

## Hackschnitzelheizungen

### Hackschnitzel allgemein:

Mechanisch zerkleinerte Resthölzer, geeignet zur Wärme- und Stromerzeugung. Unterschieden wird im Wesentlichen zwischen Nawaro und nicht-Nawaro-Material. Weiterhin zwischen sog. „Waldhackgut“ und „Vollholz-“, bzw. „Sägewerkshackschnitzel“.

### Nawaro:

Als Nawaro(NAchWAchsende ROHstoffe) werden Hackschnitzel aus Durchforstungsholz, Schwachholzsortimenten, Starkholzgipfeln, Überlagertem Stammholz, Landschaftspflegeholz usw. bezeichnet.

Heizen mit NAWARO- Brennstoffen ist nach dem EEG(Erneuerbare-Energien-Gesetz) förderungsfähig.

**Achtung: Sägeresthölzer gelten nicht als NAWARO- Brennstoffe, da diese bereits in die Altholzkategorie A1(Mechanisch bearbeitet) fallen, und somit ein Abfallprodukt und keinen Nachwachsenden Rohstoff darstellen.**

### Hackschnitzelsorten:

Hackschnitzel werden hauptsächlich nach der Kantenlänge ihrer Hauptfraktion, dem Wassergehalt(Nicht zu verwechseln mit Restfeuchte!) und ihrer Holzart bezeichnet. Manchmal wird auch noch der Aschegehalt angegeben.

Bei der Holzart Werden Waldhackschnitzel und Vollholzhackschnitzel, sowie Hackschnitzel aus Landschaftspflegeholz unterschieden.

Für kleine und Mittlere Heizanlagen ist Landschaftspflegeholz Prinzipiell eher ungeeignet, da es einen sehr hohen Aschegehalt und einen niedrigen Heizwert hat, sowie zur Verschlackung im Kessel neigt.(Hoher Rinden- und Laubgehalt).



[P45W50 aus Landschaftspflegeholz  
Bild: Halder GmbH]

Waldhackschnitzel aus Starkholzkronen sind für mittlere Anlagen(ab ca. 500 kW) bedingt geeignet.

Es muss darauf geachtet werden dass nicht zu viel Feinreisig bzw. Laub mit in das Hackgut gelangt, da ansonsten auch hier Verschlackungsprobleme auftreten, und der Heizwert gemindert wird. Außerdem besteht bei Waldhackschnitzeln die Problematik der Trocknung. Grundsätzlich gilt: **je Trockener desto besser!**



[P45W50 aus Fichtenstarkholzkronen  
Bild: Halder GmbH]

Dies lässt sich durch verschiedene Verfahren erreichen. Zum einen können die Gipfel im Wald unter Plane oder einem Spezialpapier vorgetrocknet werden, zum anderen können sie nach der Hackung technisch getrocknet werden sofern die Infrastruktur gegeben ist.

Die Vortrocknung im Wald ist eine vergleichsweise günstige Lösung, da keine zusätzliche Logistik erforderlich ist, und auch keine besondere Technik notwendig. Allerdings muss hier darauf geachtet werden dass die niedrigen Wassergehalte einer technischen Trocknung nicht erreicht werden können, außerdem muss das Material so gepoltert werden dass es gut durchlüftet ist, da es ansonsten verfault.

Vorteilhaft an dieser Methode ist zudem, dass Laub und Nadeln abfallen können, und somit die Brennstoffqualität erhöht wird.

Vorteile der technischen Trocknung sind vor allem der hohe Trocknungsgrad, sowie die bedarfsgerechte Verfügbarkeit. Allerdings ist dies auch mit erheblichen Kosten verbunden. Bezahlt wird in der Regel nach Gebläse-kWh.

Außerdem muss die Infrastruktur vorhanden sein.(BGA in der Nähe?, Trocknungscontainer?, zusätzliche Logistik?)

Nicht zu unterschätzen ist bei Waldhackschnitzeln auch der Grad der Verunreinigung mit Erden, Sand und Steinen. Dies kann auf Dauer zu Schäden an der Austragungstechnik und der Entaschung führen.

Von der Wärmeausbeute sowie der Anlagentechnik her betrachtet sind Vollholzhackschnitzel mit Wassergehalten unter 20% die beste Wahl. Sie sind zwar in der Beschaffung pro Volumeneinheit deutlich teuer als die anderen Sorten, garantieren aber hohe Wärmeausbeute, Zuverlässigen Anlagenbetrieb, und niedrige Aschegehalte, sowie Emissionen.



[P45W20 aus Nadel-Vollholz Bild: Halder GmbH]

Zur Herstellung wird meist überlagertes Rundholz, sowie K-Holz verwendet, das 2-3 Jahre unter Plane getrocknet, und anschließend gehackt wird. Teilweise wird auch technisch getrocknet, was aber den Preis wieder deutlich erhöht.

