

Holzenergie - Pellets

Empfehlungen für Planung, Ausführung und Betrieb von Pellet-Heizungsanlagen

Stand: Dezember 2008



Energie – aber wie?

Qualifizierungskampagne Erneuerbare Energien

In Zusammenarbeit mit dem Landesarbeitskreis
„Innovative Energienutzung in Gebäuden und Betrieben“

Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

Informationszentrum Energie
Theodor-Heuss-Str. 4, 70174 Stuttgart

Kontakt: Winfried Binder
Telefon: 0711/123-2588, Telefax: 0711/123-2377
E-Mail: info@energie-aber-wie.de

www.energie-aber-wie.de



Baden-Württemberg

WIRTSCHAFTSMINISTERIUM

Empfehlungen für Planung, Ausführung und Betrieb von Pellet-Heizungsanlagen:

Die Verbrennung von regional verfügbarem Holz hat eine lange Tradition. Durch die Einführung von Hackschnitzeln und Pellets wurden zusätzliche Perspektiven für eine automatische Holz-Feuerung erschlossen. Moderne Pellet-Feuerungsanlagen stellen eine wirtschaftlich attraktive, komfortable und umweltverträgliche Alternative bei der Wärmeversorgung dar. Durch eine CO₂-neutrale Verbrennung leisten sie einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.

Für eine hohe Verbrennungsqualität mit niedrigen Emissionen sind die Verwendung von hochwertigen Pellets und ein sachgemäßer Umgang mit diesen ebenso ausschlaggebend wie die Wahl eines passenden Pellet-Heizungssystems.

Die nachfolgenden Hinweise sollen Ihnen helfen, die richtigen Entscheidungen bei der Systemauswahl, bei der Realisierung und beim Betrieb von Pellet-Heizungsanlagen zu treffen.

Wenden Sie sich an einen Fachbetrieb aus dem Bereich Installation und Heizungsbau.

Auswahl des Feuerungssystems:

Nachfolgend finden Sie eine Kurzübersicht zu verschiedenen Pellet-Feuerungssystemen. Sofern ein solches System nicht als Einzelraumofen betrieben wird, sollte es immer als Einheit aus Kessel, Pufferspeicher und Schornstein betrachtet werden. Die Art und die Ausführungsqualität der Feuerungssysteme haben einen bedeutenden Einfluss auf die Verbrennungsqualität und die damit verbundenen Emissionen. Entscheiden Sie sich für Qualitätsprodukte und achten Sie auf die Einhaltung von Qualitäts- und Umweltzeichen.

Der örtliche Schornsteinfeger muss mindestens zehn Werktage vor der Errichtung einer Feuerstätte unterrichtet werden. Er wird Sie über die Einhaltung von Emissions- und Brandschutzbestimmungen informieren.

Verschiedene Pellet-Feuerungssysteme:

Einzelraumfeuerstätten geben die Wärme in der Regel durch Strahlung und / oder Konvektion unmittelbar an den Raum ab. Bei Zentralheizungssystemen wird die Wärme in einem zentralen Kessel z.B. im Technikraum erzeugt, über einen Wasser-Wärmetauscher an das nachgeschaltete Heizungssystem abgegeben, nach Möglichkeit in einen Pufferspeicher eingespeist und über einen Wasserkreislauf im Gebäude verteilt.

Durch den Einsatz eines Wasser-Wärmetauschers (einer Wassertasche) und die Einspeisung in einen Pufferspeicher ist auch bei Einzelraumöfen die Unterstützung eines zentralen Heizungssystems möglich. Auf diese Weise wird der Anteil der direkt an den Raum abgegebenen Wärme, je nach Fabrikat, auf 10 bis 40 % der gesamten Wärmeabgabe reduziert. Der restliche Anteil kann an den Pufferspeicher abgegeben werden.

Die Feuerung erfolgt bei allen Pellet-Heizungen automatisch. (Das Feuer muss auch nicht von Hand angezündet werden.) Wirkungsgrade > 90 % sind üblich. Man unterscheidet folgende Systeme:

- **Pellet-Zentralheizkessel** werden im „Technikraum“ aufgestellt und sind an ein nahe gelegenes Pellet-Lagersystem angeschlossen. Sie werden automatisch beschickt und erreichen annähernd den Benutzerkomfort von Öl- oder Gasheizungen. Die Menge der anfallenden Asche ist vergleichsweise gering. Diese Systeme sind speziell für den Brennstoff Pellet entwickelt, werden automatisch geregelt und bringen benutzerunabhängig immer die besten Ergebnisse bei Wirkungsgrad und Emissionen.
- **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.
- **Kombikessel** sind Zentralheizkessel, die wahlweise mit Pellets oder Stückholz / Hackschnitzeln betrieben werden können.

