

*Klaus Rauch**

Mit Holzpellets betriebene Heizungsanlagen arbeiten nicht nur CO₂-neutral, sondern bieten den Hausbesitzern einen ähnlichen Komfort wie die Gas- oder Ölheizung. Basierend auf Erfahrungen von etwa 600 verkauften Anlagen gibt die zweiteilige Artikelserie einen Überblick über die Lagerung der Holzpreßlinge sowie über die Feuerungstechnik. Im zweiten Teil wird u. a. erläutert, welche Voraussetzungen für eine effiziente Verbrennung und einen störungsfreien Betrieb notwendig sind.



Neben den Holzpellets-Spezialkesseln gewinnen Feuerstätten, die direkt im Wohnbereich aufgestellt werden, zunehmend an Bedeutung

Transport, Lagerung und Verfeuerung von Holzpellets, Teil 2

Effiziente Verbrennung

Die ersten Pelletskessel waren „mutierte“ Holzfeuerstätten, die sowohl Stückholz als auch Holzpellets verbrennen konnten. An vorhandene Holzessel bauten die Anbieter einfach Pelletsbrenner an. Da die Kesselkörper in der Regel nicht auf die völlig anderen Anforderungen dieser Befuehrung ausgelegt waren, kamen dabei meistens keine zufriedenstellenden Ergebnisse zustande. Das betraf in erster Linie den Wirkungsgrad, aber auch Aspekte wie Handhabung, Optik und die Wartungsintervalle.

Spezialkessel und Primäröfen

Das aus der Not heraus geborene Argument der Doppelfunktion (Holzpellets und Stückholz) kann heute niemanden mehr überzeugen, der die Vorteile einer Holzpellets-Heizung im Vergleich zur Verbrennung von Stückholz kennt. Der gesamte Markt für Wärmeerzeuger zur Verbrennung von Bio-

masse hat sich seit diesen Anfängen stark gewandelt. Neben den Holzpellets-Spezialkesseln, die wie gewohnt im Heizraum stehen, gewinnen Feuerstätten und sogenannte Primäröfen, die direkt im Wohnbereich aufgestellt werden, zunehmend an Bedeutung. Zeitgemäße Pelletskessel bieten eine vollautomatisch geregelte Verbrennung des umweltfreundlichen Brennstoffs. Sie stehen einer Zentralheizung, die mit fossilen Energieträgern befeuert wird, in den Punkten Bedienungs- und Betriebssicherheit kaum nach. Einziger Unterschied: Gelegentlich ist die Aschelade zu entleeren und die Wärmetauscherfläche zu reinigen. Doch auch hier hat der Fortschritt Einzug gehalten. Inzwischen muß man die Rauchgaswärmetauscher nicht mehr aufwendig mit einer Kesselbürste von Hand säubern. Die meisten Hersteller bieten Reinigungssysteme an, bei denen sich die Prozedur einfach über einen Hebel von außen oder gleich vollautomatisch bewerkstelligen läßt.

Wie die Holzpreßlinge vom Lagerraum zum Wärmeerzeuger gelangen, wurde im ersten Teil der Artikelserie dargestellt. Im Wärmeerzeuger angekommen, werden die Pellets automatisch gezündet. Brennstoff-Fluß sowie die Luftmenge regeln moderne Geräte elektronisch und dem jeweiligen Wärmebedarf angepaßt. Die europäischen Hersteller haben ihre Spezialkessel in den letzten Jahren stetig verbessert, so daß sie heute ei-

