



27. April 2007

www.ie-leipzig.de

Institut für Energetik und Umwelt
Institute for Energy and Environment

Forschung, Entwicklung,
Dienstleistung für
- Energie
- Umwelt

Potenziale und Chancen von Mischbrennstoffen für die Pelletproduktion



Daniela Thrän, Janet Witt



Fachveranstaltung der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe:

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

01. März 2007, Gülzow

Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, Torgauer Str. 116, D-04347 Leipzig, info@ie-leipzig.de



www.ie-leipzig.de

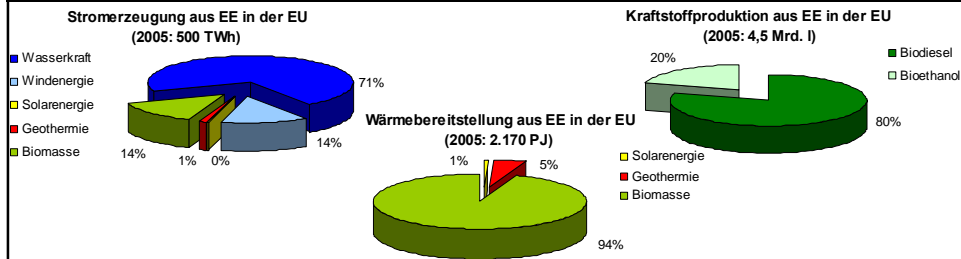
Inhalt

- ◆ Energiebereitstellung aus Biomasse
- ◆ Wärmebereitstellung mit Pellets
- ◆ Holzpelletproduktion und verfügbare Ressourcen
- ◆ Alternative Biomasseressourcen für Pellets
 - Technisches Reststoffpotenzial
 - Technisches Waldholzpotenzial
 - Technisches Energiepflanzenpotenzial
- ◆ Selektive Auswahl von Mischbrennstoffen
- ◆ Fazit





Mischpellets: Potenziale & Chancen Energiebereitstellung aus Biomasse in der EU und Deutschland



Regenerative Energiebereitstellung im Jahr 2005		EU 25		Dtl.	
		insgesamt	Anteil biogen	insgesamt	Anteil biogen
Stromerzeugung	TWh/a	500	14%	62	21%
Wärmebereitstellung	PJ/a	2.170	94%	297	93%*
Kraftstoffe	PJ/a	144	100%	89	100%
Summe	PJ/a	ca. 4.000	ca. 60%	754	74 %

Quelle: Witt, J.; Kaltschmitt, M.: Erneuerbare Energien – Stand 2006 weltweit und in Europa, in: BWK 1/2 (2007)
Lenz, V.; Kaltschmitt, M.: Erneuerbare Energien in Deutschland – Stand 2005, in: BWK 4 (2006)

* Nutzung in rund 2 Mio. Feststofffeuerungen; etwa 75% in Haushalten (65% KFA) & GHD (bis etwa 1 MW)



Mischpellets: Potenziale & Chancen Energiebereitstellung mit Pellets Brennstoffcharakteristik

Vorteile von Pellets gegenüber anderen Biomassebrennstoffen:

- ◆ einfache **Logistik**
- ◆ hohe **Energiedichte**
- ◆ günstige **Dosiereigenschaften**
- ◆ hohe **Brennstoffhomogenität** (Qualitätsparameter können standardisiert werden)
 - für Kleinfeuerungsanlagen gelten i. d. R. länderspezifische Standards (z.B. DIN 51 731, DINplus, ÖNORM M 7135, SS 187 120 für SE)
 - für Kraftwerksanlagen können die Brennstoffkennwerte entsprechend dem Rohmaterial, der Feuerungstechnik und dem Anlagenkonzept angepasst werden
 - auf europäischer Ebene kann zur Klassifizierung & Spezifizierung die CEN/TS 14961 für Festbrennstoffe herangezogen werden



