

## Wärmeerzeugung aus biogenen Festbrennstoffen

### Projektrealisierung und Fördermöglichkeiten am Beispiel Holzhackschnitzel

Dipl.-Ing. Michael Kralemann

HAWK Fachhochschule Hildesheim/Holzminde/n/Göttingen  
Fakultät Ressourcenmanagement  
Fachgebiet Technischer Umweltschutz  
Rudolf-Diesel-Straße 12, 37075 Göttingen  
[www.ben-online.de](http://www.ben-online.de)

### Umsetzungsbegleitung

- Wirtschaftlichkeitsberechnungen
- Beratung Brennstoffbereitstellung
- Bewertung von Projekten

### Öffentlichkeitsarbeit

- Pressemitteilungen
- Veranstaltungen
- [www.ben-online.de](http://www.ben-online.de)



### Information/Beratung

- Wissens- und Kontaktbörse
- Vor-Ort-Beratung
- Informationsmaterialien

### Qualifizierung

- Sanitär-, Heizung-, Klima-Handwerk
- Land- und Forstwirtschaft

# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## Holzbrennstoffe

---



Scheitholz

Holzpellets

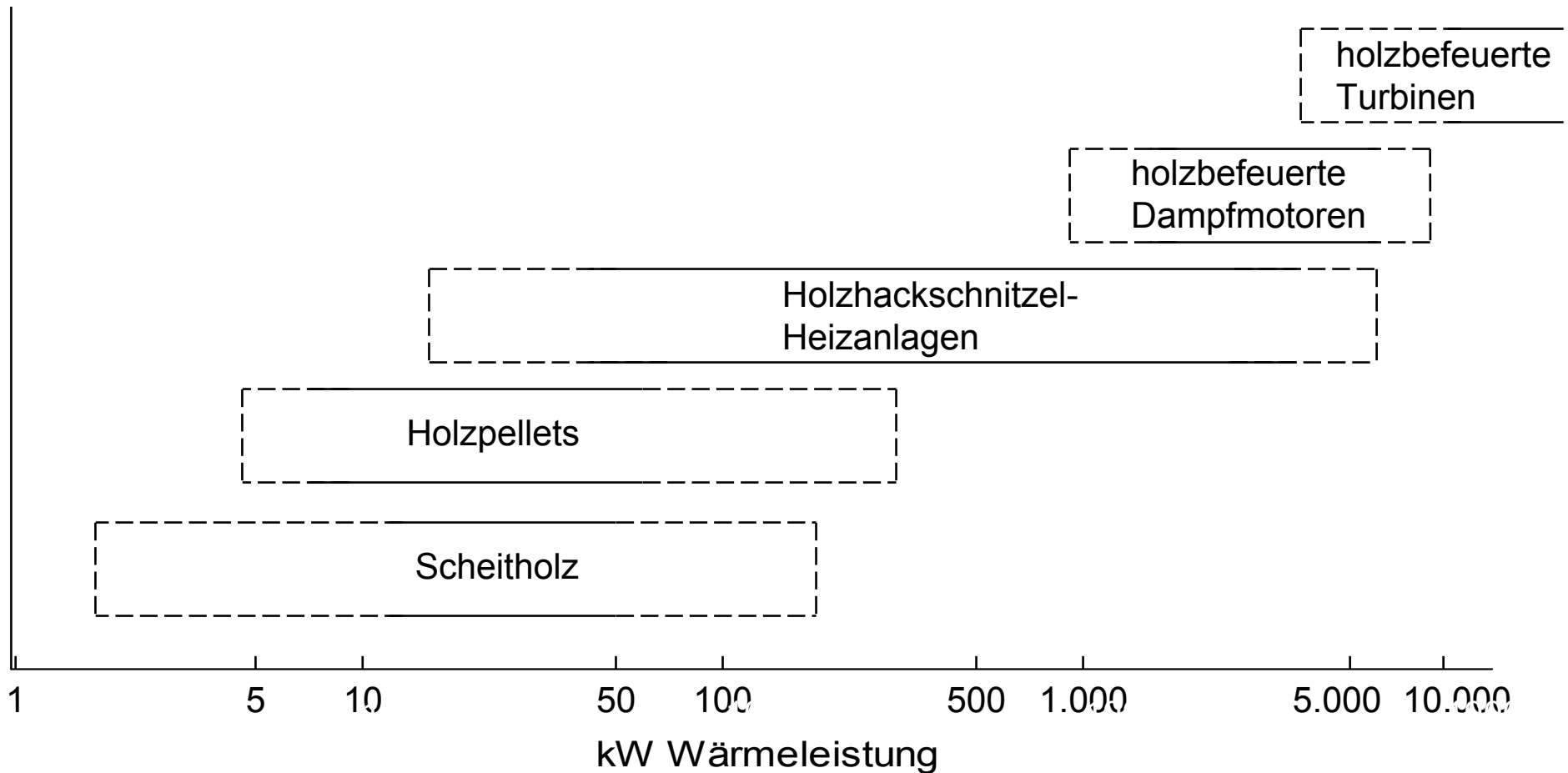


Hackschnitzel



# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## Einsatzbereiche verfügbarer Techniken



# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## Brennstoff



### Herkunft:

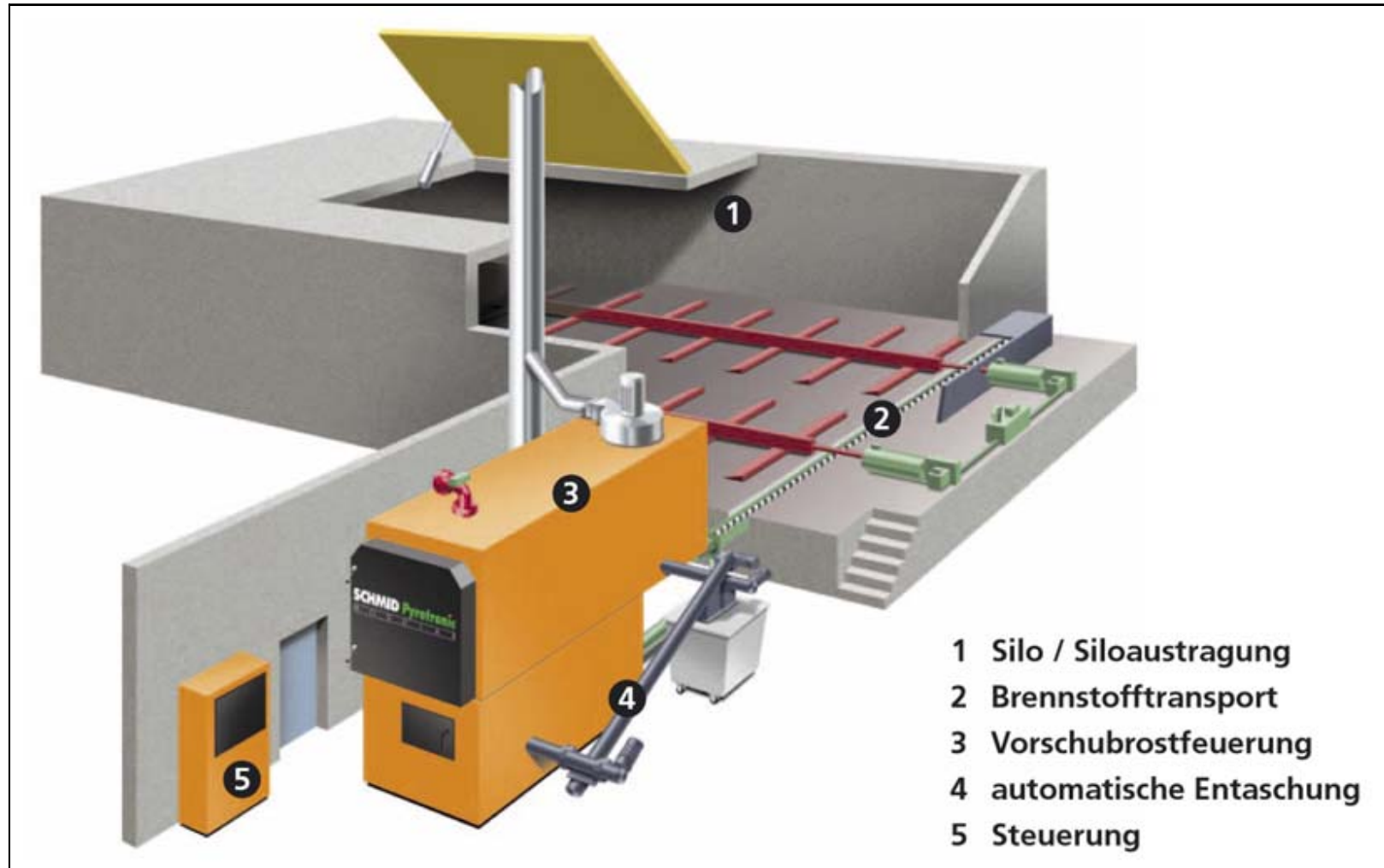
- Waldholz
- Sägerestholz
- Industrierestholz
- Abfallholz
- Landschaftspflegeholz