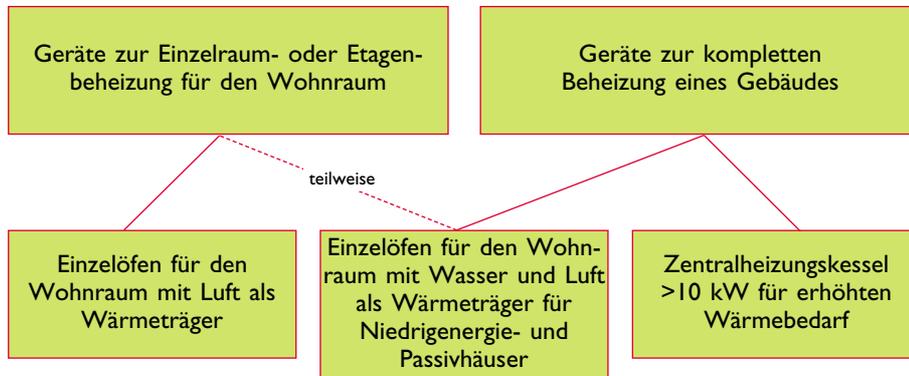
ne alltagstaugliche Zuverlässigkeit, geringe Emissionen und einen hohen Wirkungsgrad aufweisen.

Der Verbrennungsvorgang

Bei der Verbrennung von Holz unterscheidet man verschiedene Phasen: Erwärmung und Trocknung, Entgasung und thermische Zersetzung sowie die eigentliche Verbrennung. Holz brennt niemals selbst. Erst die aus dem Holz entweichenden Gase sind brennbar. Die Vergasung setzt bei Temperaturen um die 150 °C ein. Mit steigender Temperatur treten zuerst Wasserdampf und Sauerstoff aus. Der Flammpunkt liegt je nach Güte des Holz-Brennstoffes zwischen 230 und 280 °C. Danach werden auch die Feststoffe Zellulose und Lignin zu Gas. Diesen Vorgang bezeichnet man auch als Primärverbrennung. Den energiereichen Holzgasen wird nun Sekundärluft zugeführt, wodurch sich diese erst entzünden und bei Temperaturen ab 240 °C verbrennen und Wärme freisetzen.

* Dipl.-Ing.(FH) Klaus Rauch ist Leiter der Entwicklungsabteilung der Pro Solar Energietechnik GmbH, 88212 Ravensburg, Telefon (07 51) 36 10-0, Telefax: -10, Internet: www.pro-solar.de

Systeme und Typen von Feuerungen für Holzpellets



Übersicht Feuerungsanlagen für Holzpellets

Automatischer Nachschub

Wie andere Feuerstätten auch besteht ein Pelletsgerät aus einem Brenner, einer Brennkammer, einem Wärmetauscher und der Steuerung. Zusätzlich ist jedoch ein Fördersystem und eventuell ein Zwischenbehälter für den Brennstoff nötig. Die Preßlinge gelangen – je nach Hersteller – auf unterschiedlichen Wegen in das Glutbett des Brennraums. Zum einen kommen sie bedarfsgesteuert mittels Förderschnecke in



Brennertopf eines Pelletskessels

einen Füllschacht, durch den die Holzpellets über eine Rutsche oder ein Rohr in den Brennertopf fallen. Der Nachteil dieser Technik liegt in der ungleichmäßigen Verteilung des Brennstoffs, die bei Geräten mit niedrigen Leistungen (bis 15 kW) noch keine große Rolle spielt. Außerdem stören die herunterfallenden Holzpellets permanent den Verbrennungsprozeß. Eine automatische Reinigung des Brennertopfs läßt sich außerdem nur schwer realisieren, weil sich ein Teil der Fördermechanik im heißen Bereich befindet. Auch aus diesem Grund findet das Fallprinzip hauptsächlich bei den Holzpellets-Öfen (also kleinen Nennleistungen) Verwendung.