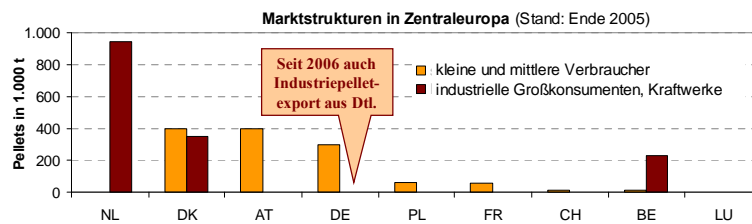


Mischpellets: Potenziale & Chancen

Energiebereitstellung mit Pellets

EU-Pelletmärkte

- ◆ Gefestigte Pelletmärkte mit breiter **Anwendung sowohl im Wärmebereich als auch im Kraftwerkssektor** ⇒ Derartige Märkte bestehen z. Z. in Schweden und Dänemark.
- ◆ Märkte mit einem **Schwerpunkt im Bereich der Kleinf Feuerungen** bei hoher Inlandsproduktion ⇒ Zu diesen Märkten gehören Österreich und Deutschland.



- ◆ Märkte mit einem **Schwerpunkt** von Holzpellets im Bereich des **Kraftwerkseinsatzes** (reine Holz(heiz)kraftwerke bzw. Mitverbrennungsanlagen) ⇒ Hierzu zählen aktuell vor allem die Niederlande und Belgien.
- ◆ In Entwicklung befindliche Märkte ohne nennenswerte Eigenproduktion im Moment ⇒ In diese Ländergruppe fallen u. a. Frankreich und Großbritannien.

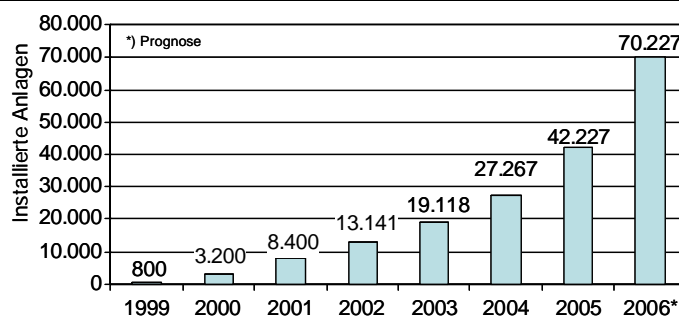
5



Mischpellets: Potenziale & Chancen

Energiebereitstellung aus Biomasse

Wärmebereitstellung mit Holzpellets in Deutschland



- ◆ **Pelletfeuerungsanlagen** hatten im letzten Jahr bereits 3% Marktanteil an den Neuanlagen aller Zentralheizungen in Dtl. (insgesamt rund 20 Mio. Stück)
- ◆ Prognosen (Stand 2006) gehen von weiter steigenden Marktanteilen aus: bis 2010 6 – 7%, bis 2015: 9 – 14%
- ◆ Die erfasste Anlagenanzahl (lt. MAP bis 100 kW) entspricht einem **potenziellen Pelletverbrauch von 350 - 420 kt/a**; zusätzlich werden in Dtl. mind. 15-25 kt in Anlagen >100 kW (bis max. 1 MW_{BWL}) eingesetzt und mind. 160 kt Industriepellets produziert (meist Export nach Skandinavien und Beneluxstaaten)

