

Auf dem Weg zur emissionsarmen Verbrennung

Bis Ende der 80er Jahre waren Feuerungsräume und Verbrennungsregelung bei den marktgängigen Feuerungsanlagen noch unbefriedigend. Die Verbrennungsluftmenge wurde nach Gefühl eingestellt und war nur in seltenen Fällen dem jeweiligen Betriebszustand angepaßt. Weiterhin gab es nur den sogenannten Ein-Ausschaltbetrieb, bei dem sich bei Wärmebedarf Brennstoffzufuhr und Luftgebläse ein- und bei Erreichen der Soll-Temperatur wieder ausschalteten. Daraus resultierten die zahlreichen schadstoffreichen Anfahr- und Bereitschaftsphasen. Dazu waren die Feuerungsräume zu klein, zu kurz und zu wenig ausschamottiert, so daß nicht alle Brennstoffteilchen genügend lange in der Heizzone verweilen konnten. Das Ergebnis waren schadstoffreiche Abgase und schlechte Wirkungsgrade.

Die Werte guter Öl- und Gasheizungen – abgesehen von den Schwefeldioxid bei Ölheizungen – konnten bei weitem nicht erreicht werden.

Mit den nun auf dem Markt befindlichen Feuerungsanlagen – überwiegend aus Österreich und der Schweiz – ist ein großer Fortschritt in Richtung emissionsarme Verbrennung gemacht worden.

Holzfeuerungsanlagen

Eine gute Verbrennung von Holz wird vor allem in folgenden vier Feuerungsanlagen erreicht:

- Einzelöfen (Kachelöfen),
- Pellet-Öfen-Zentralheizung,
- Stückholzkessel der neuen Generation,
- Automatische Holzheizungen (Hackschnitzelfeuerungen).

Grundsätzlich läuft der Verbrennungsvorgang in drei Phasen ab. In der ersten Phase wird das Holz bis 100 °C erwärmt und getrocknet. In der zweiten Phase erfolgen bei Temperaturen über 100 °C die Entgasung und die thermische Zersetzung (Pyrolyse). Erst in Phase 3 findet die Verbrennung der Holzkohle bei einem Flammpunkt von 225 °C statt.

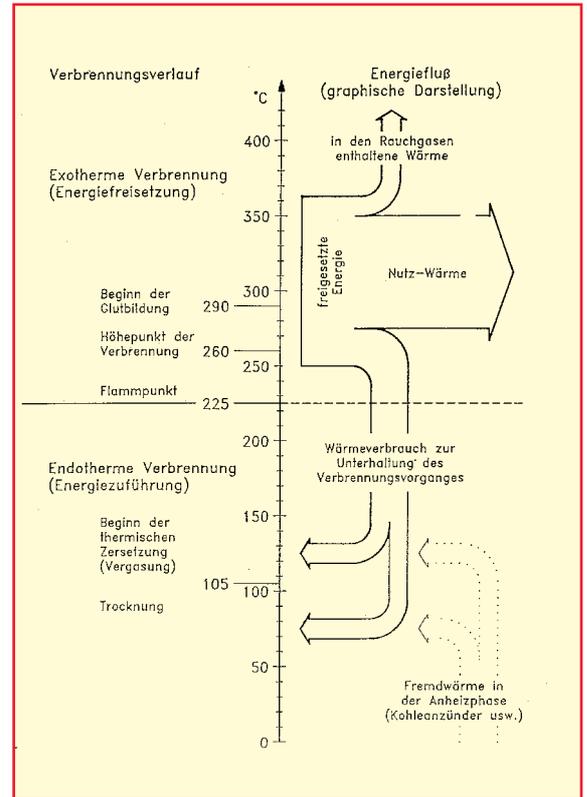
Einzel- und Kachelöfen

Die Verbrennung von Scheitholz besitzt in unseren Breiten eine große Tradition und stellt einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag bei der Nutzung von Biomasse dar. Bei der Minimierung von Emissionen, insbesondere der an Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffen, kommt allerdings der Gestaltung des Brennraumes große Bedeutung zu. Neben einem optimierten Brennraum sind in jedem Fall auch die Zugbedingungen zu berücksichtigen. Die Verbrennung von Scheitholz im Ofen spielt daher bei der Nutzung von Biomasse eine nicht unbedeutende Rolle. Vor allem im ländlichen Bereich trifft man den Scheitholzofen in verschiedenen Formen an. Die Palette reicht vom kostengünstigen, industriell hergestellten Einzelofen über verschiedene Formen von Heizkaminen bis hin zum in die Raumgestaltung einbezogenen, handwerklich gesetzten Kachelofen.