Kosten bei Pellet-Heizungen:

Ein Vergleich der Investitionskosten verschiedener Fabrikate ist wichtig, entscheidend sind jedoch die Kosten des Gesamtsystems. Etwas höhere Investitionskosten können längerfristig durch günstigere Betriebskosten ausgeglichen werden. Auch Fördergelder tragen zur Kostenminderung bei. Orientieren Sie Ihre Entscheidung außerdem nicht nur einseitig an den Kosten, sondern auch an Aspekten wie Nachhaltigkeit, Komfort, Zuverlässigkeit, Servicenähe, etc. Es lohnt sich die Preise und die Qualität verschiedener Pellet-Lieferanten zu vergleichen. Außer dem Brennstoffpreis sind hier die Transportkosten sowie mögliche Mindestabnahmemengen oder Einblaspauschalen zu beachten. Im Sommer kann eine Bestellung günstiger sein als zu Beginn der Heizperiode.

Aufstellungsort:

Lassen Sie durch Ihren Fachbetrieb, Fachberater oder Schornsteinfeger die Einhaltung von Sicherheitsabständen und anderen Brandschutzbestimmungen überprüfen. Werden Holzheizungs-Anlagen im Luftverbund mit zentralen Wohnungslüftungsanlagen oder Dunstabzugshauben betrieben, so muss in den entsprechenden Räumen eine Rauchentwicklung durch Unterdruck vermieden werden. Lassen Sie durch Ihren Schornsteinfeger bzw. Heizungs- oder Küchenbauer überprüfen, ob eine Abschaltvorrichtung erforderlich bzw. ein raumluftunabhängiger Betrieb möglich ist. Die Geräte müssen für raumluftunabhängigen Betrieb geprüft und zugelassen sein.

Auslegung des Kamins:

Das Verbrennungsverhalten wird durch eine richtige Kaminauslegung beeinflusst. Lassen Sie vorhandene Kamine durch Ihren Fachbetrieb oder Schornsteinfeger auf die Eignung für eine Holz-Feuerung untersuchen.

Achten Sie bei der Errichtung von Kaminen (unabhängig vom Brennstoff) auch auf die Einhaltung von Mindestabständen zu Fenstern und Türen bzw. Lüftungsöffnungen der benachbarten Häuser.

Bedienkomfort:

Automatische Pellet-Zentralheizungen bieten einen hohen Bedienkomfort. Sie verfügen über eine automatische Zuführung der Pellets aus dem Lager zur Heizung und in den Brennraum. Bei der Verbrennung der Pellets entstehen geringe Mengen an Rostasche (im Brennraum) und Flugasche (am Wärmetauscher). Um einen guten Wärmeübergang zu garantieren, ist in regelmäßigen Abständen eine Reinigung der Wärmetauscherflächen erforderlich. Dies kann je nach Modell manuell (Bedienhebel) oder automatisch erfolgen. Von Zeit zu Zeit muss die anfallende Asche entfernt werden. Die Abstände variieren in Abhängigkeit von der Ausführung der Anlage.

Pelletqualität:

Qualitätspellets haben eine hohe Energiedichte und Festigkeit (Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Belastungen). Achten Sie auf die Zertifizierung nach DIN Plus oder Ö-Norm (österreichische Norm).

Faustregeln zur Überprüfung der Pelletqualität:

Holzpellets werden aus naturbelassenen Spänen gepresst und sind ca. 30 mm lang und 6 mm dick.

- Je glänzender und glatter die Pelletoberfläche, desto besser ist die Qualität der Pellets.
- Je weniger Längs- und Querrisse die Oberfläche aufweist, desto besser ist die Qualität der Pellets.
- Je geringer der Staubanteil der Pelletlieferung, desto besser ist die Qualität der Pellets.
- Je einheitlicher die Stückgröße der Pellets, desto besser ist die Qualität der Lieferung. → Ein Großteil der Pellets sollte eine Länge zwischen 20 und 30 mm haben.

