

# **Holzenergie**

-

## **umweltfreundliche Wärme für öffentliche Gebäude**

**Einsparpotenziale bei der Nutzung von Holzenergie**

# Verfügbarkeit von Holz

- Holz ist die älteste von Menschen genutzte erneuerbare Energieform
- steht langfristig zur Verfügung, bei nachhaltiger Nutzung, weltweiter Holzeinschlag liegt für Brennholz bei 55 %
- 2,5 – 3 Mrd. m<sup>3</sup> Holz (einschließlich Produktionsrestholz und Altholz) werden jährlich weltweit energetisch genutzt
- Das Brennholzpotential liegt in Deutschland bei 17 Mill. m<sup>3</sup>, aber nur ¼ des geschätzten Potentials wird genutzt
- gesamtwirtschaftlich gesehen wird in Deutschland momentan nur 3,1 % als [Primärenergie](#) genutzt, Tendenz steigend, aufgrund der hohen Öl- und Gaspreise
- entsprechend der langfristigen Energieeinsparung könnten 5 % des Gesamtenergiebedarfs gedeckt werden
- [LWF - Merkblatt Nr. 12](#)

# Klassifizierung der Holzbrennstoffe

Holzbrennstoffe können in 4 Gruppen eingeteilt werden:



1. [Stück- oder Scheitholz](#)
2. [Holzhackschnitzel](#)
3. [Holzbriketts](#)
4. [Holzpellets](#)

# Holzhackschnitzel

- Holzstücke mit Rinde, die mit speziellen [Hackmaschinen](#) hergestellt werden
- leichtere Verarbeitung, höhere Holzausbeute; Vollbäume bzw. Zöpfe und Astabschnitte werden gehackt
- besonders geeignet für größere Feuerungsanlagen
- kontinuierlicher Förderung, Automatisierung möglich, da schütffähig (großer Lagerraum notwendig)
- können bei höheren Feuchten (ungefähr 25 %) verbrannt werden
- Trocknung:
  - Hackschnitzel im waldfrischen Zustand in gut durchlüfteten Silos trocknen
  - Vortrocknung in unaufbereiteter Form im Wald und anschließend als Hackschnitzel in Silos
- Link: LWF-Merkblatt [Nr. 10](#) + [Nr. 11](#)

# Brikettarten

## 1. Stangenbrikett

Steckbrief Stangenbrikett	
Brikettform	Achteckiger Loch-Zylinder
Durchmesser	ca. 63 mm
Länge	ca. 200 mm
spez. Gewicht	1,1 - 1,2 kg/dm <sup>3</sup>
Heizwert	ca. 4,7-5,0 kWh/kg
Wärmeentwicklung	gleichmäßig
Mittlere Flammdauer	ca. 2 Stunde
Mittlere Gluthaltung	ca. 3 Stunden
Formhaltung im Feuer	stabil
Ascheanfall	ca. 1,0 Gew.-%
Einzelbinde	Bündel zu 12 Stück (a 10 kg)
Palettierung	100 Pakete à 10 kg = 1 to



# Brikettarten

## 2. RUF-Brikett

Steckbrief RUF-Brikett	
Brikettform	Rechteckige Quader
Grundfläche	ca. 155 mm x 65 mm
Länge	ca. 100 mm
spez. Gewicht	1,0 - 1,1 kg/dm <sup>3</sup>
Heizwert	ca. 4,7-5,0 kWh/kg
Wärmeentwicklung	schnell - gleichmäßig
Mittlere Flammdauer	ca. 1 Stunde
Mittlere Gluthaltung	ca. 2 Stunden
Formhaltung im Feuer	geöffnete Struktur
Ascheanfall	ca. 1,0 Gew.-%
Einzelbinde	Pakete zu 15 Stück (a 12 kg)
Palettierung	40 Pakete à 12 kg = 480 kg