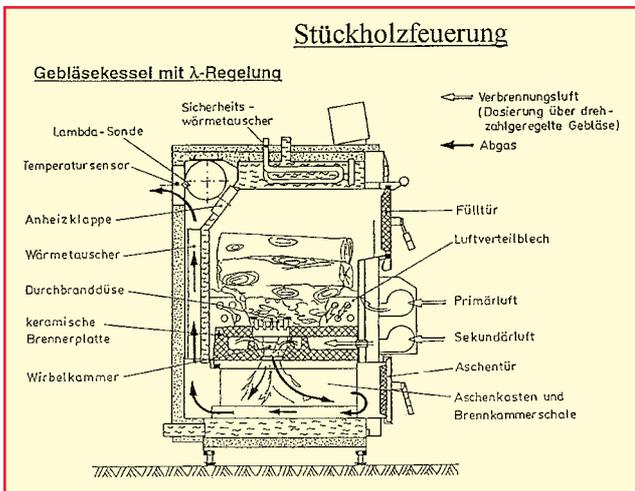
Moderne Kachelöfen werden mit einer Heiztechnik betrieben, die eigens für emissionsarmen Holzbrand konstruiert wurde. Das gilt für den Grundkachelofen dank exakt berechneter, keramischer Nachheizzüge ebenso wie für Kachelöfen mit Spezial-Heizeinsatz für Holzbrand. Dabei bietet die vom Kachelofen abgege-

bene Strahlungswärme gegenüber der Konvektionswärme Vorteile: Angenehme Wärme, weniger Staubaufwirbelung, höhere Luftfeuchtigkeit.

Bei Einfamilienhäusern in Niedrigenergiebauweise sollen mit einem Kachelofen auch Räume beheizt werden können, die nicht direkt von der Strahlung des Kachelofens erwärmt werden. So sollen mit einem kombinierten System „Kachelofen mit Wärmetauscher“ z. B. auch Räume im Untergeschoß, oder vom Kachelofen abgegrenzte Räume im Erd- oder Obergeschoß beheizt werden können. Dies läßt sich durch die Kombination des Kachelofens mit einem zusätzlich eingebauten Wärmetauscher erreichen. Zur hydraulischen Einbindung des Wärmetauschers gehören ein Speicher und eine witterungsgeführte Heizgruppe. Die Einbindung einer weiteren Wärmequelle, wie Wärmepumpe, Solarkollektor, Gas- oder Ölkessel ist möglich. Die Wärme kann jedoch nur an die Räume abgegeben werden, die über die Heizgruppe mit Wärme versorgt werden. Mit der Entwicklung des Niedrigenergiehauses kommen auf den Wärmeerzeuger Kachelöfen neue Anforderungen zu. Der Kachelofen ist aufgrund des



Schematische Darstellung des Verbrennungsablaufes und des Energieflusses eines Holzfeuers



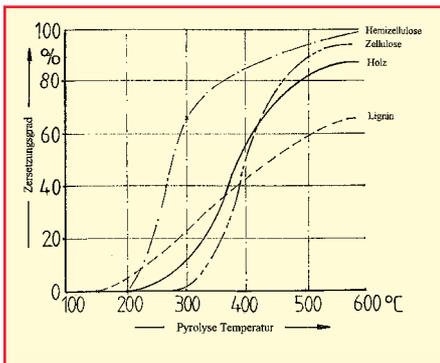
Heizungskessel für Stückholzfeuerung der neuen Generation sind zur besseren Feuerungsregelung mit Primär- und Sekundärluftgebläse ausgestattet

niedrigen Wärmebedarfes solcher Gebäude durchaus in der Lage, den gesamten Wärmebedarf eines Wohnhauses zu decken, wobei zum Leistungsspektrum einer Wärmequelle die Erzeugung von Warmwasser gehört. Unerlässlich ist, daß beim zentral be- und entlüfteten Niedrigenergiehaus die Verbrennungsluft direkt und ohne Kontakt mit der Raumluft zum Kachelofen geführt wird. Bedienungsfreundlichkeit bietet die Elektronische Ofenregelung (EOR). Mit ihr ist es möglich, den Verbrennungsluftstrom vor allem in der Ausbrandphase zu reduzieren. Nicht möglich ist es jedoch, mit der Steuerung aktiv das Verhältnis von Primärluft und Sekundärluft zu beeinflussen sowie unterschiedliche Schornsteinbedingungen zu kompensieren.

