



## Ökonomische Aspekte der Herstellung und Bereitstellung von Mischbrennstoffen im Vergleich mit Holzpellets



Daniela Thrän, Volker Lenz



Fachveranstaltung der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe:

**Mischpellet- und Alternativbrennstoffe für Kleinfeuerungsanlagen (KFA) –  
Potenziale und Handlungsbedarf –**

01. März 2007, Gülzow



## Inhalt

- ◇ **Hintergrund** der ökonomischen Bewertung
- ◇ **Ökonomische Aspekte** der Brennstoffbereitstellung
- ◇ **Ökonomische Analyse** der energetischen Nutzung von Biomasse-Mischpellets und Vergleich zu Holzgefeuerten und fossilen Wärmebereitstellungssystemen
- ◇ **Ökonomisch-technische Gedankenansätze** bezüglich der Herstellung und Verwendung von Biomasse-Mischpellets
- ◇ **Offene Fragestellungen** der Herstellung und Verwendung von Biomasse-Mischpellets und Optimierungsansatz



## Hintergrund

- ◆ Schwankende Pelletpreise (Überhöhte Holzpelletpreise und Lieferverzögerungen in den Heizperioden 05/06 und 06/07; aktuell wieder sinkende Holzpelletpreise)
- ◆ Primärrohstoff für Holzpellets (Holzsägemehl und –hobelspäne) wird in Deutschland knapp => zunehmender Einsatz von Holzhackschnitzel und Industrieholz => diese Sortimente werden teurer => Klagen der Holzverarbeitenden Industrie
- ◆ Erhebliches ungenutztes Potenzial an Stroh sowie künftig an Rapspresskuchen und Rapsextraktionsschrot (in absehbarer Zeit nicht mehr vollständig im Futtermittelsektor zu vermarkten)



## Ökonomische Aspekte der Bereitstellung von Pellets

- ◆ Vergleich der Bedeutung der einzelnen Bereitstellungsschritte

Bereitstellungs-Schritt	Holzpellet	z.B. Strohpellet
Biomasseeinkauf	steigende Preise für Späne und Sägemehl	Düngewert frei Feld
Biomassebereitstellung frei Werk	Pelletierer häufig in unmittelbarer Nähe zur Holzindustrie	zum Teil erhebliche Transportentfernungen (abhängig von Anlagengröße)
Vorbereitung	reinigen, zerkleinern, trocknen	waschen, häckseln, reinigen, aufmahlen, mischen von unterschiedlichen Chargen
Pressen	ausgereiftes Verfahren	Zuschlagsstoffe, geänderte Matrizen und Drücke
Verteilung/Verkauf	bestehende Verkaufsorganisation	aufzubauen
Zertifizierung	DIN, ÖNorm und DIN Certco	noch zu klären



## Ökonomische Analyse (1) - Methode -

- ◇ Modellbetrachtung:
  - Definition einer Wärmeversorgungsaufgabe (35 MWh/a)
  - Bestimmung der Wärmegestehungskosten für
    - Getreidesystem
    - Strohpelletsystem
    - Biogenes Referenzsystem (Holzhackschnitzel, -pellets)
    - Fossiles Referenzsystem (Heizöl, Erdgas)
- ◇ Annuitäten-Methode (VDI 2067)



## Ökonomische Analyse (2) - Annahmen Anlage -

- ◇ Heizkessel in einer Anlagenauslegung von 25 kW (aus vorliegenden Angeboten, ohne Kombikessel bzw. Referenzwerte)
- ◇ Pufferspeicher für biogene Systeme
- ◇ Lager und Brennstoffaustrag (bzw. Anschluss/Tank bei fossilen Systemen)
- ◇ Zusatzinvestition für Feuerungssteuerung, Zündautomatik und Ascheaustrag (alle biogenen Systeme)
- ◇ Zusatzinvestition für Elektrofilter (Getreide-, Strohpelletsysteme)
- ◇ Anteilig an den Investitionskosten
  - Lieferung/Montage/Inbetriebnahme (10%)
  - Wartung/Reinigung/Instandhaltung
- ◇ Hilfsenergie (Strom) anteilig an der thermischen Arbeit
- ◇ Schornsteinfegerkosten gemäß Angaben des Innungsverbandes