# Brikettarten

## 3. Stangenbrikett 2 kg

Steckbrief Stangenbrikett 2 kg	
Brikettform	runde Loch-Zylinder
Durchmesser	ca. 95 mm
Länge	ca. 300 mm
spez. Gewicht	1,1 kg/dm <sup>3</sup>
Heizwert	ca. 4,7-5,0 kWh/kg
Wärmeentwicklung	schnell -gleichmäßig
Mittlere Flammdauer	ca. 2 Stunde
Mittlere Gluthaltung	ca. 2 Stunden
Formhaltung im Feuer	stabil - aufgehend
Ascheanfall	ca. 1,0 Gew.-%
Einzelgebilde	eingeschweißt zu 5 Stück (a 2 kg)
Palettierung	100 Pakete à 10 kg = 1 to



# Holz-Pellets

- Ausgangsstoff Sägespäne und Sägemehl aus der holzverarbeitenden Industrie
- Spänetrocknung über Bandtrockner (Abwärme Kraftwerk) und anschließender Mahlung in Hammermühlen
- Presslinge entstehen unter mechanischen Druck (800 bar) in [Pelletpressen](#)
- Bindemittel ist das im Holz enthaltene Lignin
- gleichmäßige Form, Dichte (ca. 650 kg/m<sup>3</sup>) und sehr trocken (max. Wassergehalt 10 %), dadurch besserer Energiegehalt (mind. 4,7 kWh/kg)
- [Qualitätsnormen Pellets](#): Vorgaben ÖNorm M 7135; Vorgaben DIN 51731; Vorgaben DINplus
- Pellets besser transportabel, lagerbar und verwertbar, standardisierter Brennstoff

# Qualitätsnormen für Pellets

## Qualitätsnormen Pellets Vorgaben ÖNorm M 7135 Vorgaben DIN 51731 Vorgaben DINplus.

Qualitätsnormen Pellets	Einheit	Vorgaben		
		ÖNorm M	DIN 51731	DIN plus
				
Durchmesser	mm	4 - 10	4 - 10	
Länge	mm	5 x D <sup>1</sup>	< 50	5 x D <sup>1</sup>
Rohdichte	kg/dm <sup>3</sup>	> 1,12	1,0 < Dichte < 1,4	> 1,12
Wassergehalt	%	< 10	< 12	< 10
Asche	%	< 0,50	< 1,50	< 0,50
Heizwert	MJ/kg	> 18	17,5 < HW < 19,5	> 18
Schwefel	%	< 0,04	< 0,08	< 0,04
Stickstoff	%	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chlor	%	< 0,02	< 0,03	< 0,02
Abrieb	%	< 2,3	-	< 2,3
Presshilfsmittel	%	< 2	( <sup>2</sup> )	< 2
1	max. 20% der Masse der Presslinge dürfen Längen von bis zu 7,5 x D aufweisen			
2	Die DIN verbietet Zusatzstoffe, jedoch wird dieses Verbot mit der Verordnung Kleinf Feuerungsanlagen wieder aufgehoben, so dass keine Begrenzung des Anteils an Presshilfsmitteln besteht			

- Transport der Pellets zum Endkunden bzw. Zwischenhändler wird in der „ÖNorm 7136 Transport“ geregelt