### Qualität:

- Wassergehalt
- Stückigkeit
- Aschegehalt

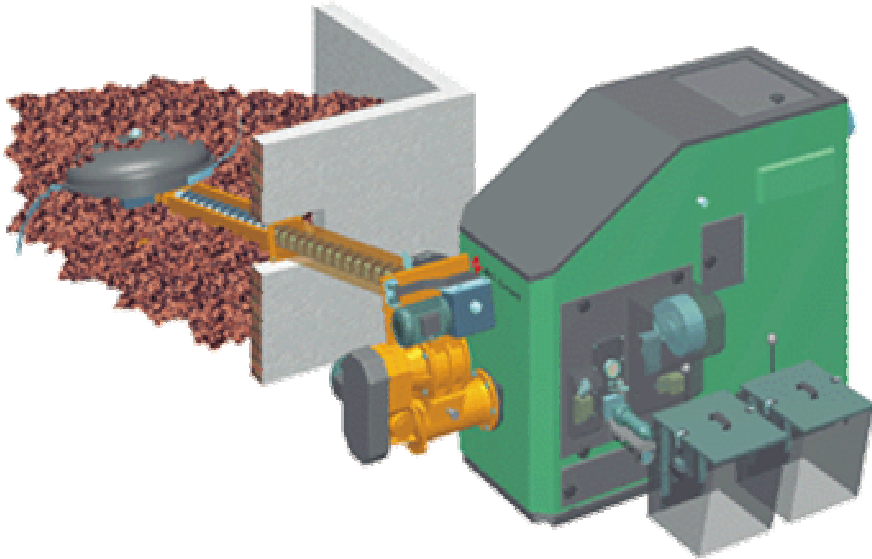
# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## Anlagenschema



# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## Brennstofflagerung



Kompaktanlage mit  
kreisrunder Austragung



Silo mit Schubboden

# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## Bedingungen für wirtschaftlichen Betrieb