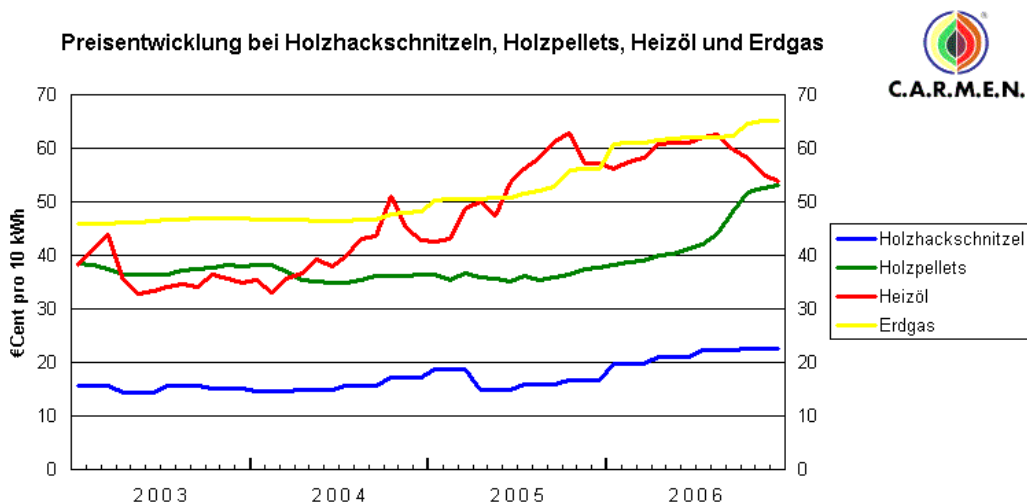


## Ökonomische Analyse (3) - Annahmen Brennstoffe -

- ◇ Brennstoffpreise:
  - Getreide: Ende 2006
  - Strohpellets: VTI
  - zuzüglich Transportkosten (ca. 8 €/t)
- ◇ Referenzsysteme
  - Holzhackschnitzel und –pellets: CARMEN
  - Heizöl und Erdgas: Ende 2006



## Ökonomische Analyse (4) - Vergleich der Brennstoffpreisentwicklung





## Ökonomische Analyse (5) - Investitions- und betriebsgebundene Kosten (Anlage) -

	Erdgas	Heizöl	Holzhack- schnittzel	Holz- pellets	Getreide (Roggen)	Stroh- pellets
Wärmeleistung	25 kW	25 kW	25 kW	25 kW	25 kW	25 kW
<b>Investitionskosten</b>						
Kessel	3.000 €	3.000 €	5.000 €	5.000 €	6.500 €	6.500 €
Speicher			1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €
Lagerung / Tank / Gas/Fernwärmeanschluss	2.000 €	2.500 €	4.000 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €
Schornstein / Abgasleitung	1.000 €	1.750 €	2.000 €	2.000 €	2.000 €	2.000 €
Zusatzinvestition	800 €	800 €	4.500 €	4.500 €	7.500 €	7.500 €
Lieferung/ Montage/ Inbetriebnahme	580 €	630 €	1.500 €	1.250 €	1.700 €	1.700 €
<b>Summe Investitionen</b>	<b>7.380 €</b>	<b>8.680 €</b>	<b>18.500 €</b>	<b>15.750 €</b>	<b>20.700 €</b>	<b>20.700 €</b>
<i>spez. Investitionskosten</i>	<i>295 €/kW</i>	<i>347 €/kW</i>	<i>740 €/kW</i>	<i>630 €/kW</i>	<i>828 €/kW</i>	<i>828 €/kW</i>
<b>Annuität der Investitionskosten</b>	<b>567 €</b>	<b>644 €</b>	<b>1.466 €</b>	<b>1.297 €</b>	<b>1.738 €</b>	<b>1.738 €</b>
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>						
Wartung / Reinigung / Instandhaltung	111 €	130 €	278 €	236 €	311 €	311 €
Schornsteinfeger	50 €	50 €	100 €	100 €	100 €	100 €
Versicherung	–	120 €	–	–	–	–
Hilfsenergie	15	15	17	17	17	17
<b>Summe betriebsgebundene Kosten</b>	<b>176 €</b>	<b>316 €</b>	<b>395 €</b>	<b>353 €</b>	<b>428 €</b>	<b>428 €</b>



## Ökonomische Analyse (6) - Verbrauchgebundene Kosten (Brennstoffe) -

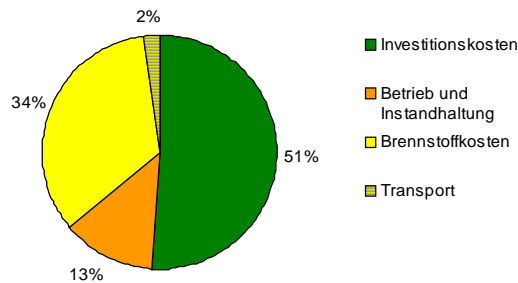
	Erdgas	Heizöl	Holzhack- schnittzel	Holz- pellets	Getreide (Roggen)	Stroh- pellets
Wärmebereitstellung	35 MWh/a	35 MWh/a	35 MWh/a	35 MWh/a	35 MWh/a	35 MWh/a
Anlagennutzungsgrad	90%	85%	80%	85%	80%	80%
Brennstoffbedarf	38,9 MWh/a	41,2 MWh/a	43,8 MWh/a	41,2 MWh/a	43,8 MWh/a	43,8 MWh/a
<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>						
Grundpreis	220 €					
Brennstoffpreis je kWh	6,5 ct	5,5 ct	3,1 ct	4,1 ct	3,1 ct	3,3 ct
		0,55 €/l	25 €/Srm	200 €/t	120 €/t	130 €/t
<b>Summe verbrauchsgebundene Kosten</b>	<b>2.529 €</b>	<b>2.266 €</b>	<b>1.358 €</b>	<b>1.689 €</b>	<b>1.358 €</b>	<b>1.445 €</b>