### Hackschnitzelqualitäten- und Bezeichnungen:

Hackschnitzel sind ein genormter Brennstoff, teilweise wird noch die ältere Österreichische Norm „ÖNORM M7133“ als Bezeichnung verwendet, gültig ist aber seit Mai 2005 die Europäische Vornorm CEN/TS 14961.

Tabelle Größenklassen(Feinanteil<1 mm: <5%):

Vornorm CEN/TS 14961	ÖNORM M7133	Hauptfraktion > 80 Massen-%	Grobanteil < 1 Massen-%
P16	G30	3,15...16 mm	45...85 mm
P45	G50	3,15...45 mm	>63 mm
P63	G100	3,15...63 mm	>100 mm
P100	-	3,15...100 mm	>200 mm

Weiterhin werden in der Vornorm wie auch in der ÖNORM Wassergehalte, Aschegehalte, Schüttraumdichten und weiter Faktoren definiert.

Hauptkriterien sind aber Körnung und Wassergehalt.

Tabelle Heizwert in Abhängigkeit vom Wassergehalt:

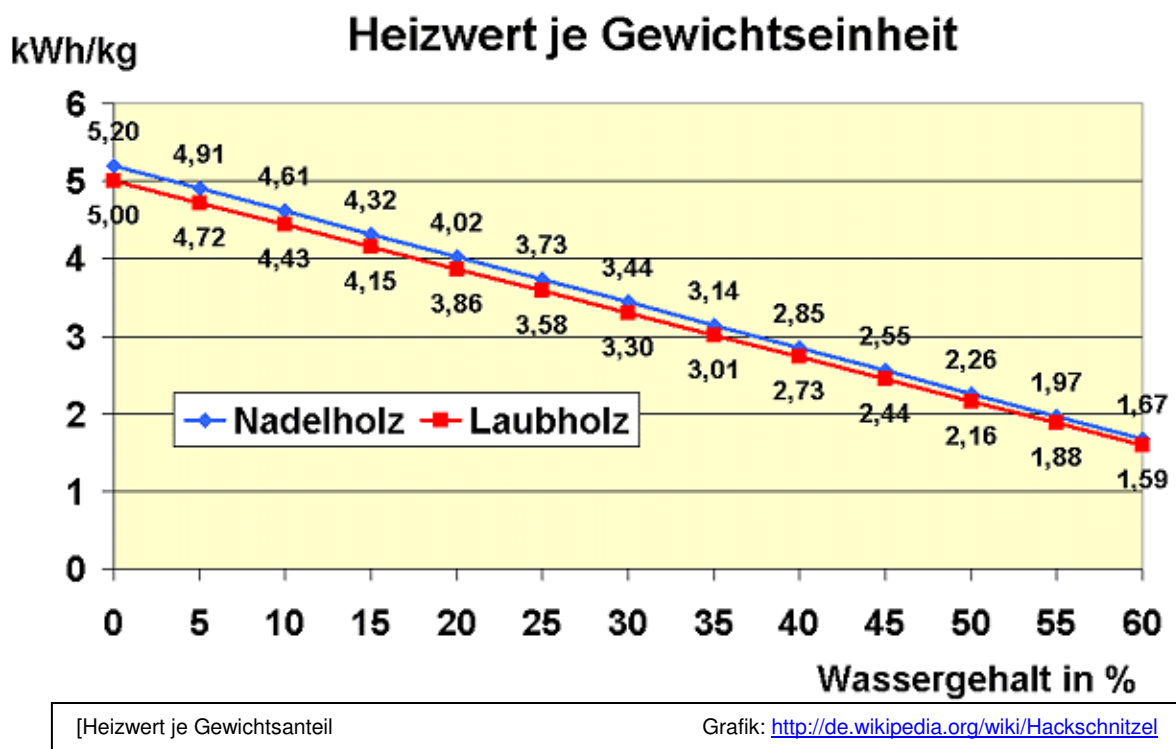
Wassergehalt W in %	0	15	20	30	50
Feuchte U in %	0	18	25	43	100
Heizwert Nadelholz [kWh/srm]	840	820	815	800	730
Heizwert Laubholz (hart) [kWh/srm]	1130	1100	1090	1060	970
Heizwert Laubholz (weich) [kWh/srm]	700	690	680	665	610

Üblich sind 20-30% Wassergehalt.

Die Angabe erfolgt in folgender Form: P45W20

Also Körnung P45 und 20% Wassergehalt.