Ascheanfall und -entsorgung:

Je sauberer die Pellet-Verbrennung, desto weniger Asche fällt an. Bei einem geordneten Brennvor-gang und der Verwendung von Qualitätspellets nach DIN plus oder Ö-Norm darf der Ascheanteil nicht

mehr als 0,5 % des eingesetzten Brennstoffes betragen. Eine saubere Verbrennung hinterlässt feine helle Asche. Verbrennungsrückstände oder Rußpartikel deuten auf eine unvollständige Verbrennung hin. Die Asche sollte mit dem Hausmüll entsorgt werden. Die Verwendung der Asche als Dünger im Hausgarten ist nicht empfehlenswert, da dies zu einer Überdüngung führen könnte.

Abbrandverhalten:

Um ein optimales Abbrandverhalten zu gewährleisten, muss die Verbrennungsluftzufuhr an den Leistungsbedarf und die zugeführte Brennstoffmenge angepasst werden. Dies wird bei einer Pellet-Anlage automatisch geregelt, sollte aber bei einer regelmäßigen Wartung überprüft werden. (Zuwenig Sauerstoff verursacht Schadstoffe und macht sich durch Rauch- und Rußentwicklung bemerkbar. Zuviel Sauerstoff verursacht einen schlechten Wirkungsgrad.)

Emissionen:

Bei der Verbrennung von Holz wird nur soviel CO₂ abgegeben, wie während des Wachstums aufgenommen wurde. Gegenüber Öl und Gas hat Holz damit eine deutlich günstigere CO₂-Bilanz.

Die Art der Brennstoffbeschickung erweist sich als entscheidende Einflussgröße auf die Schadstoffemissionen. Die automatische Brennstoffbeschickung und die Verbrennungsluftregelung bei Pellet-Anlagen wirken sich positiv auf die Feuerungsqualität aus.

Emissionen sind ein wichtiges Indiz für die Güte der Verbrennung der Holzpellets und die Umweltverträglichkeit der Heizungsanlage. Pellet-Heizungen mit Regelungssystemen ermöglichen eine bessere Anpassung bei variierenden Pelletqualitäten (z.B. Feuchte, Abrieb) und sorgen für eine optimale Verbrennung.

Die Emissionswerte (inkl. Feinstaubbelastung) können variieren. Bei geregelter Abbrandverhalten und der Verwendung von Qualitätspellets sind diese in der Regel aber gering.

Novellierung der Bundes-Immissionsschutz-Verordnung (BImSchV):

Für das Verbrennen von Festbrennstoffen in Kleinanlagen sind derzeit noch die Anforderungen der 1. BImSchV aus dem Jahr 1988 gültig. Die hier festgelegten Grenzwerte können nach heutigem Stand der Technik deutlich unterschritten werden.

Die Bundesregierung plant aktuell eine Novellierung der BImSchV in zwei Stufen. Die Umsetzung der ersten Stufe ist für das Jahr 2009 vorgesehen. Vor allem in der zweiten Stufe der Novellierung ab 2015 ist mit einer deutlichen Verschärfung der Grenzwerte für Kohlendioxid und Feinstaub zu rechnen.

Bei Einzelraumfeuerstätten wird mit der Novellierung eine Typprüfung erforderlich. Für neue Anlagen muss dann die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte und Mindestwirkungsgrade auf dem Prüfstand für den Anlagentyp nachgewiesen sein. Zusätzlich wird durch den Schornsteinfeger alle fünf Jahre überprüft, ob sich die Feuerstätte in einem ordnungsgemäßen technischen Zustand befindet und ob die Brennstoffqualität in Ordnung ist.

Bei Zentralheizungsanlagen muss die Einhaltung der emissionsseitigen Vorgaben zukünftig unabhängig vom Brennstoff bereits ab 4 kW Nennleistung durch wiederkehrende Messungen im Betrieb nachgewiesen werden. Die Überprüfung durch den Schornsteinfeger auf ordnungsgemäßen Betrieb und Einhaltung der Grenzwerte ist bei der Inbetriebnahme und danach im Abstand von zwei Jahren vorgesehen.

Nach einer Übergangsfrist werden die neuen Grenzwerte auch für bestehende Anlagen gelten. Es ist sinnvoll, bereits jetzt in besonders emissionsarme Anlagen zu investieren. Viele moderne, vollautomatisch geregelte Pelletkessel erfüllen zukünftige Werte bereits heute.

Hydraulisches System:

Um die Effizienz des Heizungssystems zu optimieren, sollte auf jeden Fall ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden, unabhängig davon, ob es sich dabei um eine Heizungsanlage mit einer Feuerstätte für Holz, Öl oder Gas handelt.