Eine Weiterentwicklung stellt in diesem Zusammenhang die Unterschubfeuerung dar. Bei ihr wird der Brennstoff mit einer Schnecke von unten in die Feuermulde transportiert. Dadurch ist immer eine genau definierte Brennstoffmenge im Glutbett vorhanden. Primärluft wird direkt durch Luftdüsen in den Seitenwänden der Feuermulde eingeblasen. In den obersten Schichten des Brennstoffhaufens werden die Holzpellets vergast. Die eigentliche Verbrennung findet durch Zugabe von Sekundärluft oberhalb des Brennstoffhaufens statt. Darüber hinaus wird in einigen Anlagen die Sekundärluft tangential zum Brennraum zugeführt, um die Brenngase zu verwirbeln und damit besser zu verbrennen. Die Unterschubtechnik hat in den letzten Jahren einen erheblichen Marktanteil bei kleineren und mittleren Anlagen erobert. Der Grund hierfür liegt u. a. in der Wartungs- und Servicefreundlichkeit im vollautomatischen Betrieb. Eine weitere Variante bilden Systeme mit einem seitlichen Einschub, bei der die Pellets langsam in die Verbrennungszone geführt werden. Eine natürliche, runde Form des Feuers läßt sich allerdings nur mit der Unterschubtechnik realisieren. Das Problem der Ascheaustragung aus der Brennkammer erledigen bei Unterschub- sowie bei seitlichen Einschubsystemen die nachgeschobenen Holzpellets. Motoren und eine aufwendige Mechanik zur Aschereinigung des Brenners sind in diesem Fall nicht nötig, denn die Asche fällt im Betrieb automatisch über den Brennerrand in den Aschekasten. Ein weiterer Vorteil ist der

gleichmäßige Abbrand, da die Flammenausbildung nicht durch herunterfallende Pellets gestört wird. Diese Systeme werden derzeit mit Brennerleistungen bis etwa 50 kW angeboten.

Verbrennung und Regelung

Die Holzpellets werden in der Regel über Heißluft aus einem Gebläse oder eine Zündpatrone aus Keramik gezündet. Erst nach der vollständigen Verbrennung des Brennstoffs gelangen die Abgase an die Platten- oder Röhrenwärmetauscher. Dort geben sie ihre Wärme an den Wärmeträger ab. Um die Übertragungsleistung zu erhöhen, sind

Investitionskosten und Wartung

Die Anschaffungskosten für einen Holzpelletsessel liegen je nach Ausstattung und Nennwärmeleistung zwischen 6000 und 9500 € (Bruttopreis zzgl. MwSt.). Mitentscheidend für die Preisgestaltung ist u. a. das gewählte Fördersystem für die Holzpellets. Vorratsbehälter an der Feuerstätte stellen zwar eine preiswerte Lösung dar, müssen aber manuell befüllt werden. Bei der vollautomatischen Brennstoffzuführung aus dem Lagerbehälter ist die Situation vor Ort ausschlaggebend. Bei langen Förderwegen bietet sich der Einsatz eines Vakuumsaugsystems an, während bei kurzen Distanzen eine Schneckenaustragung preiswerter sein kann.

Um den feuerungstechnischen Wirkungsgrad der Spezialfeuerstätten auf hohem Niveau zu gewährleisten, besitzen hochwertige Geräte vollautomatische Reinigungseinrichtungen. In Kombination mit einer integrierten Aschenkomprimierung ist die Entnahme der Verbrennungsrückstände nur noch selten notwendig. Trotzdem, oder gerade deshalb sollten die Wartungsintervalle eingehalten werden. Die Hersteller hochwertiger Wärmeerzeuger empfehlen einen jährlichen Servicebesuch durch den Fachmann.

in den Röhren oft Turbulatoren eingebaut, die für eine zusätzliche Verwirbelung der heißen Gase sorgen und die Verweildauer in diesem Bereich erhöhen. Bei Plattenwärmetauschern ist ihr Einbau, aber auch die Integration automatischer Reinigungseinrichtungen, wesentlich schwieriger. Spezialheizkessel zur Verbrennung von Holzpellets müssen vor einem möglichen Rückbrand aus der Feuerungszone in die Brennstoffzuführung geschützt sein. Zu Beginn der Entwicklung haben einige Anbieter die – aus der Hackschnitzeltechnik bekannte – Flutung mit Wasser eingesetzt.