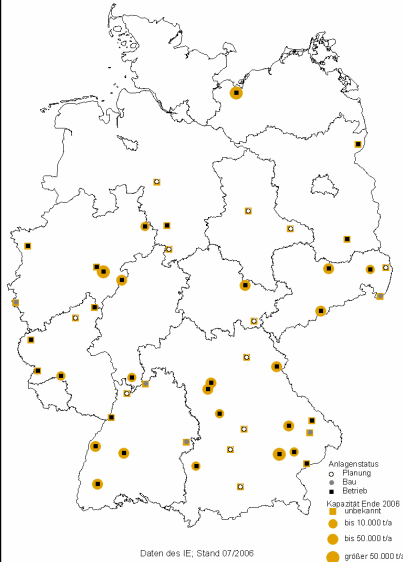
6



Mischpellets: Potenziale & Chancen

Energiebereitstellung aus Biomasse

Holzpelletproduktion in Deutschland



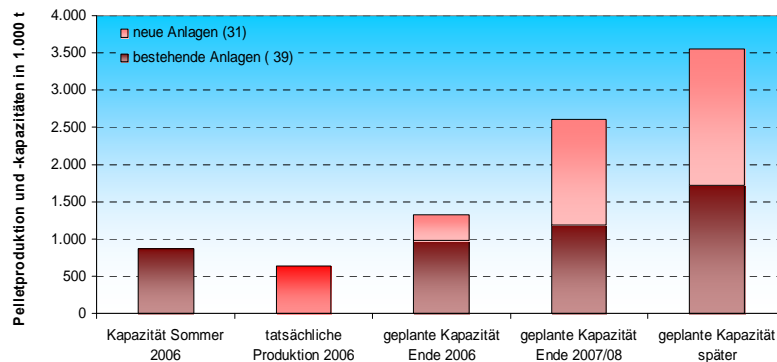
- ◆ **2005:** etwa 25 Standorte mit einer realen Produktionsmenge von ca. 255 kt/a, dt. Bedarf etwa 330 kt (⇒ 25 % Import aus AUS)
- ◆ **2006:** an 39 Produktionsstandorten wurden ca. 600 - 650 kt produziert, zum Jahresende bestand bereits eine Produktionskapazität von knapp 1 Mio. t/a (Neuanlagen benötigen jedoch i.d.R. mehrere Monate bis der reguläre Betrieb mit der Produktion von Qualitätspellets aufgenommen werden kann.)
- ◆ **2007/08:** mind. 31 weitere Produktionsstätten bzw. befinden sich in unterschiedlichen Planungsstadien (insgesamt ca. 350 – 1.400 kt/a), zusätzlich ist der Kapazitätsausbau an vorhandenen Standorten angedacht



Mischpellets: Potenziale & Chancen

Holzpelletproduktion und verfügbare Ressourcen

Rohmaterialeinsatz zur Holzpelletproduktion



- ◆ Würden alle Anlagen realisiert (abhängig von zukünftiger Entwicklung des Pelletbedarfs), könnten **im Jahr 2010 etwa 3,65 Mio. t Holzpellets** produziert werden; dies entspricht einem Rohmaterialbedarf von rund 7,6 Mio. fm
- ◆ Demgegenüber steht jedoch ein **jährliches SNP-Aufkommen in Dtl. von aktuell 13 Mio. fm**, wovon bereits etwa 60% (7,8 Mio. fm) in die stoffliche Nutzung geht



Mischpellets: Potenziale & Chancen

Alternative Biomasseressourcen

Aktuelle Nutzung und zukünftige Potenziale

Gegenwart:

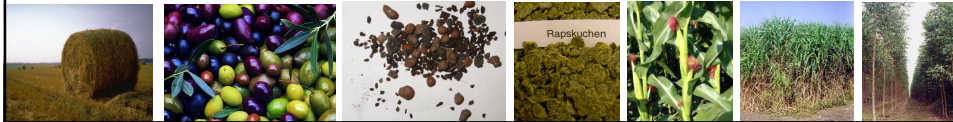
- ◆ fast ausschließliche Nutzung von Holz als hochqualitativen Brennstoff
- ◆ Auftretende Verknappung kostengünstiger Holzsortimente
- ◆ Erweiterung des Spektrums an Einsatzstoffen notwendig

Zukunft:

- ◆ Erschließung weiterer biogener Brennstoffe
- ◆ Halmgutartiger Biomasse mit hohem Potenzial von ca. 130 PJ/a bisher kaum genutzt (entspricht etwa 7 Mio. t Pellets)
- ◆ Reststoffe und Nebenprodukte wie Rapsextraktionsschrot bedürfen neben stofflicher Nutzung weiterer Verwertungsoptionen → Möglichkeit der energetischen Verwertung



