

## **Holz**

### **Bedeutung des Energieträgers**

Holz ist ein heimischer Energieträger, der in den vergangenen Jahren aufgrund der hohen Energiepreise eine Renaissance erlebte. Hervorgehoben werden die CO<sub>2</sub>-Neutralität und die Umweltfreundlichkeit der Holzbrennstoffe.

### **Verfügbarkeit**

Holz ist regional sehr unterschiedlich verfügbar. Die größten Holzaufkommen Deutschlands liegen in Bayern (ca. 30 %) und Baden-Württemberg (ca. 15 %). Im Leitfaden Bioenergie werden für Deutschland 569 PJ/a als verfügbares technisches Potenzial angegeben. Das sind 4,1 % des Primärenergieverbrauchs, 6,6 % des Endenergieverbrauchs oder 10,4 % des Verbrauchs von Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in Deutschland. Der Energieholzverbrauch hat sich seit 2005 mit einer Zunahme auf insgesamt 55 Millionen Festmeter in 2008 mehr als verdoppelt. Da immer mehr Holzheizkraftwerke im Betrieb genommen werden, wird bereits für das Jahr 2020 eine Deckungslücke von 30 Millionen Kubikmeter prognostiziert.

Im Gartenbau kommen Hackschnitzel und Pellets zum Einsatz.

### **Hackschnitzel**

#### **Kosten**

Die Investitionskosten liegen im Bereich von 200 – 400 €/kW. Sie sind u. a. auch abhängig von den örtlichen Gegebenheiten. Außer den Kosten für die Heizanlage sind die Kosten für die Peripherie (Lager, Brennstoffzufuhr, Pufferspeicher, Kamin, Rückhaltetechnik) nicht unerheblich. Bei den Betriebskosten sind die Kosten für Hilfsenergie und Ascheentsorgung nicht zu vernachlässigen. Die Rostasche kann evtl. als Dünger verwendet werden. Flugasche ist höher mit Schadstoffen belastet und muss entsorgt werden.

#### **Lagerung des Heizmaterials**

Das Hackschnitzellager soll in ausreichender Größe direkt neben dem Heizraum liegen. Eine Zufahrt für entsprechend große Lieferfahrzeuge (25 – 30 m<sup>3</sup> Ladevolumen) muss gewährleistet sein. Günstig ist, wenn bei einem Restvorrat für mehrere Tage oder einer Woche die Hackschnitzelmenge von einem Lieferfahrzeug aufgenommen werden kann. Das Lager soll regengeschützt sein, um Feuchteintrag durch Niederschläge zu vermeiden, und ebenso auch ein Festfrieren der Hackschnitzel im Winter. Der Brennstofftransport vom Lager in den Brennraum erfolgt meist über Schneckensysteme. Bei größeren Anlagen sind Schubbodenaustragungen geeignet. Für eine einwandfreie Funktion sind möglichst homogene einwandfreie Brennstoffqualitäten erforderlich. Zu große Hackschnitzel können beispielsweise die Förderschnecke blockieren.

Heizanlagen für Hackschnitzel haben einen höheren Raumbedarf als eine Öl- oder Gasheizung. Wegen der geringeren Energiedichte ist auch stärkerer Transportverkehr notwendig. Bei der Anschaffung der Heizanlage muss man sich auch auf eine Hackschnitzelqualität festlegen. Es gibt Anlagen, meist mit Unterschubfeuerungen, die Hackschnitzelqualitäten mit einem Wassergehalt bis 35 oder 40 % verbrennen können und Anlagen die auch Hackschnitzel mit höheren Wassergehalten verbrennen können.

#### **Wärmeerzeugung/Verbrennung**

Wegen der schlechteren Regelbarkeit der Anlagen ist ein Pufferspeicher zu empfehlen. Aufgrund der hohen Investitionskosten und der schlechten Regelbarkeit ist es sinnvoll, die Anlagen nur für einen Grundlastbetrieb mit einem Anteil von etwa 40 – 50 % der erforderlichen Heizleistung zu dimensionieren. Die meisten automatischen Holzheizungen sind zwischen 30 und 100 % regelbar. Die Zündung erfolgt meist automatisch über ein Heißluftgebläse. Üblich sind bei Hackschnitzelheizungen Unterschubfeuerungen oder Rostfeuerungen in verschiedenen Bauarten.

#### **Umweltbelastung/Emissionen**

Holz gilt als klimaneutral. Das bei der Verbrennung freiwerdende CO<sub>2</sub> wurde während des Wachstums der Atmosphäre entzogen. Bedeutsam sind die Staubemissionen. Die zulässigen Grenzwerte sind in der 1. BImSchV und in

der TA Luft geregelt. Moderne Anlagen halten die Grenzwerte ein. Zur Reduzierung der Staubemissionen können Multizyklonentstauber und spezielle Staubfilter eingesetzt werden.