- Zeichen „DIN Pelletlogistik geprüfter Fachbetrieb“

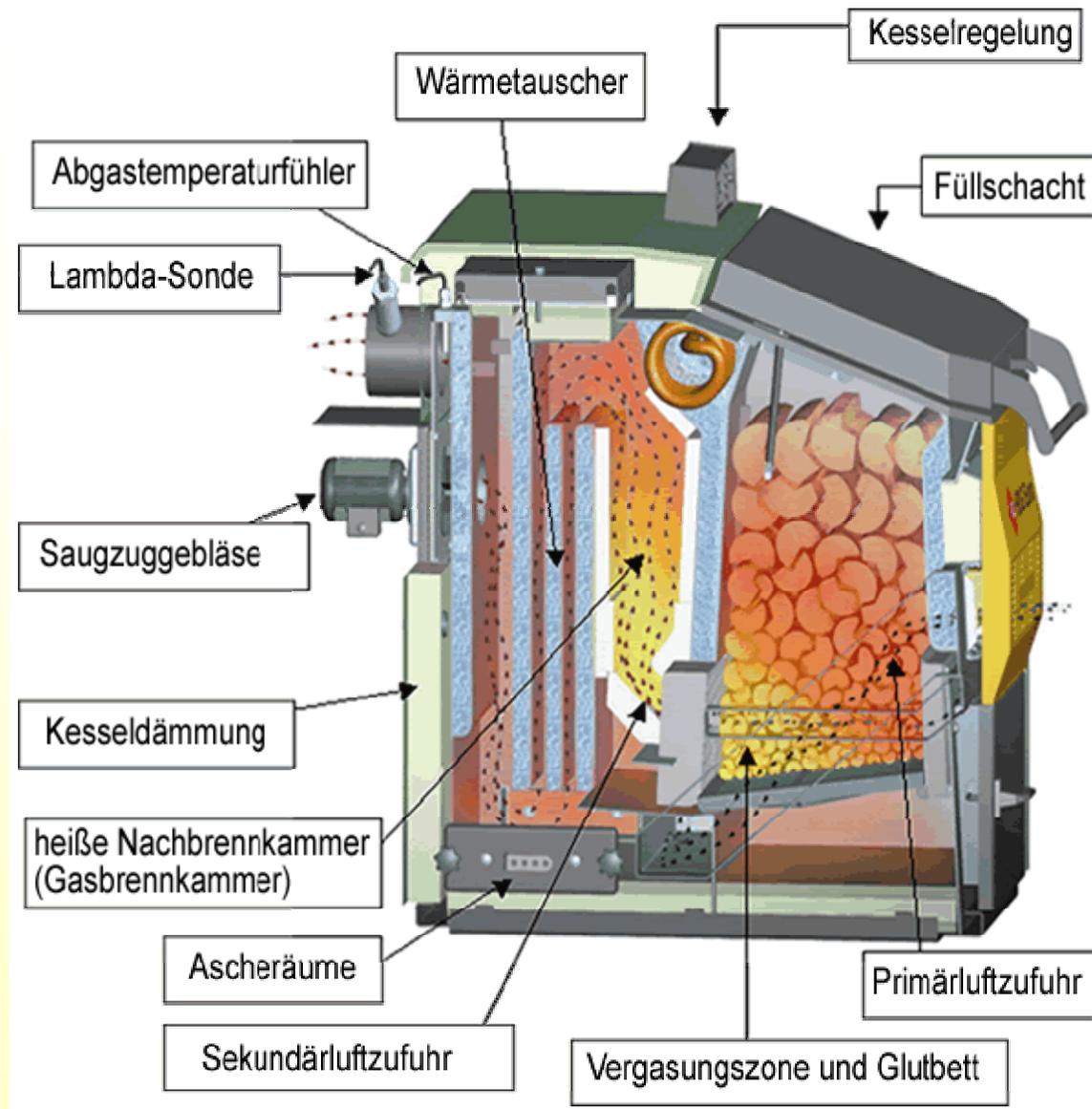


# Moderne Holzfeuerungsanlagen

## Scheitholzfeuerung

- ideal für kleine Heizanlagen z.B. Eigenheime mit 15 bis 25 kW Nennleistung
- Holzscheite werden von Hand in Füllraum eingelegt
- Brenndauer von 4 – 14 Stunden je nach Größe des Füllraums und Betriebsart (Voll-Teillast)
- Unterschieden wird in Vollastkessel, leistungsgeregelter Vergaserkessel, leistungs- und feuerungsgeregelter Vergaserkessel
- 3 verschiedene Varianten stehen zur Verfügung: Unterer Abbrand, Oberer Abbrand, Durchbrand
- Kopplung mit Warmwasserspeicher (Puffer), mind. 55 l/kW Nennwärmeleistung