## Ökonomische Analyse (7) - Gesamtkosten -

	Erdgas	Heizöl	Holzhack-schnitzel	Holz-pellets	Getreide (Roggen)	Stroh-pellets
Gesamtkosten (ohne Steuer)	3.272 €	3.226 €	3.219 €	3.339 €	3.524 €	3.611 €
<b>Kosten je kWh (netto)</b>	<b>9,3 ct</b>	<b>9,2 ct</b>	<b>9,2 ct</b>	<b>9,5 ct</b>	<b>10,1 ct</b>	<b>10,3 ct</b>
Gesamtkosten (inkl. Steuer)	3.894 €	3.839 €	3.668 €	3.771 €	4.058 €	4.153 €
<b>Kosten je kWh (brutto)</b>	<b>11,1 ct</b>	<b>11,0 ct</b>	<b>10,5 ct</b>	<b>10,8 ct</b>	<b>11,6 ct</b>	<b>11,9 ct</b>

Zusammensetzung der jährlichen Kosten bei einer Wärmebereitstellung von 35 MW<sub>th</sub> je Jahr



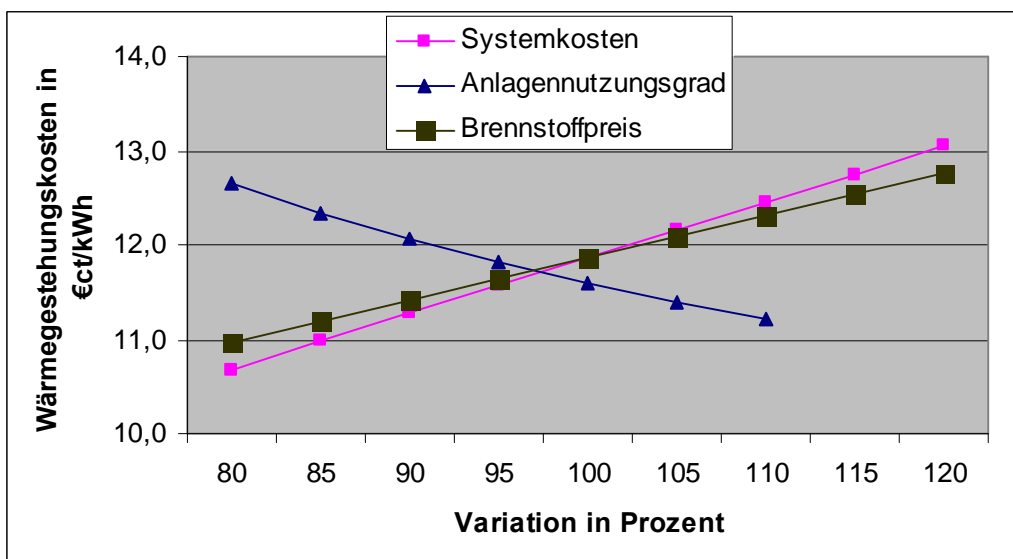
Stohpellettheizung aufgrund der Anlagenkosten zu teuer!

Mischpellets Stroh+Holz:

Bei Anlagenkosten der Pellettheizung +1.000 € für Filter und Mischpelletpreis von 165 €/t => Kosten je kWh (brutto) 10,7 ct