### Beschaffenheit/Kennwerte

Hackschnitzel können qualitativ sehr unterschiedlich sein. Das hängt von der Holzart und vom Wassergehalt ab. Der Energieinhalt schwankt zwischen 750 kWh/m<sup>3</sup> (Fichte) und 1.080 kWh/m<sup>3</sup> (Buche) bei luftgetrockneten Hackschnitzeln (18 % Wassergehalt). Bei waldfrischen Hackschnitzeln (50 % Wassergehalt) liegt die Schwankungsbreite zwischen 680 und 960 kWh/m<sup>3</sup>. Ein Durchschnittswert für 25 – 35 % Wassergehalt liegt bei 800 kWh/m<sup>3</sup>. Im Vergleich zu Heizöl braucht man etwa die 10 bis 15-fache Volumenmenge. Aufgrund der geringen Energiedichte sind Transporte über größere Strecken nicht wirtschaftlich. Gute Hackschnitzel haben einen Aschegehalt von 0,5 bis 1 %, bei höherem Rindenanteil auch darüber. Bei Weiden- und Pappelhackschnitzeln liegt der Aschegehalt bei etwa 2,0 % und bei Landschaftspflegeholz bei 5 % und mehr.

In Ermangelung einer deutschen Norm werden Qualitätsvereinbarungen oft nach der ÖNORM M 7133 getroffen. Neu ist die europäische Norm CEN/TS 14961 „Feste Biobrennstoffe – Brennstoffspezifikationen und -klassen“. Darin werden Klassen und Spezifikationen festgelegt für: Wassergehalt, Aschegehalt, Korngrößenverteilung, Schüttraumdichte, Stickstoff- und Chlorgehalt sowie Heiz- bzw. Brennwert.

Tab. 9: Größenklassen von Hackschnitzeln mit einem Feinanteil (< 1 mm) von < 5 %

Vornorm CEN/TS 14961	ÖNORM M 7133	Hauptfraktion > 80 Masse-%	Grobanteil < 1 %
P 16	G 30	3,15...16 mm	45...85 mm
P 45	G 50	3,15...45 mm	> 63 mm
P 63	G 100	3,15...63 mm	> 100 mm
P 100		3,15...100 mm	> 200 mm

Tab. 10: Wassergehalt nach ÖNORM M7133

Klasse	Grenzwert Wassergehalt in %	Bezeichnung
W 20	≤ 20	lufttrocken
W 30	≤ 30	lagerbeständig
W 35	≤ 35	begrenzt lagerfähig
W 40	≤ 40	feucht
W 50	≤ 50	ernte frisch

### Energieträgerspezifische Besonderheiten

Wegen des schlechten Teillastverhaltens und der hohen Investitionskosten ist eine Hackschnitzelheizung vorwiegend als Grundlastheizung geeignet.

### Holzpellets

Sie werden hergestellt aus Abfallprodukten der Sägeindustrie. Das sind Sägespäne und Hobelspäne. In Spezialmaschinen wird der Rohstoff zu den zylinderförmigen Pellets verpresst. Pellets besitzen eine wesentlich höhere Energiedichte als Hackschnitzel. Im Vergleich zu Heizöl braucht man etwa die 3-fache Volumenmenge. Der Heizwert liegt nach DINplus bei mindestens 18,0 MJ/kg. Das sind 5,0 kWh/kg. Die neue EU-Norm EN 14961-2 löst die bisher geltende DIN 51731 ab. Neben der DIN 51731 war die ÖNORM M 7135 bisher eine anerkannte Norm. Gängig war auch das Qualitätsmerkmal DINplus. Neu ist nun eine Zertifizierung nach dem Qualitätssiegel ENplus, das vom Deutschen Pellet-Institut durchgeführt wird und die EU-Norm übertrifft.

### Lagerung des Heizmaterials

Üblich ist die Lagerung in geschlossenen Silos. Wichtig ist eine trockene Lagerung, da es sonst zu Schimmelbildung oder zum Zerfall der Pellets kommen kann. Pellets werden über einen Schlauch in das Silo geblasen. Die Entnahme und Zuführung zum Brennraum erfolgt meist über Schneckensysteme.

