärmeabnehmer bietet sich eine Contractinglösung an, da der Contractor sowohl die Errichtung als auch den Betrieb der Anlage übernehmen kann und damit das volle wirtschaftliche Risiko trägt.

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit eignen sich vor allem Verbraucher mit hohem Wärmebedarf als Wärmeabnehmer von Biomasseheizanlagen. In der folgenden Tabelle werden Beispiele aufgeführt.

Eignung von Objekten

sehr gute Eignung	Schwimmbäder, Schulen, Krankenhäuser, Wohnheime, Holzverarbeitende Betriebe mit Trocknungsanlagen, Molkeereien, Brauereien, Schlachthöfe, bestehende Wohngebiete mit dichter Bebauung, mehrgeschossige Wohnbauten
bedingte Eignung	reine Wohn-/Neubaugebiete mit dichter Bebauung, kleinere kommunale Gebäude, gemischte Gewerbegebiete, Industrieanlagen
geringe Eignung	wenige Wohnhäuser (lockere Bebauung), kleine Einzelobjekte mit geringem Wärmebedarf (z.B. Lagerhallen, Bauhöfe)

Beim Bau eines Wärmenetzes muss unbedingt auf eine hohe Wärmedichte geachtet werden. Als Richtlinie gilt: Pro Meter Wärmenetz sollten mindestens 1,5 MWh pro Jahr von den angeschlossenen Verbrauchern abgenommen werden.

Der Brennstoff

Bewährt hat sich in Biomasseheizanlagen der Einsatz von Holzhackschnitteln. Diese haben etwa Streichholz- bis Zigarettenschachtelgröße und werden mit Hilfe eines Hackers aus Rest- und Schwachholz produziert, welches z. B. bei der Durchforstung anfällt. Der Heizwert hängt ab von der Holzart und vom Wassergehalt. Bei einem durchschnittlichen Wassergehalt von 30 % liegt der Heizwert bei ungefähr 3,5 kWh/kg. 2,9 t Hackschnitzeln ersetzen somit ca. 1.000 l Heizöl. Bei Verbrennung dieser Menge Öl entstehen etwa 2,6 t CO₂.

Eine besonders komfortable Variante stellt die Nutzung von Holzpellets dar. Dies sind kleine stäbchenförmige Presslinge aus Säge- oder Hobelspänen, die wie Heizöl üblicherweise mit dem Tankwagen geliefert werden. Pelletheizungen versorgen in der Regel Ein- oder Mehrfamilienhäuser, aber auch einzelne kommunale Gebäude und Hotels mit Wärme und Warmwasser. Gegenüber Holzhackschnitteln haben Pellets einen geringeren Lagerplatzbedarf, sind dafür aber auch teurer.

Der Heizwert von Holz ist nicht konstant wie bei fossilen Energieträgern, sondern hängt ab von der Holzart und vom Wassergehalt. Dieser ist von entscheidender Bedeutung für die Verbrennung. Je höher der Wassergehalt, desto geringer ist der Heizwert des Brennstoffs. Den höchsten Wassergehalt weist erntefrisches Holz mit etwa 40-60 % der Gesamtmasse auf. Bei der Verfeuerung von Scheitholz sollte ausschließlich trockenes Holz, das mindestens ein Jahr gelagert wurde, verwendet werden. Es sollte in Scheite mit einem Umfang von etwa 10-30 Zentimeter gespalten und an

einem gut durchlüfteten Ort gelagert werden. Nach einem Jahr beträgt der Wassergehalt bei richtiger Lagerung nur noch etwa 15 %. Der Wassergehalt von Hackschnitzeln sollte auf die Feuerungstechnik abgestimmt sein. Deshalb kann es sinnvoll sein, das zu hackende Holz an geeigneten Plätzen zwischen zu lagern, damit das Holz vor dem Hacken trocknen kann.

Holzverbrennung

Aufgrund des hohen Anteils an leicht flüchtigen Bestandteilen (82 % des Holzes werden bei Wärmezufuhr vergast) ist Holz ein langflammiger Brennstoff, der für eine optimale Verbrennung einen relativ großen Feuerraum benötigt. Die Holzverbrennung erfolgt in drei Phasen:

In der ersten Phase, der Trocknung, wird der Brennstoff bei einem Temperaturanstieg bis circa 150° Celsius im Feuerraum erwärmt und getrocknet. Dabei ist zu beachten, dass umso mehr Energie aufgewendet werden muss, je mehr Feuchtigkeit das Holz enthält. Diese Energie wird aus dem heißen Brennraum entnommen. Ein hoher Wassergehalt wirkt sich also negativ auf den Heizwert des Brennstoffes und auf die Verbrennung insgesamt aus.