Systematische Prüfung der Brennstoffeigenschaften sowie der Einsatzmöglichkeiten



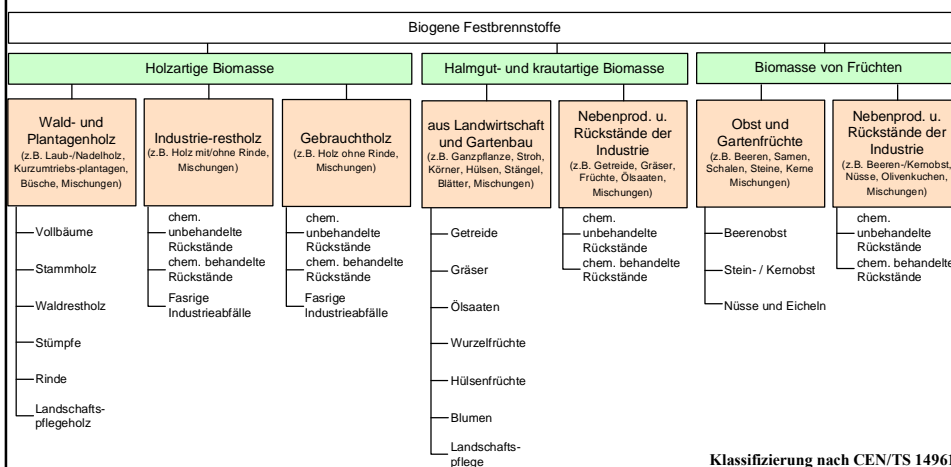
Mischpellets: Potenziale & Chancen

Alternative Biomasseressourcen

Festbrennstoffpotenziale zur energetischen Nutzung



Nur thermo-chemisches Biomassepotenzial ist hier von Bedeutung; deshalb werden im Folgendem nur relevante Biomasse in die Potenzialbetrachtung einbezogen.