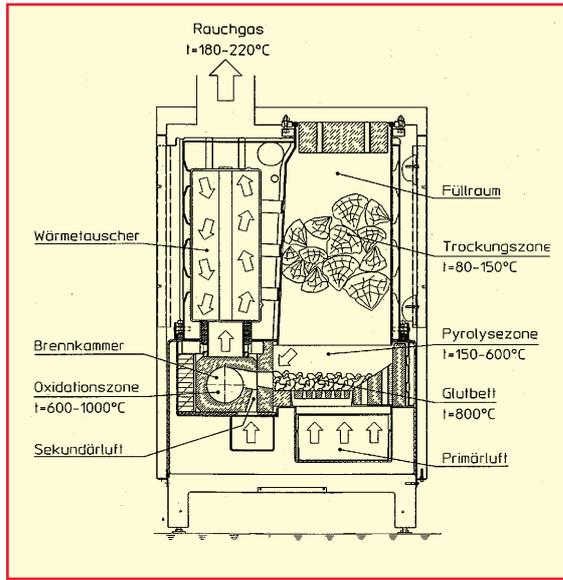
Stückholzkessel der neuen Generation

In den vergangenen Jahren gab es in Österreich und der Schweiz sehr innovative Fortschritte in der Optimierung von Holzfeuerungsanlagen. Die wichtigsten Neuerungen waren

- die Entwicklung vom Naturzug- zum gebläseunterstützten Kessel
- die klare Trennung zwischen Primär- und Sekundärverbrennung
- die bessere Steuerbarkeit durch Microprozessoregelung, variable Drehzahlen, Klappensysteme, Sauerstoffsonden etc.
- teilweise Verdoppelung der Durchheizzeiten
- große Füllräume (Füllraumgeometrie)
- Hochtemperatur-Wirbelbrennkammer aus Spezialschamott



Thermische Zersetzung von Holz und seinen Komponenten bei verschiedenen Pyrolysetemperaturen



Die Verbrennung in einem Stückholzkessel läuft in verschiedenen Phasen ab, wobei sich verschiedene Wärmezonen feststellen lassen

- verringerte Abstrahlungsverluste
- optimal dimensionierte Wärmetauscherflächen

Die Basis für eine emissionsarme Stückholzfeuerung ist die Kessel-Konstruktion. Die Regelung kann den Prozeß zwar optimal führen, nicht aber die Verbrennungseigenschaften der Feuerungskonstruktion verbessern. Durch den Einsatz einer Regelung lassen sich nur Verbrennungswerte und Teillastfaktoren erreichen. - Feuerungstechnisch optimierte Kessel zeichnen sich durch eine ausgeprägte Lambda-Charakteristik aus. Diese läßt zwar - optimal betriebenen - tiefe CO-Emissionen erwarten, das Reagieren auf Störungen wird aber eingeschränkt. Eine Änderung der Lambda-Charakteristik in Funktion der Verbrennungsleistung und der Brennstoffqualität zeigt bei Festeinstellungen (Volumenstrom, Primärluft) schlechte Praxisresultate. Ein Wegdriften in den Luftmangel quittieren die Kessel mit CO-Emissionen im %-Bereich. Der Betrieb im Luftüberschubbereich ist weniger kritisch, der CO-Anstieg etwas gedämpft, und die Emissionen sind erst beim Flammabriß sichtbar. Störfaktoren, welche die beschriebenen Unstetigkeiten anregen, sind Nachlegen auf ein Grundglutbett, Lochfraß mit folgender Brückenbildung,

ruckartiges Nachrutschen resp. Zusammenfall einer Brücke. Auch in der labilen Startphase können die Voraussetzungen für einen schlechten Chargenabbrand generiert werden. Nur durch fachgerechtes Anfeuern kann der Betreiber die für den Glutstockaufbau wichtige Startphase beeinflussen. So ist es wichtig, daß der Betreiber sorgfältig und nach Herstellerangaben das Holz einschichtet. Ist ein rostdeckender Glutstock von ca. 5 cm erreicht, brennt der Kessel stabil und die Regelfähigkeit ist erreicht. Nach einem Kaltstart kann ca. nach einer Stunde Teillast gefahren werden.

Die beschriebenen Mechanismen und Aussagen beziehen sich auf Stückholzkessel mit Füllchargen von mehr als 20 bis 30 kg Hartholz und einer Ab-

branddauer von über drei Stunden. Auch akzentuieren sich diese, wenn ohne Vorfeuer, also direkt mit der maximalen Beladung, angefeuert wird (Kaltstart). Stückholzfeuerungen kleinerer Bauart mit Füllchargen zwischen 10 und 20 kg Hartholz verhalten sich erfahrungsgemäß gutmütiger. Mitentscheidend ist das gewählte Feuerungsprinzip.

Gebläsekessel mit Druckgebläse

Wie schon die Bezeichnung Gebläsekessel aussagt, wird bei diesem Kesseltyp die Verbrennung durch ein Gebläse unterstützt. Der Abbrand erfolgt nach unten als sogenannter Sturzbrand.