Grafik Heizwert in Abhängigkeit vom Gewicht und Wassergehalt:



### Anlagentechnik:

Bei der Anlagentechnik müssen verschiedene Gesichtspunkte beachtet werden, zum einen sind das Räumliche Gegebenheiten (Zugänglichkeit, Lage, Größe des Bunkers, Anordnung der Anlagenteile usw.), zum anderen der Vorgesehene Brennstoff (Grundsätzlich gilt: **besserer Brennstoff geht immer!**) unter Beachtung der installierten Leistung sowie die Art der Brennstoffzu- und Ascheabfuhr.

Weiterhin kommen noch baurechtliche Bestimmungen wie Brandschutz o.ä. hinzu.

**Lagerung:**

Grundsätzlich sollte eine Mindestlagermenge von für 5-7 Tage Vollastbetrieb nicht unterschritten werden. Sinnvoll ist es, das Lager außerdem so zu dimensionieren dass Komplette LKW-Fuhren aufgenommen werden können, da dies die Frachtkosten, und somit auch die Betriebskosten reduziert.

Für einen Hackschnitzelheizkessel mit 500 kW Feuerungswärmeleistung und einer Lagerkapazität für fünf Tage Vollastbetrieb ergeben sich beispielhaft die in folgender Tabelle dargestellten erforderlichen Lagervolumina und der daraus resultierende Platzbedarf.

Bezeichnung	Einheit	Kurzzeichen	Berechnung	Ergebnis
Energiemenge in 5 Tagen	MWh	B	$0,5MW \cdot 24h \cdot 5d$	60
Heizwert	MWh/t	Hu		3,1
Schütt- bzw. Pressdichte	t/m <sup>3</sup>	D		0,25
Bevorratungsmenge	t	m	B/hu	20
	m <sup>3</sup>	V	m/D	80
Lager-, Stapelhöhe	m	H		3
Erforderliche Fläche	m <sup>2</sup>		V/H	27

**Achtung: Stellfläche für Beschickungs- und Austragungsrichtungen ist nicht berücksichtigt!**

Verschiedene Lagersysteme im Überblick:

Lagersystem	Vorteile	Nachteile
Hallenlagerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bevorratung bei günstigen Brennstoffangeboten möglich</li> <li>- Möglichkeit zur Trocknung/Belüftung</li> <li>- Bedarfsgerechte Mischung unterschiedlicher Brennstoffqualitäten möglich</li> <li>- Bei einfacher Bauweise kostengünstig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Großer Flächenbedarf wegen geringer Schütthöhe (kann u.U. in einiger Entfernung zur Anlage aufgestellt werden)</li> <li>- Manueller Transport (Radlader o.ä.) zur Anlage nötig</li> <li>- Feines Schüttgut muss bei langer Lagerdauer getrocknet werden</li> </ul>



Erdbunker	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geringer Platzbedarf</li> <li>- Einfaches Befüllen durch abkippen vom Transportfahrzeug</li> <li>- Automatische Austragung zur Anlage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hohe Investitionskosten</li> <li>- Materialmischungen nur vor der Belieferung möglich</li> </ul>
Wechselcontainer mit Austragung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geeignet für kleine Anlagen (&lt; 500 kW)</li> <li>- Geringer Platzbedarf</li> <li>- Keine Staubentwicklung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfordert sehr gute Brennstofflogistik</li> <li>- Verbunden mit meist höheren Kosten für die Brennstofflieferung</li> </ul>

Generell sollte immer Beachtet werden dass eine Zufahrt sowie das Abkippen mit LKW und großen Landwirtschaftlichen Fuhrwerken möglich ist. Dadurch wird die Logistik einfacher und Flexibler.

### **Austragung:**

Bei der Brennstoffaustragung sollte darauf geachtet werden eine Robuste Austragung zu wählen, die auch mit gelegentlichen Überlängen, sowie eventuellen Verunreinigungen zurechtkommt.

Generell wird unterschieden zwischen Schneckensystemen und Hydraulischen Stempeln bzw. Schubböden, wobei Schnecken vorwiegend bei kleineren Anlagen(< 300 kW) zum Einsatz kommen, da sie hohe Anforderungen an die Brennstoffqualität stellen.

Bei größeren Anlagen sollte auf die Hydraulischen Stempel bzw. Schubböden ausgewichen werden, weiterhin muss eine entsprechend robuste Ascheaustragung installiert werden.

### **Kessel:**

In der Regel werden bei kleinen und mittleren Anlagen Rostfeuerungen eingesetzt, zum Beispiel die Vorschubrostfeuerung. Dabei wird auf den Rost der Brennstoff aufgebracht und Wandert durch die verschiedenen Verbrennungszonen.

Damit kann auch bei minderwertigem Material ein guter Ausbrand und damit ein hoher Wirkungsgrad bei hoher Anlagenzuverlässigkeit erzielt werden.