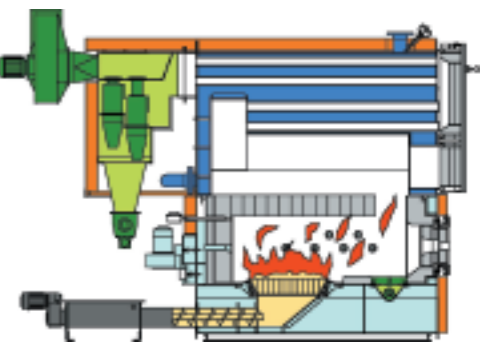
Die zweite Phase, die Pyrolyse, beinhaltet die Umwandlung des Holzes in brennbare Gase und erfolgt im Bereich zwischen 150 und 600° Celsius. Etwa 82 % der Holzsubstanz werden zu brennbaren Gasen zersetzt, übrig bleibt Holzkohle.

In der dritten Phase, der Oxidation, reagieren die freigesetzten Brenngase und die Holzkohle mit dem Luftsauerstoff. Dabei entstehen Temperaturen von etwa 700 bis ca. 1.400° Celsius.

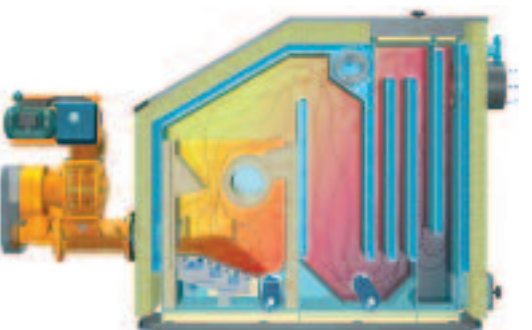
Energie wird also erst in der dritten Phase, der Oxidation, freigesetzt. Erst wenn diese Phase abgeschlossen ist, dürfen die Rauchgase ihre Wärme an das Heizwasser abgeben, nicht vorher, denn sonst entstehen vermehrt luftverunreinigende Schadstoffe. Für eine saubere Verbrennung ist eine möglichst vollständige Oxidation der brennbaren Gase notwendig. Dies setzt eine ausreichende Sauerstoffzufuhr voraus. Zu wenig Luft verursacht Sauerstoffmangel und führt zu einer unvollständigen Verbrennung. Bei zu viel Luft wird der Verbrennungsvorgang gekühlt, was zu erhöhten Schadstoffemissionen führt. Zudem steigt der Abgasverlust, was den Wirkungsgrad reduziert und den Brennstoffverbrauch erhöht.



Pelletkessel ①



Unterschubfeuerung ②



Vorschubrostfeuerung ③

Technik bei Hackschnitzel- feuerungen

Hackschnitzelfeuerungen sind heute technisch ausgereift und stehen Öl- und Gasfeuerungen bezüglich Heizkomfort kaum nach. Sie lassen sich grob in Unterschub- und Rostfeuerungen unterteilen. Es handelt sich dabei jeweils um automatisch beschickte Systeme, in denen die Hackschnitzel mittels einer Stokerschnecke oder einer hydraulischen Schubvorrichtung automatisch in den Brennraum befördert werden. Eine Rückbrandsicherung verhindert, dass das Feuer aus dem Brennraum in das Hackschnitzellager zurückbrennt. Die bedarfsgerechte Brennstoffzugabe und eine automatisch geregelte Luftzuführung ermöglichen einen gleichbleibend hohen Wirkungsgrad der Feuerstätte bei geringen Emissionen. Die Leistungsabgabe eines Hackschnitzelkessels kann je nach Brennstoffqualität auf etwa 30 % der Nennwärmeleistung reduziert werden. Wird keine Wärme mehr benötigt, geht der Kessel in den Gluterhaltungsbetrieb über, bzw. schaltet ganz ab. Die Installation eines Pufferspeichers ist feuerungstechnisch nicht zwingend notwendig, aber in der Regel empfehlenswert. Hackschnitzelkessel sind oft mit einer automatischen Zündeinrichtung ausgestattet und besitzen in der Regel eine automatische Entaschung. Eine gelegentliche Reinigung des Kessels von Hand ist erforderlich, damit hohe Wirkungsgrade und geringe Emissionen auf Dauer gewährleistet sind.

Unterschubfeuerung

Der Brennstoff wird durch die Stokerschnecke in eine Feuermulde (Retorte) seitlich oder von unten eingeschoben, dementsprechend spricht man von Ein- und Unterschubfeuerungen. In der Feuermulde erfolgen die Entgasung des Holzes und die Oxidation der Holzkohle. Der Ausbrand der entstehenden Brenngase findet in der darüber liegenden Nachbrennkammer statt.

Rostfeuerung

Die Rostfeuerung besitzt üblicherweise einen bewegten Rost, auf den der Brennstoff von der Stokerschnecke aufgegeben wird. Auf dem Rost erfolgen die Trocknung und die Vergasung des Brennstoffs. Am Ende des Rosts wird die Holzkohle ausgebrannt. Über dem Rost oxidieren die brennbaren Gase. Diese Technik erlaubt hohe Brennstofftoleranzen, wobei in Großanlagen Hackschnitzel mit einem Wassergehalt bis zu 60 % verfeuert werden können. Dabei begünstigt die große Rostoberfläche die Trocknung der Hackschnitzel.