Saugzugkessel

Durch Unterdruck werden die Schwelgase durch das Glutbett nach unten gezogen und in der unterhalb gelegenen Brennkammer ausgebrannt. Das Saugzuggebläse sitzt vor dem Rauchrohranschluß und schiebt die Rauchgase nach dem Wärmetausch in den Schornstein. Saugzugkessel können im Gegensatz zu Druckgebläsekesseln auch kleinstückiges Holz problemlos verbrennen.

Auswahlkriterien für Stückholzkessel und Zentralheizungsherd

Die Leistung von Stückholzkesseln ist für Niedrigenergiehäuser in der Regel zu groß.

Leistung [kW]	Wirkungsgrad [%]		Kohlenmonoxid [g/m ³]		Staub [mg/m ³]		org. gebundener Kohlenstoff [mg/m ³]	
	geregelt	ungeregelt	geregelt	ungeregelt	geregelt	ungeregelt	geregelt	ungeregelt
bis ca. 30	90	84	0,4	3,0	13	28	16	660

Emissionswerte für Stückholzkessel mit Gebläse

	Kellerkessel	Z-Herd*	Z-Herd* mit Ofenbank
Abgasverluste	15–20 %	20–25 %	15–20 %
Abstrahlung	5–10 %	25–35 %	30–50 %

* Beim Zentralheizungs-Herd kommt die Abstrahlung dem Raum zugute und ist somit kein Verlust.

Typische Werte von Heizkesseln und -herden für die Verbrennung von Holz

Sie soll deshalb möglichst angepaßt sein. Moderne Kessel sind mit einer Leistungsregelung ausgestattet, die eine Reduktion der Feuerungsleistung auf ca. 50 % erlaubt. Der Füllraum bestimmt die Brenndauer der Holzfeuerung, beeinflusst allerdings die Dimensionierung des Speichers. Ein großer Füllraum steigert den Bedienungskomfort, da der Kessel weniger häufig beschickt werden muß.

Der Kesselwirkungsgrad soll möglichst hoch sein. Dies ist der Fall, wenn die Abgasverluste (feuerungstechnischer Wirkungsgrad > 85 %) und die Abstrahlung gering sind.

$$\eta_K = 100 \% (\text{Abgasverluste} + \text{Abstrahlung})$$

Moderne Holzfeuerungen verfügen über eine geregelte Verbrennung (z. B. Regelung mit 2-Sonde oder Flammtemperatur), mit der die Emissionsgrenzwerte der 1. BlmSchV wesentlich unterschritten werden.

Leistungsanpassung durch Pufferspeicher (Wärmespeicher, Warmwasserspeicher)

In jedem Holzkessel wird eine optimale Verbrennung nur dann ermöglicht, wenn der Kessel mit Vollast betrieben wird, d. h. der Kessel brennt mit höchster Leistung. Das heißt aber auch, daß die bei Vollast erzeugte Wärme auch an die Verbraucher (Heizkörper usw.) abgegeben werden muß. Dies würde aber zwangsläufig dazu führen, daß entweder das Haus überheizt wird oder bei keiner ausreichenden Wärmeabnahme sich der Kessel überhitzt und das warme energiereiche Wasser über das Sicherheitsventil ablaufen läßt. Damit keine kostbare Energie vergeudet wird, ist vom Gesetzgeber oberhalb einer Kesselleistung von 15 kW ein Pufferspeicher vorgeschrieben. Ein integrierter Warmwasserspeicher mit 120 oder 200 Litern Inhalt ermöglicht zu-

dem eine ausreichende Brauchwasserversorgung.

Dimensionierung der Heizungsanlage

Zur Größenbestimmung des Holzessels für eine Anlage mit einem oder mehreren Heizwasserspeichern wird im Gegensatz zur Ölfeuerungsanlage nicht der errechnete stündliche Wärmeleistungsbedarf nach SIA oder DIN eingesetzt. Hier gilt der tägliche Leistungsbedarf unter Berücksichtigung der Kesselbrenndauer und der Anzahl der täglichen Kesselfüllungen, der dem errechneten, stündlichen Wärmeleistungsbedarf während 13,5 Stunden entspricht.

$$Q_K = \frac{QH_{\text{WW}} + (13,5_{\text{Std}} \times Q_{\text{GEB}})}{H_K}$$

- Q_K = Kesselleistung [kW]
- Q_{GEB} = erforderliche Heizleistung für das Gebäude [kW]
- QH_{WW} = Wärmebedarf Gebrauchswarmwasser [kWh pro Tag]
- H_K = Brenndauer einer Kesselfüllung (bei Buchenholz etwa 5 bis 8, bei Tannenholz etwa 4 bis 7 h)
- $13,5_{\text{Std}}$ = rechnerische Vollbetriebs-Zeit der Heizungsanlage

Beispiel:

● Energieinhalt der Brennstofffüllung eines Stückholzkessels (Brennstoff Buche) = Füllraumvolumen × Füllichte × Heizwert × Wirkungsgrad = 70 l × 0,7 kg/l × 2,4 kWh/kg × 0,8 = 95 kWh

Anmerkung: Der Füllraum sollte etwa 4 l pro kW Nennleistung haben.

● Brenndauer = Energieinhalt/Nennleistung = 95 kWh / 20 kW = 4,5 bis 5 Stunden
Anmerkung: Die Brenndauer bei Nennleistung sollte über 4 Stunden liegen.

● Heizlast für ein Einfamilienhaus von 10 kW, wenn am kältesten Tag (-10 bis -15 °C) nur zweimal eingheizt werden soll:

● Benötigte Wärmeabgabe pro Füllung = Heizlast × 24/Anzahl Einheizvorgänge = 10 × 24/2 = 120 kWh

● Benötigtes Füllraumvolumen = 120 kWh / (0,8 × 2,4 kWh/kg × 0,7 kg/l) = etwa 90 l

Anmerkung: Für Fichte werden ca. 145 l benötigt. Die nötige Kesselleistung schwankt zwischen 20 und 35 kW.

Speicher (Speicher/Wassererwärmer)

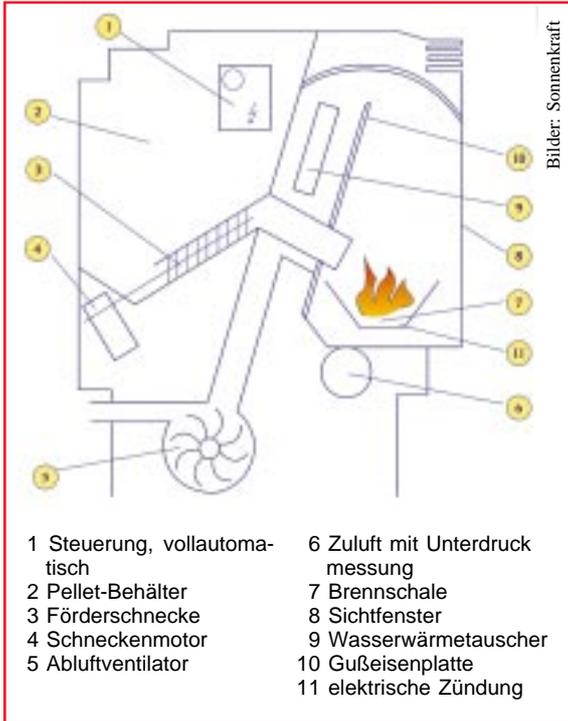
Bei Holzfeuerungen ohne Leistungsregelung muß gemäß der 1. BlmSchV der Speicher die Hälfte der Nutzwärmeabgabe einer Holzcharge speichern können. Bei Holzfeuerungen mit Leistungsregelung kann der Speicher kleiner dimensioniert werden,

wenn die Feuerung auch im Teillastbetrieb die Emissionsgrenzwerte einhält.

Das Speichervolumen kann bei einer Feuerung mit Leistungsregelung aufgrund der Nenn- und Minimalleistung sowie der Abbranddauer berechnet werden (gemäß Richtlinien für Typenprüfung):



Pellet-Heizkessel lassen sich unter den mit Holz beheizten Kesseln am genauesten regeln ...



Bilder: Sonnenkraft

... da das Feuer über eine Förderschnecke beschickt wird, deren Geschwindigkeit vom Wärmebedarf abhängig ist

$$V_{SP} = 15 Q_N \times t_B \times (Q_{min}/Q_N - 0.3)$$

V_{SP} = Speichervolumen [l]
 Q_N = Nennwärmeleistung [kW]
 t_B = Abbranddauer bei Nennwärmeleistung [h]
 Q_{min} = kleinste Wärmeleistung bei Kesseln mit Leistungsregelung [kW]

Bei Feuerung ohne Leistungsregelung kann das Speichervolumen gemäß folgender Faustformel berechnet werden:

$$V_{SP} = \text{kg Holz im Füllraum} \times 30 \text{ l}$$

Wärmemanagement für ein Wohngebäude oder einen Betrieb

- Schongang in der Aufheizphase: Durch die Kessel-Hochhalteregelung wird der Kessel in der Aufheizphase wirksam geschützt. Der Rücklauf wird so erwärmt, daß im Kessel keine Kondensation auftreten kann.

- Hohe Temperatur im Glutstock: In der Hauptphase fährt der Kessel mit Vollast. Durch die hohe Temperatur im Glutstock ist der Kessel nachhaltig gegen Korrosion geschützt. Die überschüssige Wärme wird auf den Speicher geführt.

- Teillastregelung in der Schlußphase: Gegen Ende des Abbrandes und bei schon aufgeladenen Speichern geht der Kessel zur Verlängerung der Brenndauer in Teillastbetrieb über.

- Restwärmenutzung nach dem Ausbrand: Die Wärme im aufgeladenen Speicher wird für späteren Bedarf aufbewahrt und die Restwärme des Kessels (Glut, warme Schamotte, Kesselwasser) bis auf das Erreichen des Rücklauf-Temperatur-Minimums genutzt. (Im Rahmen des schweizerischen Aktionsprogrammes Energie 2000 wurde die Restwärmenutzung von KÖB ausgezeichnet. Bei Versuchen wurde ein Mehrertrag von 9 % pro Abbrand festgestellt).

- Wärmeversorgung aus dem Speicher: Bei entsprechend großzügiger Dimensionierung kann die Wärmeversorgung über einen längeren Zeitraum aus dem Speicher erfolgen.

Systeme der Pelletfeuerung

- Einzelöfen (Primärofen, Kaminöfen, Kamineinsatz, Kachelofeneinsatz) Strahlungswärme liefernde Einzelöfen sind mit einer Leistungsabgabe von 1 bis 8 kW erhältlich. In Ergänzung dazu gibt es Bauvarianten mit einem zusätzlichen Wassermantel. Mit diesen können außer dem Aufstellungsraum noch weitere Räume mit Wärme versorgt werden.



Länge:	5–30 mm
Durchmesser:	5–10 mm
Wassergehalt:	8–10 %
Gewicht:	650 kg/Srm
Energie:	ca. 4,9 kWh/kg
Ascheanfall:	ca. bis 0,5 %

Pellets bestehen aus reinen Hobel- und Sägespänen, die unter Druck zusammengepreßt wurden

Bei diesen Öfen werden vom Vorratsbehälter, dessen Füllung ca. drei Tage reicht, mit einer Schnecke die Pellets über einen Kanal in den Brennerkopf (Retorte) eingebracht. Brennstofffluß und Luftmenge werden analog dem Wärmebedarf vollautomatisch geregelt. Einzelne Produkte werden auch mit automatischer Zündung angeboten.

Anmerkung: Der Pelletofen verbindet moderne Heiztechnik mit gemütlichem Holzfeuer.

Pellet-Feuerungen

Aufgrund besserer Wärmeschutzmaßnahmen werden zunehmend Heizgeräte gesucht, die auch im kleinsten Leistungsreich effizient arbeiten. Dieser Anforderung entsprechen Pelletheizungen.

Was sind Holzpellets?

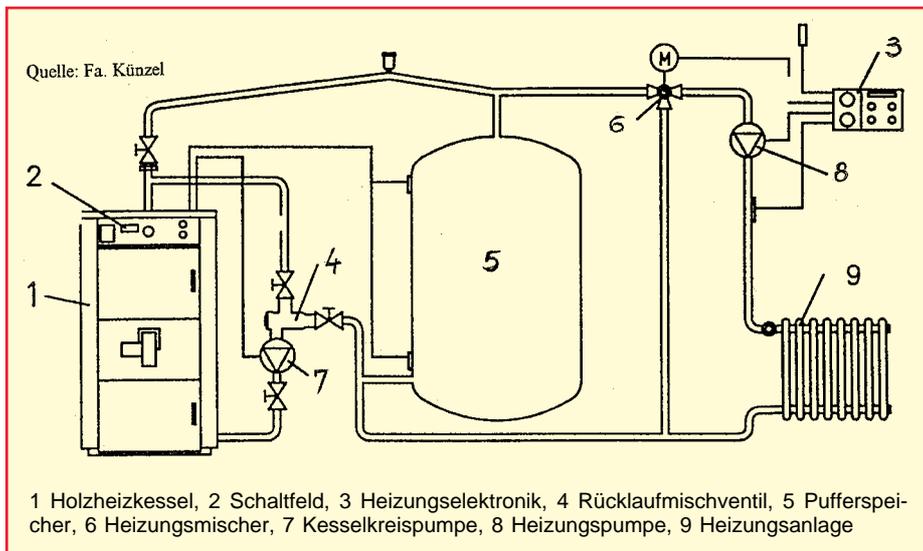
Pellets bestehen üblicherweise aus reinen, trockenen Hobel- und Sägespänen, welche unter hohem Druck ohne Zugabe von Bindemitteln zusammengepreßt werden. Sie weisen eine Dichte von etwa 1200 kg/m³ und ein Schüttgewicht von rund 650 kg/m³ auf. Das entspricht einem Energieinhalt von etwa 3185 kWh bzw. einem Energieäquivalent von 318 l Heizöl extra leicht. Dieser Brennstoff unterliegt den Qualitätskriterien der DIN 51731 für Holzpreßlinge.

Leistung [kW]	Wirkungsgrad (direkt) [%]	Kohlendioxid [%]	Kohlenmonoxid [mg/m ³]	organ. geb. Kohlenstoff [mg/m ³]	Stickoxide [mg/m ³]	Staub [mg/m ³]
Nennleistung: Pellets w = 7,5 %						
2–8	91,00		70,00	7,00		5,00
Zentralheizung						
15,00	88,60	15,40	85,00	1,00	137,00	17,00
Kleinste Leistung: Pellets w = 7,5 %						
2,20	83,40	10,00	192,00	4,00	n.g.	n.g.

Emissionswerte von Pellet-Feuerungen, bezogen auf 13 % Kohlendioxid

Leistung [kW]	Wirkungsgrad (direkt) [%]	Kohlendioxid [%]	Kohlenmonoxid [mg/m ³]	organ. bed. Kohlenstoff [mg/m ³]	Stickoxide [mg/m ³]	Staub [mg/m ³]
Nennleistung: Buche, lufttrocken, w = 16 %						
49,80	83,30	11,30	156,00	2,00	125,00	31,00
Teillast: Buche lufttrocken, w = 16 %						
723,40	81,10	7,20	402,00	4,00	n.g.	n.g.
Schwachlast: Buche lufttrocken, w = 16 %						
15,40	83,40	5,3	434,00	12,00	n.g.	n.g.
Nennleistung: Fichte lagertrocken, w = 35 %						
50	80,40	12,40	266,00	4,00	102,00	28,00
Schwachlast: Fichte lagertrocken, w = 34 %						
14,10	84,80	6,30	292,00	6,00	n.g.	n.g.

Emissionswerte verschiedener Holzarten für Pellet-Feuerungen, bezogen auf 13 % Kohlendioxid



Einbaubeispiel einer Holzheizungsanlage mit Pufferspeicher

Pellet-Zentralheizungen

Erhältlich sind Kompaktanlagen mit einem dicht schließenden Pellets-Vorratsbehälter von rund einem Kubikmeter Volumen. Das reicht bei einem Einfamilienhaus mit einer maximalen Heizleistung von zehn Kilowatt für drei bis vier Wochen bei vollautomatischem Heizbetrieb. Bei diesen Heizungsanlagen werden aus einem Lagerraum (Lagerbehälter) mit V-förmigem Boden mittels Schnecke die Pellets gefördert und über eine Vakuumleitung zum Zwischenbehälter

gepumpt. Von diesem Zwischenbehälter wird der Brennstoff über zwei höhenversetzte Schnecken, die durch ein Zellenrad unterbrochen sind, in die Brennretorte von unten eingeschoben. Die Kosten von speziell nur für Pellets geeigneten Geräten liegen gegenüber Hackschnitzelheizungen um 30 % bis 50 % günstiger. Die Zukunft in der Beheizung von Niedrigenergiehäusern gehört jenen Pellet-Feuerungen, die während der gesamten Heizperiode den Brennstoff automatisch nachfördern. Die Investitionskosten für eine Pellet-Zentralheizungsanlage betragen derzeit je nach Ausstattung und Fabrikat für ein Einfamilienhaus zwischen 15 000 und 25 000 DM. Angesichts steigender Produktionszahlen und Standardisierung der Anlagen ist jedoch bald mit niedrigeren Preisen zu rechnen.

Automatische Holzfeuerungen

Im wesentlichen versteht man darunter die Hackgutfeuerung, auch Hackschnitzelfeuerung genannt. Hackgut ist Holz in förderfähiger Form, das durch verschiedene technische Einrichtungen, wie Schnecken oder Schubstangen der Feuerung zugeführt werden kann. Voraussetzung für die Automatisierung dieser Heizanlage sind ein homogenes Hackgutgranulat und eine kontinuierliche Brennstoffzufuhr. Unregelmäßiges Hackgut bzw. einzelne übergroße Stücke können Anlaß zu Störungen in der Beschickung (Förderschnecke) sein. Der vollautomatische Betrieb wird durch die gleichmäßige und lastabhängige Dosierung des Brennstoffes garantiert. Die Verbrennungstemperaturen im Feuerraum erreichen, bei gezielter Zugabe von Sauerstoff, bis 1200 °C. Niedrige Abgas-Emissionen selbst bei Lastwechsel und feuchtem Material schonen die Umwelt. Der geringe Hackschnitzel- und Energieverbrauch kennzeichnen die modernen Feuerungsanlagen. Die Größenordnung der Feuerungsanlage, Art und Bauweise der Beschickung bedingen den Zerkleinerungsgrad des Hackgutes. Vorteile einer Hackschnitzelheizung sind

- optimale Verbrennung
- guter Wirkungsgrad
- geringe Umweltbelastung
- hoher Bedienungskomfort
- exakt steuerbare Wärmeabnahme

keine Versottung von Kessel und Schornstein.

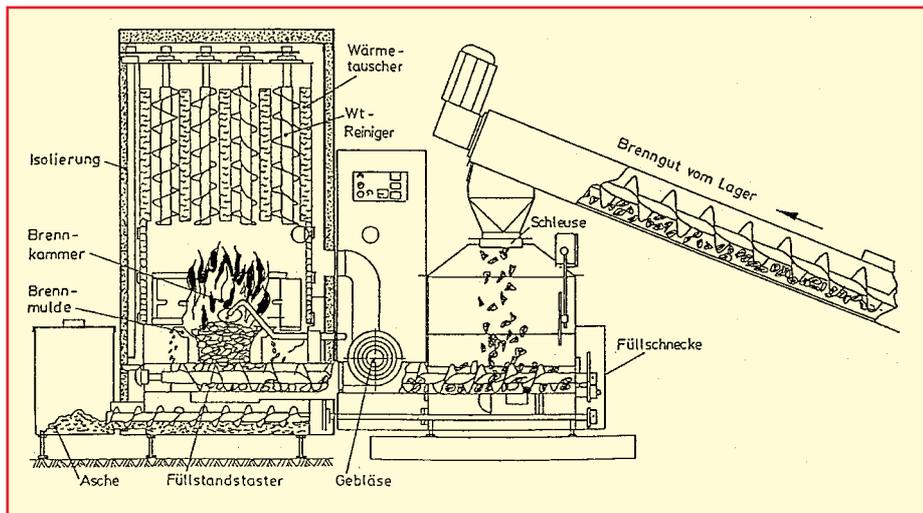
Bei der Steuerung dieser Anlagen findet man alle Varianten von der Einfachsteuerung nach Kesseltemperatur bis zur Mikroprozessorsteuerung, die sowohl den Verbrennungsablauf als auch den Wärmetransport über mehrere Heizkreise von der Heizanlage in die Wohnräume oder ins Nahwärmesystem überwacht.

Folgende Hackschnitzelheizungssysteme werden unterschieden.

- Retortenfeuerung
- Unterschubfeuerung
- Vorofenfeuerung
- Vorschub-/Rückschubrostfeuerung
- Treppenrostfeuerung

Hinweise für Anschaffung und Betrieb von Holzfeuerungsanlagen

Wichtig ist es bei der Vielzahl von Heizungssystemen, sich einen guten Überblick zu verschaffen, indem man z. B. mehrere Referenzanlagen aufsucht und deren Betreiber kontaktiert. Das Prüfzeugnis einer



Beispiel eines mit Hackschnitzeln arbeitenden, automatisch beschickten Zentralheizungs-kessels

unabhängigen und autorisierten Prüfanstalt kann zum objektiven Vergleich von Anlagen herangezogen werden und Fragen beantworten helfen. Nach der Berechnung des Wärmebedarfs ist es zu empfehlen, den

Kessel auf 80 % des Bedarfes zu dimensionieren, da ein Kessel nur an wenigen Tagen im Jahr die volle Leistung benötigt und an diesen Tagen kurzzeitig überlastet werden kann.

Die Nutzung von Biomasse stellt eine Chance bei der Wärmeerzeugung vor allem in ländlichen Regionen dar. Außerdem schafft sie neue Absatzmöglichkeiten für Produkte der Land- und Forstwirtschaft und sichert damit Arbeitsplätze. Scheitholz, Hackgut und Pellets aus Rinde oder Holz werden von landwirtschaftlichen Betriebsgemeinschaften, Forst und Brennstoffhandel direkt vermarktet. Technisches Wissen über Einbau und Betrieb von Holzfeuerungsanlagen führt zu guten Marktchancen für die Heizungs- und Kachelofenbauer. □

Literatur

- [1] Energie aus Holz (1997), Landwirtschaftskammer Vorarlberg
- [2] DIANE 7, Energie 2000 – Programm (BEW), Bern, Schweiz
- [3] Aktiver Klimaschutz durch energetische Nutzung der Biomasse Holz (1997), Landesgewerbeamt (IE) Baden-Württemberg
- [4] Biogen-Heiztechnik, Lambelet
- [5] KÖB und Schäfer KG (A)
- [6] Lopper Energietechnik (CH)
- [7] Tiba-Müller AG, Holzfeuerungen (CH)
- [8] VHe-Zürich, Planungsgrundlagen Holz-Heizungen (1995)