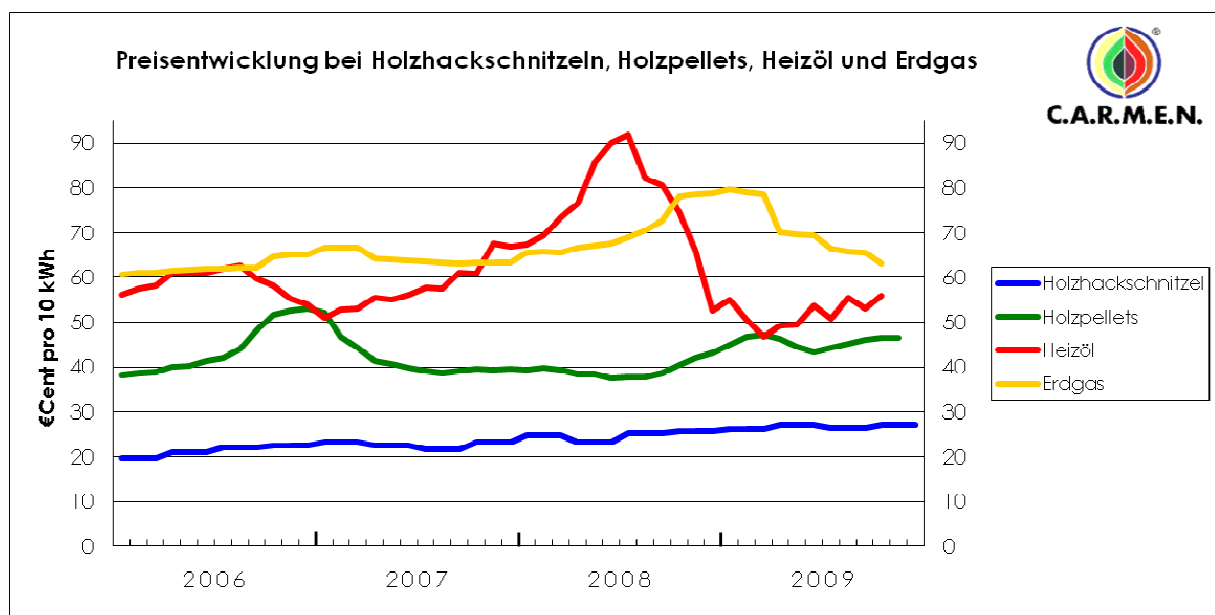
Bei Anlagen ab 5 KW können auch wesentlich kompliziertere Verfahren wie die Wirbelschichtfeuerung eingesetzt werden.

### Rauchgasreinigung:

Zur Rauchgasreinigung stehen diverse technische Verfahren zur Verfügung, die zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte je nach Anlagenwärmeleistung Verwendung finden. Fliehkraftabscheider ("Zyklone") stehen für die Rohgasentstaubung zur Verfügung, sie eignen sich besonders für Anlagen in niedrigeren Leistungsbereichen. Ein nachgeschalteter Rauchgaswäscher verbessert die Abscheideleistung. Elektrofilter und Gewebefilter dienen ebenfalls der Staubabscheidung. Sie ermöglichen sehr hohe Abscheidegrade und finden dementsprechend vorwiegend bei Anlagen über 1 MW Verwendung. Rauchgaskondensationsanlagen ermöglichen neben der Entstaubung auch eine effiziente Abscheidung von Schwermetallen und Dioxinen und tragen zur Erhöhung des Wirkungsgrades bei. Auf Grund des hohen technischen Aufwandes ist ihre Installation erst bei Anlagen mit einer Leistung ab 500 kW sinnvoll.

### Preisentwicklung Hackschnitzel:

Hackschnitzelheizungen bringen zwar höhere Investitionskosten mit sich als Vergleichbare Öl- oder Gasfeuerungen, haben aber den Vorteil dass die Brennstoffe regional Verfügbar sind, und auch Produziert werden. Außerdem sind Hackschnitzel Nachwachsend, weitgehend CO<sub>2</sub>-neutral, und nicht an den Öl oder Gaspreis gekoppelt. Die Folgende Statistik soll zeigt die Preisentwicklung von Hackschnitzel in Vergleich zu Pellets, Öl und Erdgas:



[tp://www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de) ]

**Quellen/Weiterführende Informationen:**

Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe - FNR e.V.: <http://www.fnr.de>

C.A.R.M.E.N. e.V.: <http://www.carmen-ev.de>

Nawaro Kommunal: <http://www.nawaro-kommunal.de>

Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Hackschnitzel>

Holz und Pellets: <http://www.holzundpellets.de>