**Sorgt für eine gute Wärmeübertragung:
Wärmetauscher mit Turbulatoren**

Mittlerweile bedient man sich metallischer Zellradschleusen oder Absperrschiebern. Pro Solar rüstet z. B. seine Wohnraum-Geräte zusätzlich mit einer sogenannten Rutschenkühlung aus. Zu diesem Zweck wird die Sekundärluft unter der Pelletsrutsche hindurchgesogen.

Im Gegensatz zu Ölkesseln ist eine gleitende Leistungsanpassung der Feuerstätten für Holzpellets mittlerweile Standard. Durch die Veränderung der Brennstoff- und Verbrennungsluftmenge modulieren die meisten Geräte ihre Nennwärmeleistung zwischen 30 und 100 %. Dies erfolgt über die Kesselwassertemperatur bzw. bei wasserführenden Öfen über die Puffertemperatur. Zur Sicherheit sind Temperaturbegrenzer vorgeschrieben. Da die Verbrennung im Gegensatz zu Stückholzkesseln schnell zu regeln ist, ist keine thermische Ablaufsicherung notwendig.

Auswahl des Wärmeerzeugers

Ein zeitgemäßes Heizkonzept muß in der Lage sein, sich schnell einem geänderten Wärmebedarf anzupassen. Die Feuerstätten sollten sich aus diesem Grund bis zu sehr niedrigen Leistungsbereichen modulierend regeln lassen. In der Praxis hängt der erzielbare Jahresnutzungsgrad der Anlage vor allem von der Konzeption des Gesamtsystems und der Bauart des Kessels ab. Die Abgastemperaturen und feuerungstechnische Wirkungsgrade guter Pellets-Spezialkessel liegen heute durchaus im Bereich moderner Öl- und Gasfeuerstätten. Ablagerungen an den Wärmetauscherflächen erhöhen dabei bekanntlich in jedem Fall die Abgastemperatur und verschlechtern den Wirkungsgrad. Eine automatische Reinigung ist also empfehlenswert. Sie stellt sicher, daß der Kessel stets mit niedrigen Abgasverlusten arbeitet. Ein Zugbegrenzer (Nebenluftvorrichtung nach DIN 4795) schafft außerdem gleichbleibende Druckbedingungen in der

Abgasstrecke und bildet damit eine wesentliche Voraussetzung, um optimale Verbrennungsergebnisse zu erzielen. Niedrige Abgasemissionen sind vor allem bei der kleinsten geprüften Leistung wichtig, da der Wärmeerzeuger nur an wenigen Tagen mit voller Nennwärmeleistung betrieben wird. Wasserführende Pelletsöfen, die in Wohnräumen aufgestellt werden, haben darüber hinaus den Vorteil, ihre Abstrahlungsverluste direkt in den Wohnraum abgeben zu können. Sie lassen sich, genauso wie Pelletskessel, gut in Verbindung mit Pufferspeichern von Solaranlagen kombinieren. Ein solches – CO₂-neutrales – Heizkonzept stellt unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten eine besonders günstige Lösung dar. Der Betrieb ist wirtschaftlicher als bei Anlagen, in denen nur ein kleiner Brauchwasserspeicher zur Verfügung steht. Häufige Brennerstarts und damit verbundene Abkühlverluste (der Zündvorgang dauert einige Minuten) belasten nicht nur die Mechanik sondern auch die Umwelt. Bei den wasserführenden Öfen ist ein hydraulisches System mit einem Pufferspeicher Pflicht, da beim Betrieb die erzeugte Wärme immer abgeführt werden muß. Außerdem wird hier eine heizungsunterstützende Solaranlage empfohlen, um in den wärmeren Monaten einen Start des Gerätes zu vermeiden.