# Scheitholzvergaserkessel



# Holzhackschnitzelheizung

- besonders geeignet für größere Gebäude bzw. Nahwärmenetze ab einer Heizleistung von 50 kW
- Beschickung der Brennkammer über Förderschnecken
- Kontinuität und geregelte Luftzufuhr gewährleisten hohe Wirkungsgrade
- gute Anpassungsfähigkeit an Wärmebedarf
- hoher Grad der Automatisierung an modernen Feuerungssystemen durch elektronische Regeleinrichtungen (Verbrennungsablauf, Leistung, Wärmeverteilung, ...)
- Feuerungsarten: Vorofenfeuerung (Vergaserfeuerung), Unterschubfeuerung (Retortenfeuerung), Rostfeuerung, sonstige Feuerungsarten (Wirbelschichtfeuerung, u.a.)
- bei allen 3 Feuerungsvarianten ist ein Wärmetauscher nachgeschaltet, wo die Rauchgase ihre Wärme an Heizwasser abgeben

# Pelletheizung

- Kaminöfen für Pellets gibt es als Einzelöfen oder als Zentralheizung
- besonders geeignet für Ein- und Mehrfamilienhäuser mit einer Leistung von 4,5 – 25 kW
- automatische Beschickung möglich: Besser rieselfähig, d.h. besser zu fördern und zu dosieren
- Lagerraum geringer als bei Hackschnitzelfeuerung und gleichmäßiger trocken
- 2 Verbrennungssysteme stehen zur Verfügung:
  1. Abwurfschacht mit Brennschale
  2. Unterschubfeuerung

# Transport und Lagerung

- Pellets werden lose im Tankwagen bzw. in Big Bags angeliefert und in Vorratsbehälter (Puffer) geschüttet bzw. geblasen
- Möglichkeit der Hand- bzw. der automatischen Beschickung
- Lagerung der Holzpellets kann unterschiedlich erfolgen

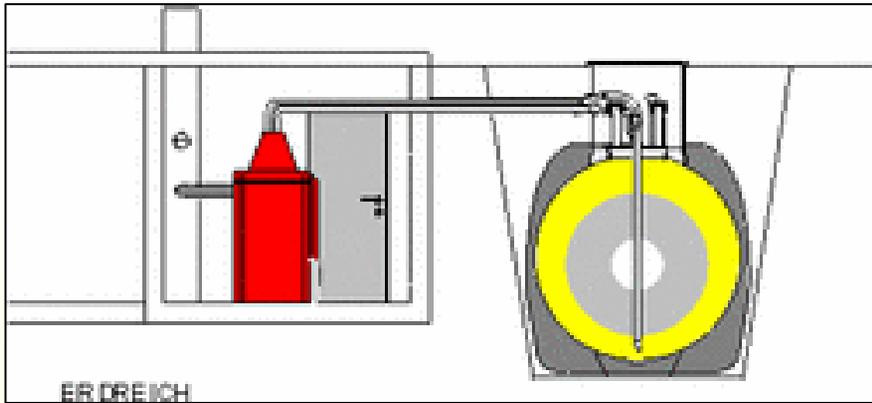


Anlieferung im Tankwagen

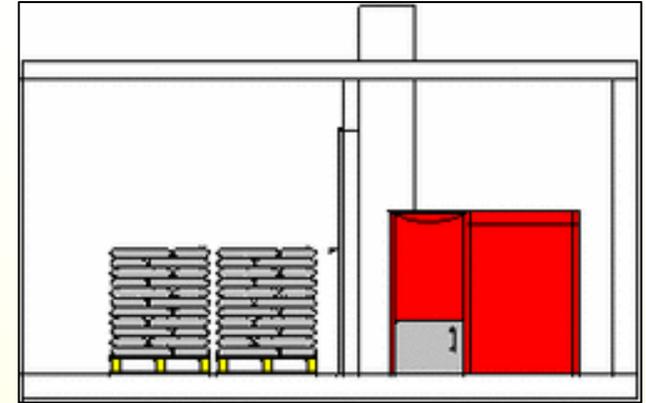


Anlieferung in Säcken

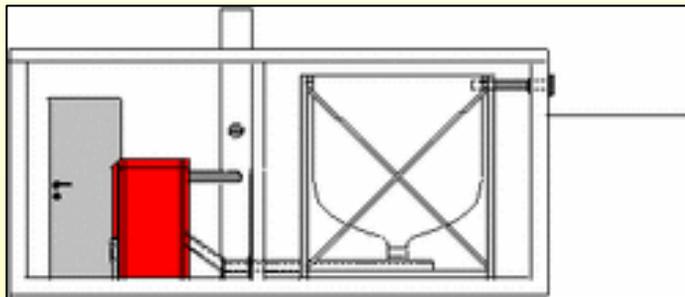
# Lagerungsvarianten



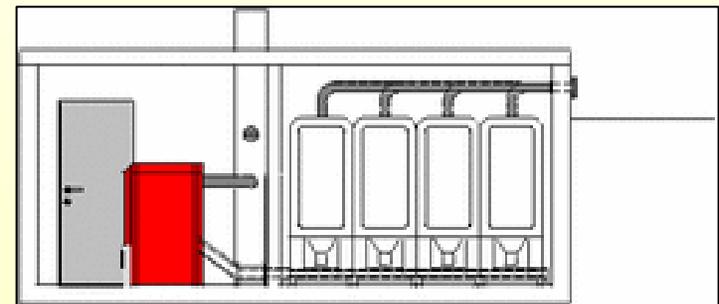
1. Lagerung im Erdtank



2. Sacklagerung



3. Lagerung im Sack-Silo



4. Lagerung in Behälterboxen

# 1. Beispiel Holzhackschnitzelheizanlage der FH Eberswalde

- Holzhackschnitzelheizanlage der FH Eberswalde Campus Möllerstraße
- Nennleistung von 1.700 kW
- 2 getrennte Heizkessel
- Hersteller österreichische Firma MAWERA



Heizanlage mit Hackschnitzellager



Hackschnitzel-  
anlieferung

## 2. Beispiel Holzhackschnitzelheizanlage in EDEN, Oranienburg

- Nennleistung von 750 kW; Heizmaterial Biomasse-Holzschnitzel
- Hersteller österreichische Firma MAWERA
- arbeitet vollautomatisch und 36 h überwachungsfrei
- Planung durch Cottbuser Ingenieurbüro und Errichtung von Firmen der Region
- jährlich ca. 2.600 sm<sup>3</sup> Holzschnitzel notwendig, werden aus umliegenden Forsten geliefert



Hackschnitzelheizanlage EDEN, Oranienburg



MAWERA Heizkessel

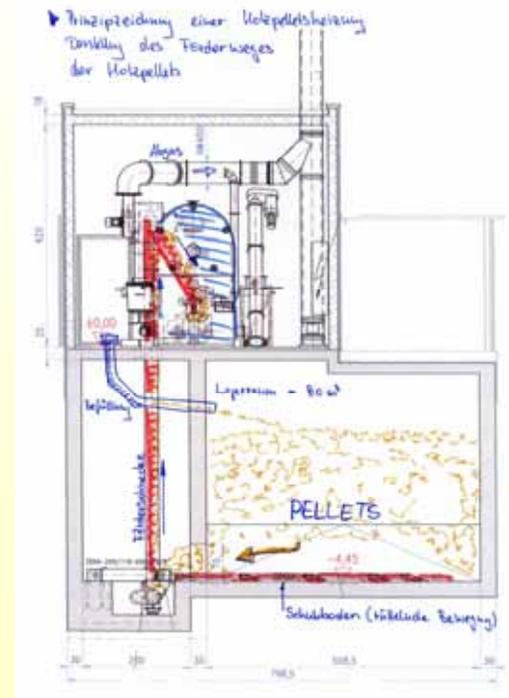


Hackschnitzellager

### 3. Beispiel Contractingprojekt in Potsdam „Bornstedter Feld“

- Contractingobjekt der Neue Energie Gesellschaft mbH (NEG)
- Nennleistung von 250 kW, Heizmaterial Holzpellets
- Hersteller österreichische Firma MAWERA
- 30 Wohnungen angeschlossen, Aufstockung auf 60 Wohnungen geplant