---

### Günstige Rahmenbedingungen:

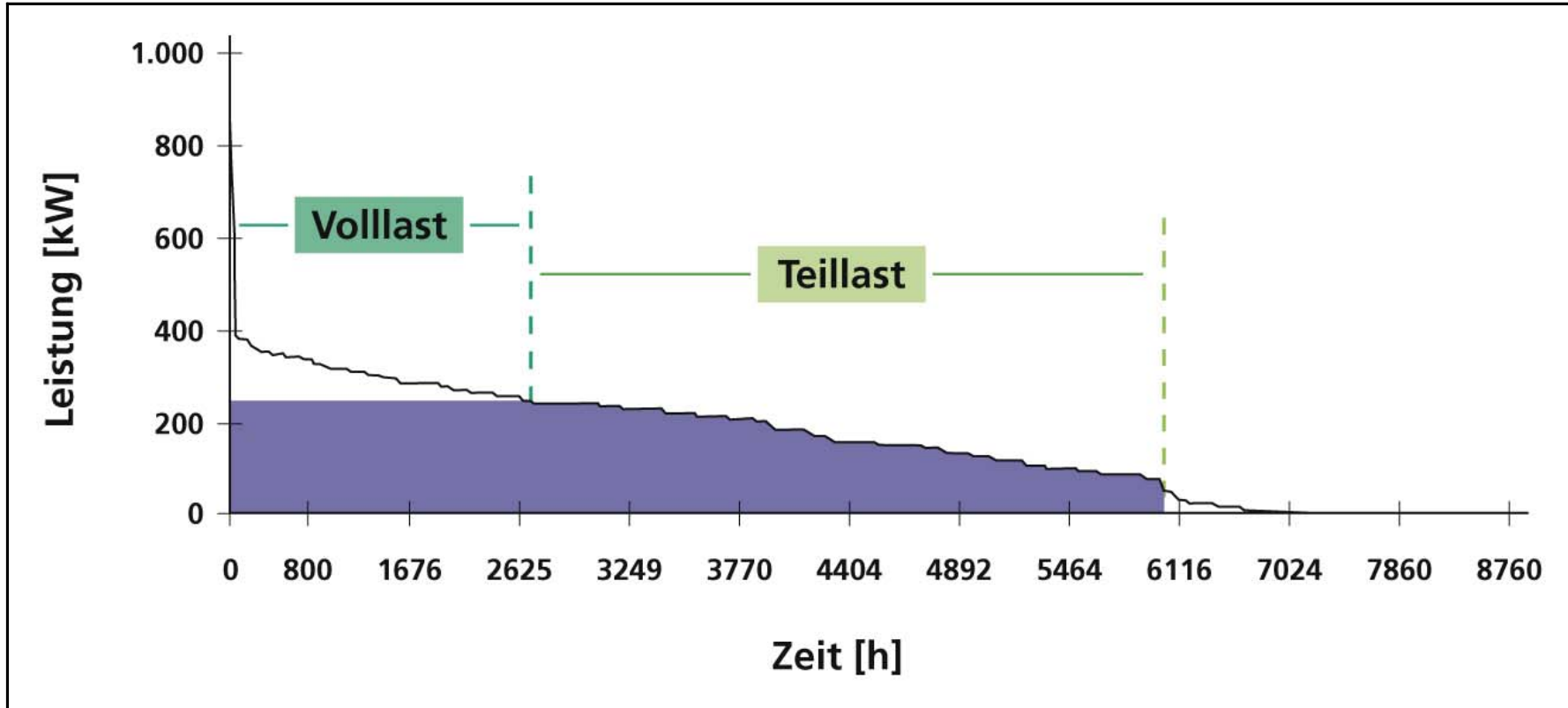
- Ausreichend Platz im Heizraum für den größeren Holzkessel oder Platz für eine neue Heizzentrale
- Ausreichend großer Öltankraum oder Platz in den Außenanlagen für ein Hackschnitzellager. Der Volumenbedarf beträgt z.B. mind. 60 m<sup>3</sup> für einen 300 kW-Holzkessel.
- Gute Erreichbarkeit für Lieferfahrzeuge. Die Holzhackschnitzel werden alle 1 - 3 Wochen angeliefert, damit das Lager klein gehalten werden kann.

### Auslegung:

- Holzenergie für die Grundlast: je nach Verbrauchscharakteristik 30 bis 60 % der Gesamtleistung und damit 75 bis 90 % der Wärmemenge
- Heizöl oder Erdgas für die Spitzenlast (und ggf. die sommerliche Schwachlast)

# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## Jahresdauerlinie Schule



Bei dieser Auslegung liefert der automatisch befeuerte Holzkessel mit einem Anteil von nur 28 % an der benötigten Gesamtleistung rund 85 % der jährlichen Wärmemenge.

# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## Förderung Marktanzreizprogramm Bund

Technologie	Anlagenleistung		Höhe Zuschuß / Teilschulderlaß	Mindest-/Maximalförderung	technische Voraussetzung
<b>Photovoltaikanlagen</b> für Schulen	ab 1 kW <sub>p</sub>	Zuschuß	3.000 €		
<b>Solarkollektoren</b> für Warmwasser und Raumheizung	bis [ab] 200 m <sup>2</sup>		110 [60] €/m <sup>2</sup>		Ertrag > 525 kWh/m <sup>2</sup> Deckungsgrad > 40 %
<b>Solarkollektoren</b> für Schwimmbäder	bis [ab] 200 m <sup>2</sup>		88 [48] €/m <sup>2</sup>		
handbefeuerte <b>Biomasseanlagen</b>	bis 100 kW	Darlehen (mit Teilschulderlaß)	55 €/kW	mind. 1500 €	Pufferspeicher 55 l/kW Wirkungsgrad 88 %
<b>Biomasseanlagen</b> mit automatischer Brennstoffzufuhr (Wärme oder KWK)	bis 100 kW		60 €/kW	mind. 1700 €	Emissionsgrenzwerte Wirkungsgrad 88 %
	ab 100 kW		60 €/kW	max. 275.000 €	Emissionsgrenzwerte
<b>Biogasanlagen</b>	bis 70 kW		15.000 €		
<b>Wasserkraftwerke</b>	bis 500 kW				
<b>Tiefengeothermie</b>			103 €/kW	max. 1 Mio. €	
<b>Nahwärmenetze</b> für Biomasse o. Geothermie			50 € / m Leitung	max. 600.000 €	Wärmeabsatz > 1,5 MWh/m a

# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm KfW



Förderung von Investitionen in *Wohngebäuden* (Baujahr 1978 oder älter)

CO<sub>2</sub>-Einsparung mindestens 40 kg/a je m<sup>2</sup> Wohnfläche

Darlehen: 100 % der Investition, max. 250 €/m<sup>2</sup>

Maßnahmenpakete:

1. Heizungsanlage, Dach, Außenwände
2. Heizungsanlage, Dach, Kellerdecke, Fenster
3. Heizungsanlage, Energieträgerwechsel, Fenster
4. Kombination anderer Maßnahmen [150 – 250 €/m<sup>2</sup>]
5. Austausch von Heizkesseln durch EnEV [80 €/m<sup>2</sup>]
6. Erwerb von „Energiesparhäusern 40“ [50.000 € je WE]

# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

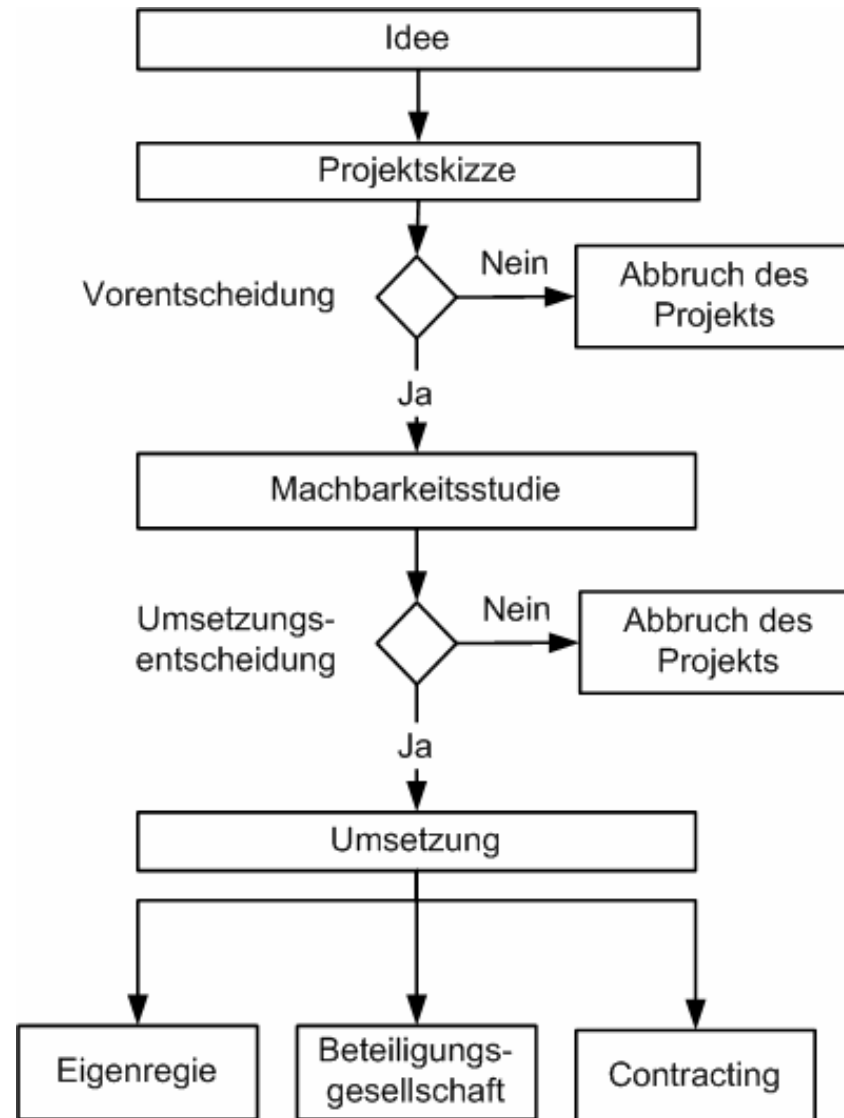
### Vergütung der Einspeisung von Strom in das öffentliche Netz

Vergütungssätze:	Anlagen bis 150 kW	11,5 Ct/kWh
	500 kW	9,9 Ct/kWh
	5.000 kW	8,9 Ct/kWh
	20.000 kW	8,4 Ct/kWh
Bonus bei naturbelassener Biomasse	bis 500 kW	6,0 Ct/kWh
Biogasanlagen	bis 5.000 kW	4,0 Ct/kWh
Holzkraftwerke	bis 5.000 kW	2,5 Ct/kWh
Bonus für Kraft-Wärme-Kopplung		2,0 Ct/kWh
Bonus bei Einsatz innovativer Technologien		2,0 Ct/kWh
(KWK mit Brennstoffzellen, Gasturbinen, Vergasung, Dampfmotoren, ORC, Stirling)		

Verringerung der Vergütung um 1,5 % je Inbetriebnahmejahr  
Dauer der Vergütungszahlung: 20 Jahre

# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## Projektrealisierung



### **Eigenregie**

- Eigenverantwortlichkeit
- klare Schnittstellen
- Vergabe komplett oder in Einzellosen
- Betreuung von Planung, Bau, Betrieb und Brennstoffbezug
- Personalverantwortung
- Planung durch Bauherr oder Ingenieurbüro

### **Wärmelieferung/Contracting**

- komplette Dienstleistung - Finanzierung, Bau, Betrieb, Wartung
- Vermeidung von Investitionen
- höhere Effizienz durch Nutzung spezieller Kenntnisse und Fähigkeiten
- Verlängerung von Gewährleistungszeiten
- Ausschreibung durch Bauherr oder Ingenieurbüro

# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## Zeiträume für Projektphasen