Verwendung von Pufferspeichern:

Im Vergleich zu Öl oder Gas dauern die Zündung von Pellets sowie das Abschalten der Feuerung länger. Der Einbau eines Pufferspeichers ermöglicht eine längere Brenndauer in höherem Leistungsbereich und reduziert die Anzahl der Neuzündungen. In Verbindung mit Solaranlagen optimieren Pufferspeicher den Ertrag und die Nutzung.

Zur Gewährleistung eines umweltfreundlichen und wirtschaftlichen Betriebs von Pellet-Heizungen wird der Einbau eines ausreichend großen Pufferspeichers empfohlen. Die Mindestanforderung nach der aktuellen BImSchV muss eingehalten werden.

Warmwasserbereitung:

Wegen der im Vergleich zur winterlichen Raumheizung geringen und unregelmäßigen Nachfrage kann bei Pellets im Sommer nur über einen Pufferspeicher oder ein großzügig ausgelegtes Warmwassersystem ein sinnvoller Betrieb zur Brauchwassererwärmung ermöglicht werden.

Hier kommt es auf eine gute Einbindung von Pufferspeicher und Brauchwasserspeicher sowie eine gute Isolierung an, damit die Wärme über mehrere Tage gespeichert werden kann. Mit einer guten Regelung erreichen Sie auch im Sommer gute Wirkungsgrade und niedrige Emissionen bei kurzen Laufzeiten.

Außerdem ist eine Kombination der Pellet-Heizung mit einer thermischen Solaranlage empfehlenswert. So kann der Heizkessel sehr effizient betrieben und in den Sommermonaten sogar überwiegend außer Betrieb genommen werden.

Angemessene Heizleistung:

Die Kesselnennleistung eines Pellet-Kessels muss der Heizlast des Gebäudes angepasst sein. Der Heizungsinstallateur oder Energieberater muss eine Heizlastberechnung nach den anerkannten Regeln der Technik durchführen. Bei Altbauten ist auch eine Energiediagnose durch einen Energieberater dringend zu empfehlen.

Unterschiedliche Austragungssysteme für Pellets:

Die Brennstoffaustragung kann durch ein Saugsystem oder über eine Schnecke erfolgen.

- Saugsysteme sind flexibel einsetzbar, sollten wegen der deutlichen Geräusentwicklung aber nur zusammen mit einem ausreichend dimensionierten Vorratsbehälter betrieben werden. So muss das Gebläse nur intervallweise und für kurze Dauer in Betrieb gehen. Bei der Verwendung von Saugsystemen können Entnahmesonden oder ein Maulwurf eingesetzt werden. Als Maulwurf bezeichnet man den Kopf eines Saugsystems, welcher sich an der Oberfläche des Pelletvorrates fortbewegt und so eine gleichmäßige Entnahme der Pellets ermöglicht.

- Förderschneckensysteme ermöglichen eine zuverlässige Beförderung der Pellets, benötigen aber eine direkte Anbindung an die Feuerstätte.

Bei Pelletlagern mit Förderschneckenaustragung werden Schrägböden mit einem Winkel von ca. 40° bis 45° empfohlen. Auf eine glatte und gleitfähige Oberflächenbeschichtung ist zu achten.

Pelletlagerung und Pelletbedarf:

Planen Sie im Neubau gleich eine günstige Lage von Heizraum und Pelletlager ein. (→ gute Zugänglichkeit für die Pelletbelieferung) Im Altbau gibt es in der Regel keine ernsthaften Platzprobleme, da der bestehende Heizöllagerraum meistens ausreichend groß dimensioniert ist. Lediglich bei der Umrüstung von Gasheizungen muss gegebenenfalls ein geeigneter Kellerraum freigemacht werden.

Für die Pelletlagerung können standardisierte Industriebehältnisse (z.B. Sacksilos) eingesetzt werden, oder man passt den Lagerraum (z.B. durch den Einbau eines Schrägbodens) an das Entnahmesystem an. Wenn im Gebäude kein Platz zur Pelletlagerung vorhanden ist, kann auch ein Erdtank oder ein frei aufgestellter Lagerbehälter eingesetzt werden.

Die Anschlüsse für die Pellet-Belieferung sollen von außen gut zugänglich sein. Es erweist sich als günstig, wenn der Pelletlagerraum an eine Außenwand grenzt. Beim Ausbilden der Lagerraumwände müssen das Gewicht und der seitliche Druck der Pellets sowie der Einblasdruck ausreichend berücksichtigt werden. Der Lagerraum muss trocken sein.