Nahwärmenetz

Ein mit Biomasse befeuertes Heizwerk mit Nahwärmenetz liefert gebrauchsfertige Nutzwärme in Form von Warm- bzw. Heißwasser, das über isolierte, erdverlegte Rohre zu den angeschlossenen Wärmeabnehmern gepumpt wird (Vorlaufleitung). Dort wird die Wärme über einen Wärmetauscher, der den eigenen Heizkessel im Haus ersetzt, an den Heizkreislauf des Gebäudes weitergegeben. Das abgekühlte Wasser wird zum Heizwerk zurückgeleitet (Rücklaufleitung). Nach der neuerlichen Aufheizung im Heizwerk beginnt der Kreislauf von vorne. Über Wärmemengenzähler, die jeder Abnehmer erhält, werden die abgenommenen Wärmemengen und deren Kosten ermittelt.

Die Nahwärmeversorgung hat den Vorteil, dass der Wärmeabnehmer keine gesonderten Heiz- und Lagerräume benötigt, denn die Übergabestationen mit ihren geringen Abmessungen können in kleinen Wandkästen untergebracht werden. Wartung und Reparatur übernimmt in der Regel der Betreiber des Nahwärmenetzes.

Der Kunde spart bei Anschluss an die Nahwärmeversorgung folgende Kosten ein:

- **bauseitig:** Heizraum, Brennstofflager, Kamin;
- **anlagentechnisch:** Brenner, Kessel;
- **laufender Betrieb:** Brennstoff, Instandhaltung der Anlage, Wartung, Reparatur, Kaminkehrer;
- **Versicherungen:** beispielsweise die Gewässerschadenshaftpflichtversicherung, die bei Ölheizungen anfällt.



Im BHW Zwiesel wird ausschließlich naturbelassene Biomasse genutzt ④

Bei Fragen zur Projektförderung und Antragstellung wenden Sie sich bitte an das:

Technologie- und Förderzentrum
Schulgasse 18
94315 Straubing
Tel.: 0 94 21/300-214
Fax: 0 94 21/300-211
E-Mail: poststelle@tfz.bayern.de
Internet: <http://www.tfz.bayern.de>

Bei Fragen zur Projektberatung und -begutachtung wenden Sie sich bitte an:

C.A.R.M.E.N. e.V.
Schulgasse 18
94315 Straubing
Tel.: 0 94 21/960-300
Fax: 0 94 21/960-333
E-Mail: contact@carmen-ev.de
Internet: <http://www.carmen-ev.de>

Impressum: Herausgeber: C.A.R.M.E.N. e.V. Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk; Vi.S.d.P.: Edmund Langer; Text und Konzeption: C.A.R.M.E.N. e.V.; Layout: ABC&D Coburg; Bildnachweis: Titel: ABC&D, Bild ① Fischer Guntamatic, ② SCHMID Holzfeuerung, ③ HDG Bavaria, ④ Landhausbau Keilhofer GmbH; Juni 2010; Auszugsweiser Nachdruck unter Quellenangabe erlaubt.

Qualitätsmanagement Holzheizwerke

Professionelles Qualitätsmanagement ist ein wichtiges Instrument für die erfolgreiche Realisierung und den rentablen Betrieb von größeren Biomasse-Heizanlagen. Ein erfolgreiches Projekt bedeutet:

- Zuverlässiger, wartungsarmer Betrieb
- Hoher Nutzungsgrad und niedrige Verteilungsverluste
- Geringe Emissionen in allen Betriebszuständen
- Präzise Regelung
- Nachhaltige Wirtschaftlichkeit

Integrale Bestandteile des Qualitätsmanagements für Holzheizwerke sind die

dem Projektverlauf entsprechenden Qualitätskriterien, die anhand eines Q-Plans auf Basis der Machbarkeitsstudie festgelegt und während der Projektrealisierung bis ein Jahr nach Inbetriebnahme der Anlage regelmäßig überprüft werden. Dies bietet Gewähr, dass Anlagen gebaut werden, die bei niedrigen Investitionskosten eine hohe Auslastung erreichen und erfolgreich betrieben werden können. Näheres erfahren Sie bei C.A.R.M.E.N. e.V. oder unter www.qmholzheizwerke.de Broschüren zu Biomasseheizwerken erhalten Sie ebenfalls bei C.A.R.M.E.N. e.V.

Gefördert durch:



Wärme aus Biomasse

Wirtschaftlich und umweltfreundlich heizen



C.A.R.M.E.N.

Unterstützt durch:



Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

C.A.R.M.E.N. Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk