

7. Feuerungssysteme

Ing. Herbert Lammer, Regionalenergie Steiermark

7.2 Hackgutfeuerungen

In den letzten Jahren gab es bei den Hackgutfeuerungen in Bezug auf Emissionen und Wirkungsgrade derartige Fortschritte, sodass nunmehr alle wesentlichen Anlagen die Emissionsgrenzwerte der Art. 15 a BVG ¹ unterschreiten, viele Anlagen sogar beträchtlich.

Die Hackgutverbrennungstechnologie hat in Österreich einen außergewöhnlich hohen Stand der Technik erreicht. Die Anlagen der neuesten Generation brauchen hinsichtlich Zuverlässigkeit und Komfort den Vergleich mit Öl- und Gasfeuerungen nicht mehr zu scheuen.

Funktion:

Aus einem Vorratsbehälter (Wochen- oder Jahresbehälter) wird Hackgut mittels einer Förderschnecke in die Brennkammer gefördert. Durch entsprechende Steuerung wird der Brennstoff unter getrennter Zufuhr von Primär- und Sekundärluft in einer Rost-, Retorten- oder Vorofenfeuerung gut ausgebrannt. Der aufgesetzte Kessel dient als Nachverbrennungszone, Wärmetauscher und Flugaschenabscheider. Durch kontinuierliche Brennstoffzulieferung ist ein gleichbleibend guter Wirkungsgrad gewährleistet und eine gute Anpassung des Verbrennungsprozesses an den tatsächlichen Wärmebedarf möglich.

Wesentliche Vorteile einer Hackgutfeuerung:

- Vollautomatische, bequeme Wärmeversorgung
- Optimale Verbrennung bzw. hohe Wirkungsgrade durch dosierte Brennstoffzufuhr
- Äußerst geringe Emissionen
- Sehr niedrige Brennstoffkosten

Weitere Details finden Sie im „Praktischen Ratgeber automatische Holzfeuerungen“ unter Punkt 0. Literatur!

[1] Vereinbarung der Bundesländer gemäß Artikel 15 a des Bundesverfassungsgesetzes über Schutzmaßnahmen betreffend Kleinf Feuerungen sowie die Vereinbarung zwischen dem Bund und den Ländern über die Einsparung von Energie



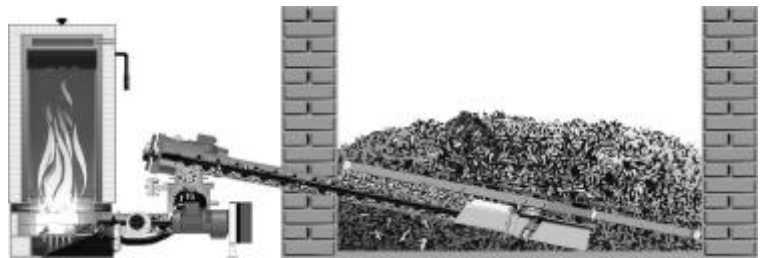
7.2.1 Anlagensysteme

Kompaktanlagen (Tages- und Wochenbehälter):

Diese Anlagen verfügen laut TRVB H 118 ² über einen Maximalinhalt von 1,5 m³ im Heizraum! Damit wird ein Befüllungsintervall von bis zu 10 Tagen erreicht. Diese Anlagen entsprechen jedoch meist nicht mehr dem Komfortverständnis der Betreiber.

Drehfederraumrührwerke (Monats- oder Jahresbehälter):

Sind für Lagerräume (Bunker) mit quadratischem Grundriss am besten geeignet. Übliche Durchmesser: 3 - 5 m, Lagerkapazität: 20 - 50 m³
Die maximal zulässige Schütthöhe ist einzuhalten!



Derartige Austragungssysteme haben sich in der Praxis bestens bewährt und bieten einen vollautomatischen Betrieb über Monate bzw. ermöglichen einen komfortablen Ganzjahresbetrieb.

Hackgutanlage mit Drehfederaustragung

Diese Feuerungstypen stehen zur Verfügung:

Unterschubfeuerung:

Ein ausschamottierter Brennraum mit eigenem Rost ist unter dem Wärmetauscher angeordnet. In diesem Brennraum wird Hackgut seitlich eingeschoben, wo es unter Zuführung von Primärluft und vorgewärmter Sekundärluft verbrennt.

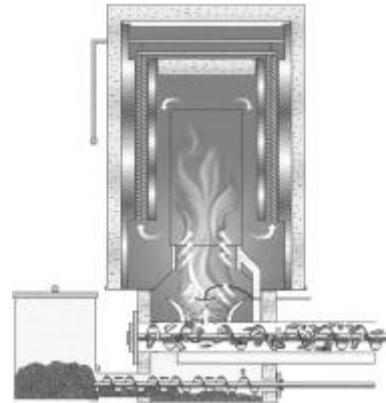
Es kann nur trockenes Feinhackgut (bis 35 mm) mit maximal 35 % Wassergehalt verwendet werden.

[2] Technische Richtlinien vorbeugender Brandschutz, Österreichischer Bundesfeuerwehrverband, Die österreichischen Brandverhütungsstellen, Ausgabe 1997



Retortenfeuerung:

Dieses System ist dem Unterschubsystem sehr ähnlich, besitzt jedoch anstatt des Rostes eine tellerförmige Brennretorte mit Primärluftöffnungen, welche aus hitzebeständigem Spezialstahl oder Schamotte gefertigt ist. Oberhalb der Retorte ist der Sekundärluftring angeordnet, der für die ordnungsgemäße Nachverbrennung sorgt.



Retortenfeuerung

Auch dieses Verbrennungssystem ist nur für Feinhackgut (bis 35 mm) mit maximal 35 % Wassergehalt geeignet.

Vorofenfeuerung:

Der wesentliche Unterschied zu den anderen Systemen besteht darin, dass hier eine eindeutige Trennung zwischen Verbrennung und Wärmetausch stattfindet. In einem schamottierten Vorofen wird Hackgut zugeführt und unter Zuführung von Primär- und Sekundärluft verbrannt. Der seitlich angeordnete Kessel hat nur noch die Funktion des Wärmetauschers. Aufgrund der hohen Brennraumtemperaturen im Vorofen (um ca. 1000 °C) verkräftet dieses Gerät auch ein feuchteres Hackgut (bis 55 % Wassergehalt).

Je nach Konzeption und Größe des Beschickungssystems kann auch Hackgut bis ca. 60 mm Korngröße verwendet werden.

Praktische Hinweise für die Kaufentscheidung bzw. für den Einbau:

- Vor jedem Kauf Referenzanlagen von der jeweiligen Firma besichtigen und mit den Betreibern über deren Erfahrung sprechen.
- Räumliche Einbaumöglichkeiten (Heizraumgröße, Bunkergröße, Stiegen- und Türbreiten beachten) im Wohn- bzw. Wirtschaftsgebäude prüfen.
- Eventuelle Aufstellung der Anlage im angrenzenden Wirtschaftsgebäude mit Nahwärmeleitung zum Wohnhaus kann in manchen Fällen günstiger sein. Im Aufstellungsraum auf guten Zugang der Reinigungsöffnungen und der Aschenbehälter achten.
- Wenn die baulichen Voraussetzungen gegeben sind, auf alle Fälle Raumaustragungen eventuellen Tagesbehälteranlagen vorziehen – eine spätere Nachrüstung ist erheblich teurer.
- Die Kesselnennleistung dem Heizbedarf des Hauses anpassen, um Schwach- und Teillastbetrieb zu minimieren – Leistungsberechnung laut ÖNORM B 8135 o. ä. durchführen.



- Ein gutes Teillastverhalten der Anlage ist sehr wichtig, da dieser Betriebszustand den Großteil der Heizsaison betrifft.
- Eine automatische Heizungsregelung (eventuell witterungsgeführt) ist energiesparend und bringt ein angenehmes Wohnklima (durch geregelte Vorlauftemperaturen).
- Kamingröße beachten – mindestens 18 cm Durchmesser, ein feuchtigkeitsunempfindlicher Keramikkamin ist vorteilhaft, da niedrigere Abgastemperaturen und damit ein besserer Nutzungsgrad erreicht werden können; Ein **Zugbegrenzer** (Nebenluft-einrichtung) im Rauchrohr ist Stand der Technik!
- Warmwasserbereitung im Sommer mit automatischer Zündung und großem Boiler (mind. 500 l) ist ohne Probleme möglich.
- Eine **Rücklaufanhebung** sowie die Kontrollmöglichkeit über ein Thermometer beim Kesselrücklauf sind anzubringen.
- Halb- oder vollautomatische Wärmetauscher-Reinigungseinrichtungen sichern einen konstant hohen Nutzungsgrad und keine Wartungsarbeiten.
- Gute Einschulung bei Erstinbetriebnahme durch den Monteur der Herstellerfirma.
- Preisvergleiche durchführen - Achten auf gleiche Ausstattung: automatische Zündung, Aschenaustragung, Heizungsregelung, Anlagenelektrik (steckerfertig oder nicht), Montage, Inbetriebnahme, Garantie- und Wartungsleistungen.
- Nur trockenes Qualitätshackgut G30 W30 – unter 35 mm Korngröße verwenden (Hackholz über einen Sommer lagern).



Zugbegrenzer

Allgemeiner Hinweis:

Jede Hackgutanlage funktioniert so gut, so gut der Brennstoff ist. 99 % aller Störungen sind auf nicht normgerechtes Hackgut (Wassergehalt und Korngröße) zurückzuführen.

Investitions- und Betriebskosten:

Hackgutanlage mit Drehfederraumrührwerk Ø 4 m, 25 kW, ohne Baumaßnahmen inkl. Montage, Heizverteiler, Regelung und Einbindung

Investitionskosten in € inkl. USt. 13.000,- bis 16.000,- / ATS 180.000,-- bis 220.000,--

Brennstoffkosten für ein bestehendes Wohnhaus (200 m², 15 kW Heizlast), zuge stellt, inkl. USt. - 40 Srm Weichhackgut à € 18,2 / ATS 250,- = € 727,- / ATS 10.000,-



7.2.2 Einbau- und Anordnungsbeispiele

Siehe Einbaubeispiele beim Praktischen Ratgeber „automatische Holzfeuerungen“ Seite 12 bis 15 sowie beim ÖKL-Merkblatt Nr. 56 unter Punkt 0. Literatur!

Heizraumanforderungen laut ÖNORM H 5170 ³:

Der Heizraum ist brandbeständig (F 90) mit den erforderlichen Zuluftöffnungen, mindestens 200 cm² freier Querschnitt oder 2 cm² freier Querschnitt pro kW Brennstoff-Wärmeleistung bei gebläseunterstützter Luftführung und einer Brandschutztür (grundsätzlich T 30) auszuführen

Der Zugang zu den einzelnen Kessel- und Austragungselementen (Reinigungs- und Verschleißteile, Getriebemotoren) muss problemlos möglich sein.

Richtwerte für die Heizraummindestgröße für feste Brennstoffe lt. ÖN H 5170 ³:

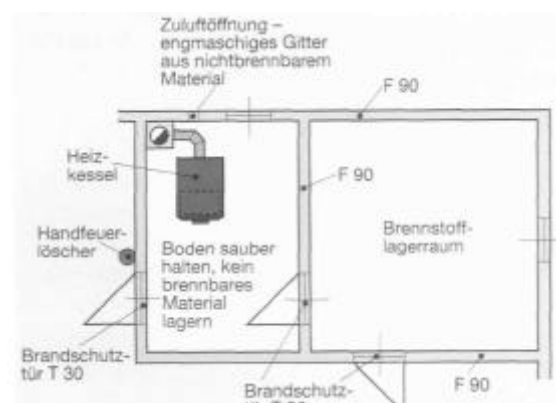
bis 50 kW	8 m ²
50 bis 120 kW	12 m ²
120 bis 500 kW	20 m ²

Um ein einfaches Einbringen des Kessels in den Heizraum zu ermöglichen, sollte eine entsprechend breite Türe (mind. 90 cm oder mehr) vorgesehen werden. Die Heizraumtür muss in Fluchrichtung öffnen und selbst schließen.

Lagerraum

Die Größe und die Lage des Lagerraumes sollten so gewählt sein, dass der jährliche Brennstoffbedarf einer Heizsaison (bei Anlagen bis 15 kW) Platz findet und eine gute Zufahrt mit der Hackgutbeschickung gewährleistet ist. Für größere Leistungen (ab rund 25 kW) ist ein mehrfaches Befüllen des Brennstofflagers wirtschaftlich viel sinnvoller als ein größerer Lagerraum.

Die jeweiligen Vorschriften der Landesbaugesetze sind in jedem Fall einzuhalten.

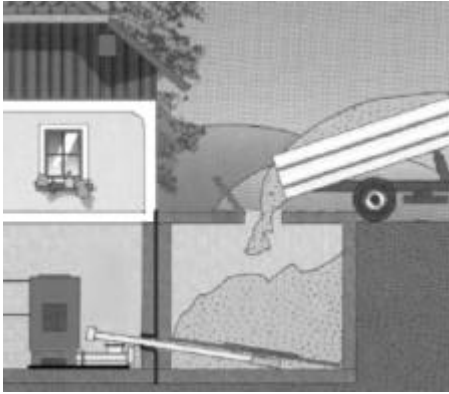


Heiz- und Lagerraum

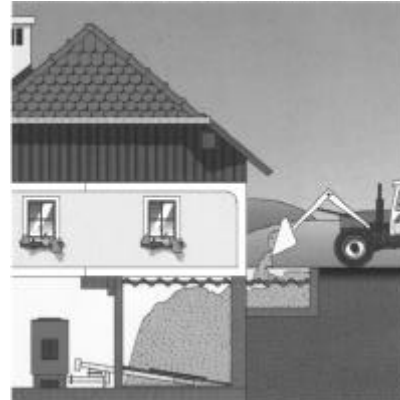
[3] ÖNORM H 5170, Heizungsanlagen, Bau- und brandschutztechnische Anforderungen, Ausgabe: 1. August 1998



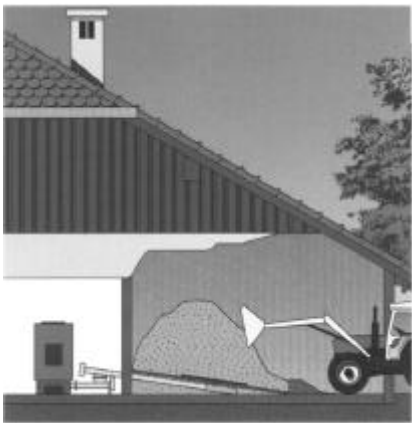
Beispielvarianten



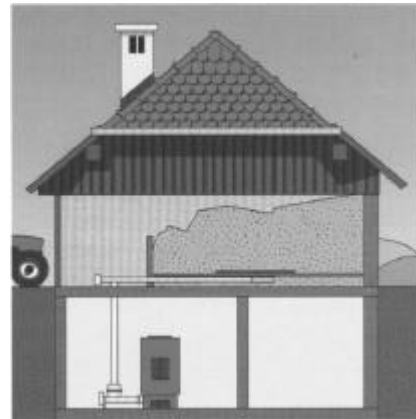
Kellerartiger Anbau für Hackgutraumaus-
tragung. Einfache Beschickung über Fall-
türe.



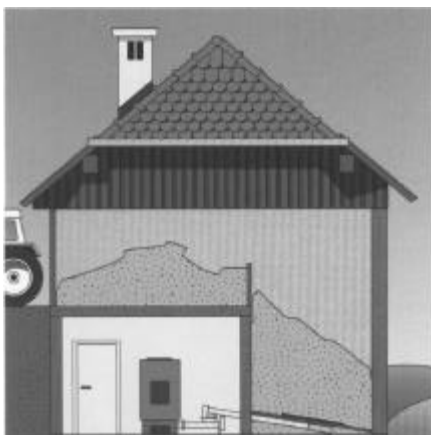
Beschickung über Förderschnecke



„Offene“ Hackgutaustragung – Scheu-
ne, etc. Wird maschinell beschickt



Austragung über dem Heizraum. Be-
schickung mittels Fallrohr.



Hackgutlagerung über dem Heizraum.
Manuelle oder maschinelle Beschickung
der Austragung.



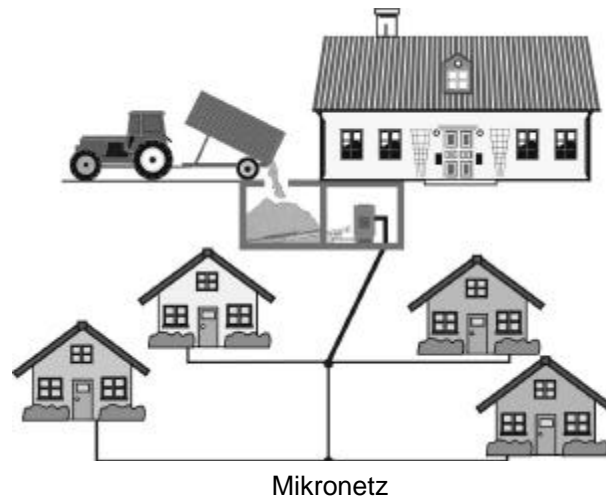
Hackgutlagerung in bestehendem Silo.
Hacken direkt in den Lagerraum bzw.
mit Gebläsebeschickung.



7.2.3 Mikronetze und Contracting-Projekte

Einleitung:

Da aufgrund der niedrigen Fossilenergiepreise der letzten Jahre gravierende Marktanteilsverluste zugunsten von Öl- und Gasfeuerungen zu verzeichnen waren, bedarf es verstärkter Bemühungen, die Biomassekleinanlagen als ökologische und ökonomische Alternative am Markt zu positionieren. Eine Möglichkeit, den Energieträger Biomasse konkurrenzfähiger zu gestalten, sind Contracting-Projekte für Mikronetze und Objektwärmeversorgungen auf Basis von Waldhackgut.



Siedlungsstruktur im ländlichen Raum:

Weil aufgrund der vorhandenen gestreuten Siedlungsstruktur ein wirtschaftlicher Betrieb von Fernwärmanlagen oft nicht möglich ist, wurde bereits vor mehreren Jahren in verschiedenen Bundesländern die Option von Mikronetzen und Contracting-Projekten als Ergänzung zu Einzelanlagen bzw. Fernwärmeprojekten wahrgenommen. In mehreren Bundesländern – vor allem in Kärnten, Steiermark, Oberösterreich, Osttirol – wurden in den letzten fünf Jahren hunderte sogenannte Nestwärmanlagen, Contracting-Projekte und Mikronetze realisiert, die sowohl von den bäuerlichen Betreibern als auch von den Wärmeabnehmern sehr positiv aufgenommen wurden.

Was versteht man unter Holzenergie-Contracting-Projekten?

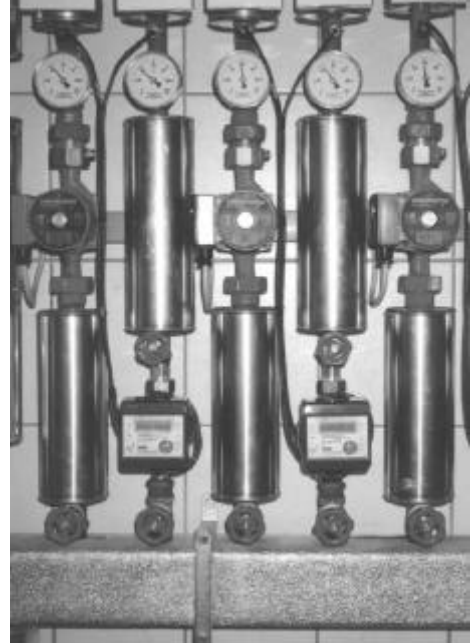
Bei derartigen Modellen investiert eine bäuerliche Gruppe die gesamte Biomasseanlage zuzüglich der baulichen Maßnahmen und mietet sich im Keller des Wärmeabnehmers ein. Diese bäuerliche Gruppe ist für die Funktion, Wartung und Reparatur der Heizungsanlage verantwortlich. Der Wärmeabnehmer bezahlt wie bei einer Fernwärmeversorgung einen einmaligen Anschlusspreis bzw. einen mittels Wärmehöher eruierten indexgesicherten Wärmepreis. Der Wärmeabnehmer hat mit der Heizungsanlage keinen organisatorischen Aufwand und hat daher praktisch



Fernwärmekomfort, mit dem Unterschied, dass die Wärmeerzeugungsanlage in seinem Gebäude steht. Umliegende Gebäude werden bei gutem Leitungs-/Leistungsverhältnis (direkt oder indirekt mit Wärmetauscher) mitversorgt.

Technische Aspekte:

Weil bei vielen Fernwärmeprojekten von Betreiberseite das Verhältnis Abnehmerleistung zu Fernwärmetrasse oft vernachlässigt wurde und deshalb hohe Leitungsinvestitionen und Leitungsverluste in Kauf genommen wurden, werden nunmehr in gewissen Fällen mehrere dezentrale Mikronetze und Objektwärmerversorgungen einem großen Netz vorgezogen. Solche dezentrale Lösungen haben nicht nur den Vorteil von geringeren Leitungsinvestitionen, weniger Leitungsverlusten und niedrigeren Pumpstromkosten, sondern auch den Bonus, Schritt für Schritt kleine, überschaubare Projekte mit vergleichsweise geringen Investitionen und Risiken zu realisieren.



Verteiler mit Wärmehähler

In der Praxis bedeutet das, dass die realisierten Contracting-Projekte mit einem Nahwärmenetz folgende Merkmale aufweisen:

- hohe Temperaturspreizung / mindestens 30 °C
- Rücklauftemperatur im Netz überwiegend unter 40 °C
- hydraulische Einregulierung der Heizkreise beim Wärmeabnehmer
- weniger als zwei Laufmeter Trassenlänge pro kW Abnahmeleistung
- Projekte mit mehr als zwei lfm Trassenlänge pro kW nur mit gut geplanten Pufferspeicherlösungen
- sehr gut isolierte Nahwärmeleitungen – kleine Leitungsquerschnitte

Der Einbau von Wärmeübergabestationen, welche den Primärkreis (Netz) und den Sekundärkreis (Abnehmeranlage) trennen, ist trotz geringer Mehrkosten aus folgenden Gründen empfehlenswert:

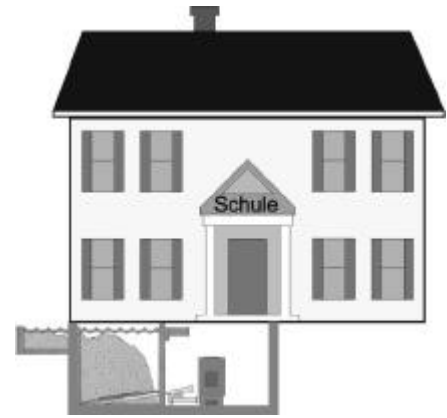
- bessere hydraulische Einregulierung des Netzes
- Verunreinigungen der Abnehmeranlage gelangen nicht ins Netz
- Lecks, Korrosion, Lufteintrag und Installationsarbeiten beim Abnehmer stören den Netzbetrieb nicht



Bauliche Aspekte:

Einmietung in bestehende Räumlichkeiten – funktionsfähiger Kamin meist vorhanden – nur Zubau eines Hackgutbunkers (gute Zufahrt beachten)

Ein eigener Heizhaus- und Lagerraumneubau inklusive Grundstückskauf und Aufschließung ist bei Projekten unter 200 kW Abnahme wirtschaftlich meist problematisch.



Objektwärmeversorgung

Günstige Abnehmerstrukturen:

Gemeindezentren: zB Gemeindeamt, Feuerwehr, Volksschule, Kindergarten, Gemeindewohnungen zuzüglich einiger Einfamilienhäuser

Siedlungsgebiete: zB Geschosswohnbauten kombiniert mit Reihenhäusern und einigen Ein- und Zweifamilienhäusern

Für Neubaugebiete rasche Baufolge beachten (max. 3 Jahre)

Nicht geeignet:

- Gruppe von zehn oder mehr Einfamilienhäusern (insbesondere Niedrigenergiehäuser)
- Heizlasten von 5 bis 8 kW – bedeutet 4 bis 6 Laufmeter Trasse pro kW Abnahme

Finanzielle Aspekte:

Für die Betreiber derartiger Projekte – bäuerliche Gemeinschaften oder Wärmeversorgungsbetriebe – sind ca. 15 bis 25 % Eigenmittel aufzubringen – der Rest kann mit Anschlussersparnissen und Investitionsförderungen (derzeit max. 30 % für Gewerbebetriebe sowie max. 40 % für bäuerliche Gemeinschaften) gedeckt werden. Bei bäuerlichen Gemeinschaftsprojekten können die beteiligten Landwirte für den Schütt-raummeter Weichhackgut € 18,2 / ATS 250,-- exkl. USt. erzielen bzw. die Wartungs- und Betreuungsarbeiten nach Maschinenring-Stundensätzen (ca. € 7,3 / ATS 100,-- pro Std.) verrechnen.



Für die **Wärmeabnehmer** ergeben sich daraus übliche Fernwärmetarife:

Laufender **Gesamtwärmepreis:**

€ 58,-- / ATS 800,-- bis € 62,-- / ATS 850,-- exkl. USt. pro MWh

bei Niedrigenergiehaus-Projekten etwa um 20 % höher

Grundpreis:	€ 16,-- / ATS 220,-- pro kW und Jahr
Arbeitspreis:	€ 45,-- / ATS 620,-- bis € 52,-- / ATS 720,-- pro MWh
Messpreis:	€ 8,7 / ATS 120,-- pro Monat

Einmalige **Anschlusskosten:**

€ 145,-- / ATS 2.000,-- bis € 255,-- / ATS 3.500,-- pro kW bei Altbauten
€ 182,-- / ATS 2.500,-- bis € 330,-- / ATS 4.500,-- pro kW bei Neubauten

Organisatorische Aspekte:

Für die Wärmeabnehmer stellen nicht nur die Haftungsfrage, sondern auch der Umstand, keinen investiven, organisatorischen und laufenden Betreuungsaufwand mit der Raumwärmebereitstellung zu haben, enorme Vorteile dar.

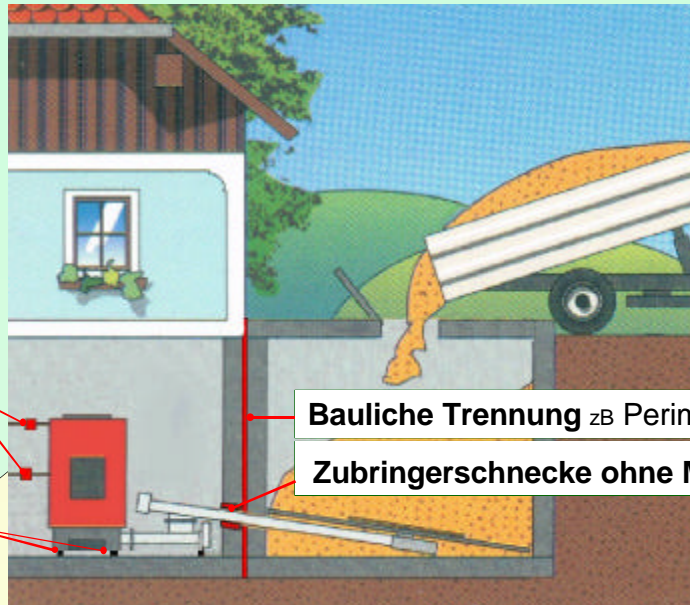
Waren zu Beginn die Landwirte eher skeptisch gegenüber dieser neuen Form von „landwirtschaftlicher Produktveredelung“, so haben mittlerweile mehrere unternehmerische und innovative Landwirte die Sparte Holzenergie-Contracting als neues, attraktives Einkommensstandbein erkannt.



Kellerartiger Anbau mit Körperschallschutz



Einfache
Beschickung
über Fallschacht



Dämpfungs-
elemente

Gummi-
standfüße

Bauliche Trennung zB Perimeterdämmplatten

Zubringerschnecke ohne Mauerkontakt

ÖSTERREICHISCHER BIOMASSE-VERBAND
Ausbildung Biowärme Installateur

Hackgutfeuerungen

Nov 2001
Nr.: 14

Benutzerhinweise



trockene Holzschnitzel

1 Jahr gelagert $W < 30\%$ lagerfähig

richtige Korngröße lt. ÖNORM M 7133

laut Herstellerangaben

keine Überlängen bzw. Fremdstoffe

kein Müll

keine Farb-Zeitschriften, Kataloge,
Kunststoffe, etc.

regelmäßige Reinigung

1,5 mm Ruß \Rightarrow 6 % Wirkungsgradverlust

Luftführungen reinigen

regelmäßige Kontrolle RSE



ÖSTERREICHISCHER BIOMASSE-VERBAND
Ausbildung Biowärme Installateur

Hackgutfeuerungen

Nov 2001
Nr.: 18