Experten rechnen in den nächsten fünf bis zehn Jahren – günstige Rahmenbedingungen vorausgesetzt – mit einem Marktanteil der Pelletskessel von etwa 10 %. Für Fachbetriebe, die diese Anlagen in Deutschland einbauen und warten, bie-

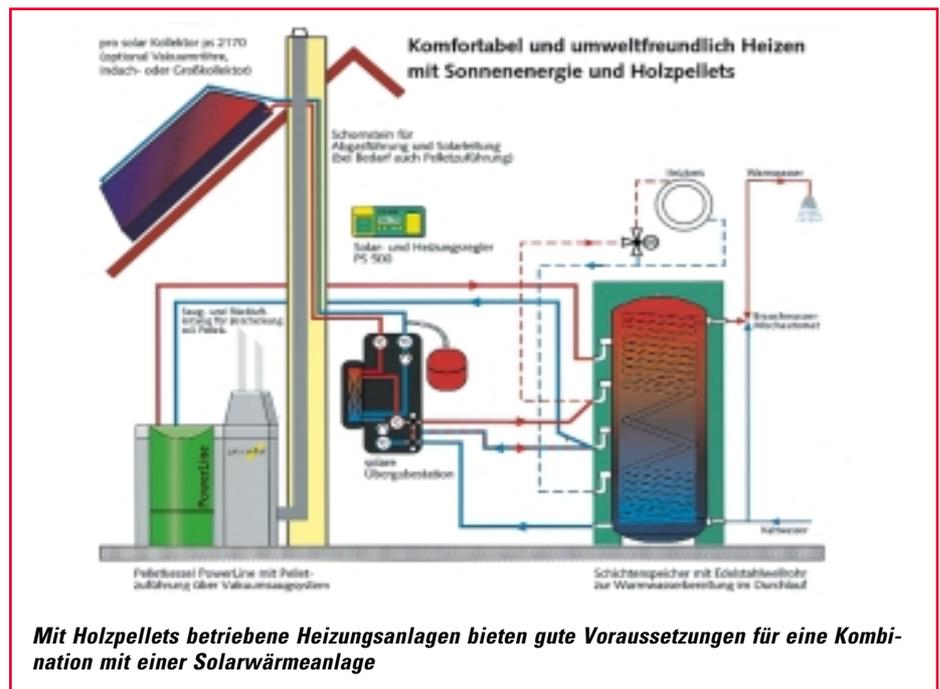
Fördergeld für die Pelletsheizung

Die aktuelle Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien vom 15. 3. 2002 (veröffentlicht im Bundesanzeiger Nr. 58 vom 23. 3. 2002) sieht bei automatisch beschickten Anlagen zur Verfeuerung fester Biomasse bis zu einer Nennwärmeleistung von 100 kW folgenden Fördersatz vor:

- Der Zuschuß beträgt 55 € je kW errichteter installierter Nennwärmeleistung, mindestens jedoch 1500 € bei Anlagen mit einem Kesselwirkungsgrad von mindestens 90 %.
- Randbedingungen die einzuhalten sind:
 - CO-Emissionen: max. 250 mg/m³ bei Vollast und max. 500 mg/m³ bei Teillast (30 %)
 - Staub-Emissionen: max. 50 mg/m³
 - Kesselwirkungsgrad: mind. 85 % (bzw. mind. 90 % im Falle der Mindestbetragsförderung)

Die Fördersätze gelten für alle Anträge, die seit dem 23. 3. 2002 gestellt werden. Antragsstelle und weitere Infos: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Telefon (0 61 96) 90 86 25, Fax (0 61 96) 90 88 00, Internet: www.bafa.de/ener/index.htm. JW

ten verschiedene Hersteller derzeit interessante Ausbildungs-Programme an. Pro Solar schult seine Partner beispielsweise in Zweitagesseminaren und betreut sie über ein bundesweites Außendienst- und Service-netz. □



Mit Holzpellets betriebene Heizungsanlagen bieten gute Voraussetzungen für eine Kombination mit einer Solarwärmanlage