## Beschaffenheit/Kennwerte

Tab. 11: Zertifizierungskriterien für Holzpellets

Parameter	Einheit	ENplus A1	ENplus A2	EN B	Prüfung gemäß
Durchmesser	mm	6 ( $\pm 1$ ) oder 8 ( $\pm 1$ ) <sup>2)</sup>			<sup>5)</sup>
Länge	mm	3,15 $\leq L \leq 40$ <sup>3)</sup>			<sup>5)</sup>
Schüttdichte	kg/m <sup>3</sup>	$\geq 600$			EN 15103
Heizwert	MJ/kg	16,5 $\leq Q \leq 19$	16,3 $\leq Q \leq 19$	16,0 $\leq Q \leq 19$	EN 14918
Wasser	Massen-%	$\leq 10$			EN 14774-1
Feinanteil ( $< 3,15$ mm)	Massen-%	$\leq 1$			EN 15149-2
Mechanische Festigkeit	Massen-%	$\geq 97,5$ <sup>4)</sup>			$\geq 96,5$ EN 15210-1
Aschegehalt <sup>1)</sup>	Massen-%	$\leq 0,7$	$\leq 1,5$	$\leq 3,0$	EN 14775
Ascheerweichungs- temperatur	°C	$\geq 1 200$	$\geq 1 100$		EN 15370-1
Chlor <sup>1)</sup>	Massen-%	$\leq 0,02$			$\leq 0,03$ EN 15289
Schwefel <sup>1)</sup>	Massen-%	$\leq 0,03$			$\leq 0,04$ EN 15289
Stickstoff <sup>1)</sup>	Massen-%	$\leq 0,3$	$\leq 0,5$	$\leq 1,0$	EN 15104
Kupfer <sup>1)</sup>	mg/kg	$\leq 10$			EN 15297
Chrom <sup>1)</sup>	mg/kg	$\leq 10$			EN 15297
Arsen <sup>1)</sup>	mg/kg	$\leq 1$			EN 15297
Cadmium <sup>1)</sup>	mg/kg	$\leq 0,5$			EN 15297
Quecksilber <sup>1)</sup>	mg/kg	$\leq 0,1$			EN 15297
Blei <sup>1)</sup>	mg/kg	$\leq 10$			EN 15297
Nickel <sup>1)</sup>	mg/kg	$\leq 10$			EN 15297
Zink <sup>1)</sup>	mg/kg	$\leq 100$			EN 15297

<sup>1)</sup> Im wasserfreien Zustand (wf). <sup>2)</sup> Durchmesser muss angegeben werden. <sup>3)</sup> Maximal 1% der Pellets länger als 40 mm, max. Länge 45 mm.

<sup>4)</sup> Bei Messungen mit dem Lignotester (interne Kontrolle) gilt der Grenzwert 97,7 Massen-%.

<sup>5)</sup> Die entsprechende CEN-Norm wird derzeit ausgearbeitet.

Quelle: DEPI Deutsches Pellets-Institut

ENplus-zertifizierte Pellets müssen verschiedene Parameter erfüllen. Bisher geltende Grenzwerte werden verschärft und weitere Kriterien ergänzt. Neu sind beispielsweise die Schüttdichte (bislang Rohdichte) und die Ascheerweichungstemperatur.

Der Platzanspruch einer Pelletheizung ist deutlich geringer als der einer Hackschnitzelheizung. Eine Pelletheizung ist relativ gut regelbar. Sie kommt dem Komfort einer Ölheizung sehr nahe. Durch die Pelletierung hat man einen relativ homogenen Brennstoff, der gut dosierbar ist. Dies macht sich allerdings auch im Brennstoffpreis bemerkbar. Pellets sind teurer als Hackschnitzel. Die Winterpreise sind meist höher als die Sommerpreise. Bei größerem Bedarf empfiehlt sich immer ein Liefervertrag.

## Sonstiges

Verbrennungstechnik ähnlich wie Hackschnitzel. Die Staubemissionen sind etwas geringer als bei Hackschnitzeln. Die Investitionskosten für Pelletheizungen sind etwas niedriger als die für Hackschnitzelheizungen.

## Literatur

FNR [Hrsg.] (2010): Marktübersicht Hackschnitzelheizungen. Gülzow

FNR [Hrsg.] (2007): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. Gülzow

FNR [Hrsg.] (2006): Leitfaden Bioenergie im Gartenbau. Gülzow

FNR [Hrsg.] (2005): Leitfaden Bioenergie 2005. Gülzow

DEPI [Hrsg.] (2012): Handbuch für die Zertifizierung von Holzpellets für Heizungszwecke

Kuratorium für Technik und Bauwesen  
in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt  
Telefon: +49 6151 7001-0 | Fax: +49 6151 7001-123  
E-Mail: ktbl@ktbl.de | www.ktbl.de

Eingetragen im Vereinsregister beim Amtsgericht Darmstadt,  
AktENZEICHEN 8 VR 1351

Vereinspräsident: Prof. Dr. Thomas Jungbluth  
Geschäftsführer: Dr. Heinrich de Baey-Ernsten  
Verantwortlich im Sinne des Presserechts: Dr. Heinrich de Baey-Ernsten

© 2012 Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. Nachdruck nur mit Quellenangabe.