Heizhaus

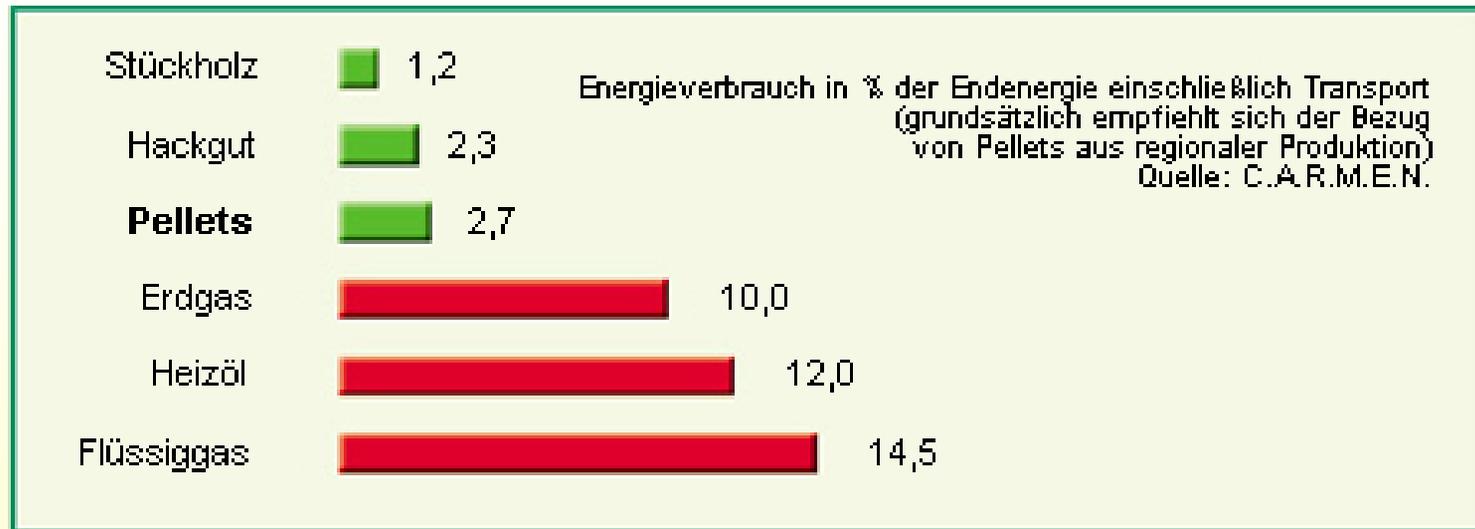


Handskizze der Anlage

# Ökologische und Ökonomische Vorteile

- bestehende Versorgungssicherheit durch langfristige Verfügbarkeit und kurze Transportwege
- Auswirkungen internationaler Energiekrisen werden vermieden
- Energieholz entstammt der Wald- bzw. Landschaftspflege und der holzverarbeitenden Industrie
- außerdem können naturbelassene Althölzer zur Energiegewinnung verwendet werden
- Verwendung derartiger Hölzer zur Energiegewinnung vermindert Entsorgungskosten

# Energiebilanz



# Vergleich mit fossilen Energieträgern

	Einheit	Heizöl	Erdgas	Scheitholz	Hackschnitzel	Pellets
<b>Ausgangsdaten:</b>						
<b>Jahreswärmebedarf</b>	MWh/a	20	20	20	20	20
<b>Kesselnennleistung</b>	kW	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
<b>Jahresnutzungsgrad</b>	%	85	90	80	80	85
<b>Energieeinsatz pro Jahr</b>	MWh/a	23,5	22,2	25	25	23,5
<b>Heizwert</b>	kWh/l	11,4				
	kWh/m³		10			
	MWh/t			4,3	3,5	4,9
<b>Jahresbrennstoffbed.</b>	l/a					4,8
	m³/a		2,222			
	t/a	2		6,6	7,1	
<b>Brennstoffpreis</b>	€/MWh	52	45	30	16	37
	€/l	0,52				
	€/kWh	0,05	0,04			0,03
	€/t			114	55	180
<b>Brennstoffkosten</b>	€/a	1040	1000	752	393	864
<b>Investition Anlage</b>	€	5200	5200	7700	10500	9200
<b>Investitionsförderung</b>	€	0	0	1.500 *	1.700 *	1.700 *

Einfamilienhaus, Nutzungsdauer 15 Jahre, (Brennstoffpreise: 10/04) bei Kesselwirkungsgrad mind. 90 % (EEG)

**Vielen Dank!**