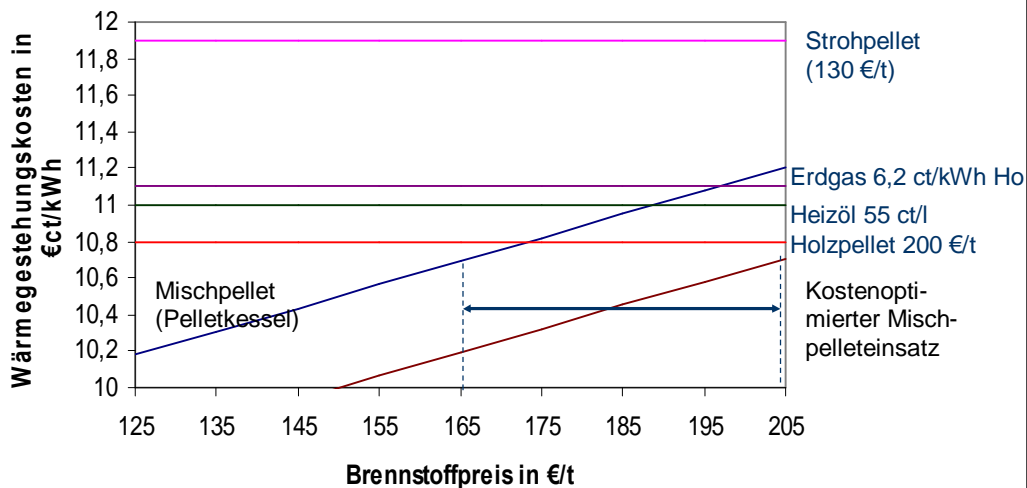


## Ökonomische Analyse (8) - Sensitivitätsanalyse Anlage -





## Ökonomische Analyse (9) - Sensitivitätsanalyse Brennstoffe -

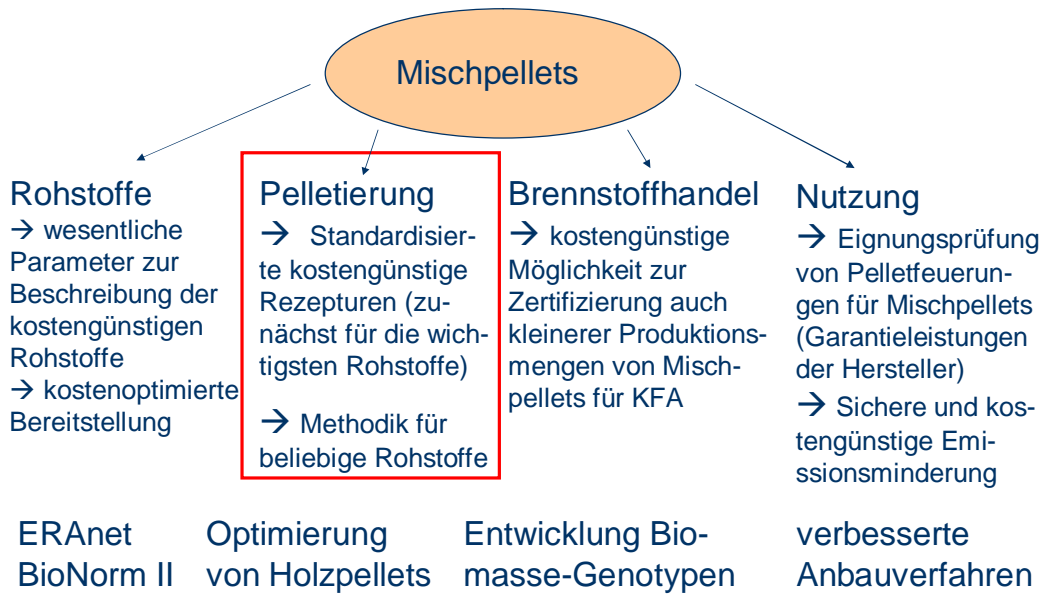


## Schlussfolgerungen

- ◇ Alternative Biomasse-Pellets (z.B. Strohpellets) werden aufgrund der zu erwartenden Marktsituation perspektivisch günstiger und preisstabiler als Holzpellets sein
- ◇ ABER: Eine wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit kann nur bei Optimierung der gesamten Kette erwartet werden (z.B. Logistikkosten, Investitionskosten, Wartungsaufwand)
- ◇ => Ziel: Biomasse-Mischpellets mit folgenden Eigenschaften:
  - Günstiger als Holzpellets (=> Zumischung kostengünstiger fester Biomassen)
  - Verbrennungstechnische Eigenschaften lassen Einsatz in gebräuchlichen Holzpelletanlagen zu (Verschlackung, Korrosion -> Einsparung der Investitionsmehrkosten)
  - Emissionen halten auch zukünftige Grenzwerte ein (ggf. kostengünstige Sekundärmaßnahmen einsetzen)



## Offene Fragestellungen zur Wirtschaftlichkeit



## Vielen Dank!

### Institut für Energetik und Umwelt gGmbH

Torgauer Str. 116  
04347 Leipzig

Tel.: 0341 – 2434 – 113

Fax: 0341 – 2434 – 133

E-Mail: [info@ie-leipzig.de](mailto:info@ie-leipzig.de)

Web: [www.ie-leipzig.de](http://www.ie-leipzig.de)

### Kontaktperson:

Daniela Thrän

Tel.: 0341 – 2434 -435

E-Mail: [Daniela.Thraen@ie-leipzig.de](mailto:Daniela.Thraen@ie-leipzig.de)

Volker Lenz

Tel.: 0341 – 2434 -450

E-Mail: [Volker.Lenz@ie-leipzig.de](mailto:Volker.Lenz@ie-leipzig.de)