Phase	ungefährer Zeitbedarf in Monaten		
	bis 1 MW <sub>th</sub>	bis 10 MW <sub>th</sub>	bis 20 MW <sub>th</sub>
Machbarkeitsstudie	2	6	6
Vor-, Entwurfs-, Ausführungsplanung	3	7	7
Genehmigungsverfahren	3	6	7
Ausschreibungsverfahren	3	6	6
Fertigung der Anlagenkomponenten	3	6	8
Montage, Inbetriebnahme, Probebetrieb	3	10	12
<b>Gesamter Zeitbedarf</b>	<b>11</b>	<b>30</b>	<b>34</b>

# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## Beispielprojekte über 150 kW

Ort	Leistung [kW]	Wärmeabnehmer	Inbetriebnahme
Fuhrberg (Lk Hannover)	600	Wasserwerk der Stadtwerke Hannover	1994
Melle (Lk Osnabrück)	2 x 400	Schulzentrum, Kindergarten	1996
Vrees (Lk Emsland)	450	Neubaugebiet mit 100 Einfamilienhäusern	1997
Leese (Lk Nienburg)	330 + 850	Raiffeisen-Warengenossenschaft	1997 + 2000
Verden / Aller	2 x 1.000	Kreisverwaltung, Hallenbad u.a.	1998
Seesen-Münchehof (Harz)	190 + 145	Niedersächsisches Forstliches Bildungszentrum	1998
Norden (Ostfriesland)	2 x 2.400	Wärmenetz im Stadtzentrum	Mai 99
Wathlingen (Lk Celle)	350	Schulzentrum	Sep 00
Kirchlinteln (Lk Verden)	450	Neubaugebiet mit 60 Einfamilienhäusern	Okt 00
Gartow (Lk Lüchow-Dannenberg)	450	Schule (Wieder-Inbetriebnahme)	2000
Amelinghausen (Lk Lüneburg)	450	landwirtschaftlicher Betrieb	Sep 01
Löningen (Lk Cloppenburg)	650 + 150	Spedition Alwin Willen	2001
Steyerberg (Lk Nienburg)	240	Schule und Freibad	Aug 02
Großenkneten-Ahlhorn (Lk Oldenburg)	290	Schulzentrum	Sep 02
Salzhausen (Lk Harburg)	240	Schulzentrum	Sep 02
Hannover-Marienwerder	540	Wohngebiet	Okt 02
Barnstorf + Twistringen (Lk Diepholz)	360	Schulzentrum und Freibad	Jan 03
Hannover-Linden	900	Industriebetrieb	Jan 03
Norden (Ostfriesland)	2 x 2.400	Wärmenetz im Stadtteil Norddeich	Apr 03
Stadthagen (LK Schaumburg)	400	Berufsschulzentrum	Okt 03
Dannenberg (LK Lüchow-Dannenberg)	300	Grundschule, Sporthalle	Okt 03
Hankensbüttel (LK Gifhorn)	175	Schulzentrum	Mrz 04

# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## Schulzentrum Hankensbüttel



technische Daten:

- Holzkessel 174 kW
- Heizölkessel 170 kW
- Holzeinsatz 750 Sm<sup>3</sup>/a
- Investition 385.000 €

Inbetriebnahme März 2004

vollständige Erneuerung der Heizungsanlage

Förderung durch Leader+ und Kreisschulbaukasse

Einsatz von Sägerestholz



# Wärme aus Holzhackschnitzeln

## Veranstaltungen von BEN

---



Contracting mit Bioenergie

26.10. Garbsen

Wärmelieferung aus Holz und anderen Bioenergieträgern  
Besichtigung einer Holzpellet-Anlage

Bioenergie in Süd-Niedersachsen

05.11. Göttingen

Brennstoffherzeugung, regionale Projektentwicklung  
Besichtigung von zwei Hackschnitzel-Heizanlagen

Klimaschutz durch Biogas

24.11. Cloppenburg

Genehmigungsrecht, örtliche Akzeptanz, regionale Wertschöpfung  
Besichtigung einer Biogasanlage

Heizen mit Holz

27.-28.11. Fuhrberg

Ausstellung mit Praxisvorführungen  
Messe von Landwirtschaftskammer Hannover und Stadtwerke Hannover AG