1 m³ Holzpellets wiegt ca. 650 kg, liefert ca. 3.100 kWh Energie und ersetzt ca. 310 l Heizöl.

In der Regel richtet sich die Größe des Lageraumes nach dem Pelletbedarf für ein Jahr.

Bei der traditionellen Lagerbauweise können nur etwa 2/3 des Raumvolumens zur Lagerung der Pellets genutzt werden. Das restliche 1/3 entfällt auf die Leerräume unter den schrägen Zwischenböden und auf den Luftraum bis zur Decke. Bei modernen platz sparenden Lagern mit Maulwurf oder Airbag entfällt dieser Leerraum. Der Maulwurf entnimmt dabei die Pellets von oben und entleert auch die ebene Grundfläche des Pelletlagers. (Es sind keine Schrägen erforderlich.) Der Airbag wird durch einen Kompressor aufgeblasen, dadurch werden die Pellets zu einem zentralen Entnahmepunkt geschoben.

Zur Grobdimensionierung des Lageraumes wird folgende Faustformel eingesetzt:

Gebäudeheizlast [kW] x Faktor 0,9 [m³/kW] = Volumen [m³].

Bei einer Heizlast von 10 kW und einer Raumhöhe von 2,5 m ergibt sich ein Flächenbedarf von 3,6 m².

Planungsvoraussetzungen für eine sachgemäße Befüllung von Pelletlagern:

- Achten Sie auf eine richtige Leitungsführung und kurze Anbindelängen. → richtige Anordnung von Lagerraum sowie Einblas- und Absaugstutzen / Die Einblas- und Absaugstutzen sollen von der Straße zugänglich sein und einen Abstand zum Tankwagen von nicht mehr als 25 bis 30 m haben.
- Die Zuleitungen müssen einen freien Durchmesser von 100 mm haben.
- Außerdem sollen bei den Zuleitungen folgende Parameter beachtet werden: glatte Innenoberfläche / möglichst geradlinige Leitungsführung / ausreichender Radius bei Bögen
- Die Aufprallgeschwindigkeit der Pellets soll möglichst gering gehalten werden. Durch die Anordnung einer Prallschutzmatte gegenüber der Einblasöffnung und durch ausreichende Abstände werden die Folgen des Aufpralls gemindert.

Pelletbelieferung:

Bei Transport, Lagerung und Zustellung ist ein schonender Umgang mit dem Brennstoff erforderlich. Unter einer unsachgemäßen Befüllung kann der Formzusammenhalt der Presslinge leiden. → Ein hoher Staubanteil durch zerfallene Pellets beeinträchtigt das Brennverhalten. Achten Sie deshalb auf ein umsichtiges Verhalten des Zustellpersonals und kontrollieren Sie die Pelletqualität bei der Belieferung. Fragen Sie bei der Bestellung nach, ob das Personal geschult ist und modernstes Equipment zur Anwendung kommt.

- Bei jedem Befüllvorgang ist vom Zustellpersonal eine Checkliste auszufüllen. In ihr sollen Angaben zum Zusteller, dessen technischer Ausrüstung (z.B. Schlauchlänge), dem Ablauf des Befüllvorgangs (z.B. Dauer) sowie zum Zustand der Anlage (z.B. Heizung abgeschaltet? Lagerraum verschlossen? Brennstoffrestbestände im Lager?) enthalten sein.
- Bei der Pelletbeschickung darf im Lagerraum kein Überdruck entstehen. Silo-LKW's sind deshalb mit einer Vorrichtung zum Absaugen der Einblasluft aus dem Lagerraum ausgestattet.
- Das Pellet-Fahrzeug sollte auch mit einer Waage (On-Bord-Wiegesystem) zur genauen Erfassung der Liefermenge ausgestattet sein.
- Die Einblasgeschwindigkeit muss vom Zustellpersonal überwacht werden und darf max. 150 kg/min betragen.
- Beim Anschluss der Pellet-Befüll-Schläuche sollen möglichst kurze Verbindungen eingehalten werden. → Vermeiden Sie Richtungsänderungen mit zu engen Radien und Knickstellen.

Weiterführendes kostenloses Informationsmaterial:

- Broschüre: Innovative Holzheizung mit Pellets
Herausgeber: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg
Internet: www.wm.baden-wuerttemberg.de
- Empfehlungen zur Lagerung von Holzpellets
Herausgeber: Deutscher Energie-Pellet-Verband
Internet: www.depv.de
- Marktübersicht - Pellet-Zentralheizungen und Pelletöfen
Herausgeber: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
Internet: www.fnr.de