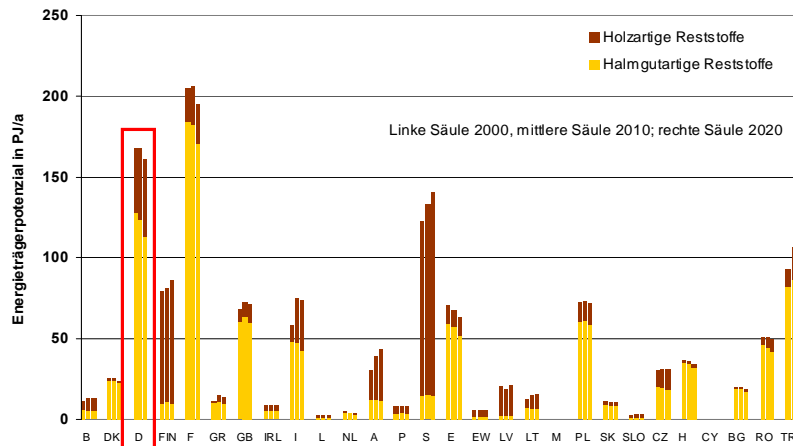




Mischpellets: Potenziale & Chancen

Biomassepotenziale zur energetischen Nutzung

- Reststoffpotenzial (nur naturbelassene) -



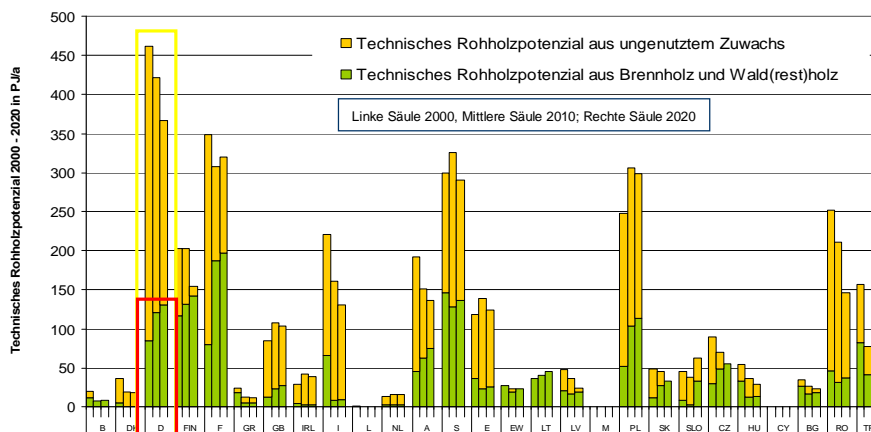
- ◆ Technisches Brennstoffpotenzial von Reststoffen ist relativ konstant in den nächsten Jahren
- ◆ Für Deutschland gilt in 2000: 168 PJ; in 2010: 168 PJ, in 2010: in 2020: 162 PJ
- ◆ Nur ausgewählte Biomassen (geeignet für Pelletproduktion) wurden betrachtet



Mischpellets: Potenziale & Chancen

Biomassepotenziale zur energetischen Nutzung

- Waldholzpotenzial -



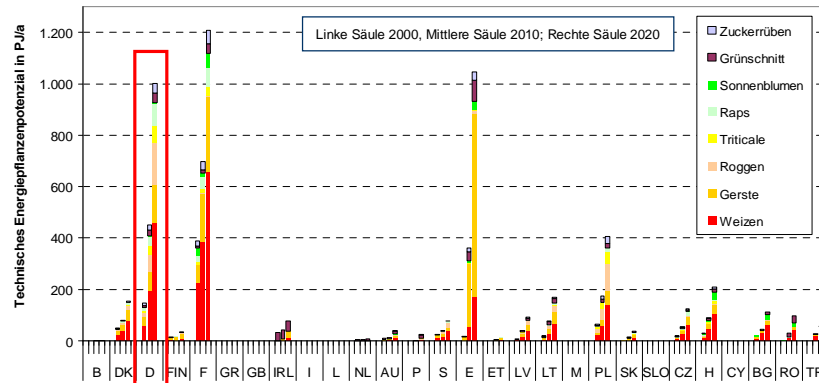
- ◆ Technisches Waldholzpotenzial wird in den kommenden Jahren insgesamt sinken
- ◆ Für Deutschland gilt in 2000: 465 PJ; in 2010: 425 PJ, in 2010: in 2020: 365 PJ
- ◆ Aus Nachhaltigkeitsaspekten wird für Pelletierung nur Durchforstungs- und Schwachholz betrachtet (2000: 80 PJ, in 2010: 120 PJ, in 2020: 130 PJ)



Mischpellets: Potenziale & Chancen

Biomassepotenziale zur energetischen Nutzung

- Energiepflanzenpotenzial -



- ◆ Technisches Brennstoffpotenzial bezogen auf Energiepflanzen wird in den kommenden Jahren signifikant wachsen innerhalb der EU
- ◆ Für Deutschland gilt in 2000: 150 PJ; in 2010: 450 PJ, in 2020: 1.000 PJ
- ◆ KUP wurden nicht separat betrachtet, entsprechen sind aber bzgl. des spezifischen Energiegehaltes und der Kosten je Anbaufläche mit Getreidepflanzen vergleichbar (KUP: ca. 165 MJ/ha, Getreide: ca. 170 MJ/ha)



Mischpellets: Potenziale & Chancen

Biomassepotenziale zur energetischen Nutzung

- Energiepflanzenpotenzial -

- ◆ Das technische Brennstoffpotenzial zur Pelletierung in Deutschland entspricht derzeit etwa 110 PJ/a*. Bis zum Jahr 2020 wird ein Zuwachs auf bis rund 270 PJ/a prognostiziert (unter Annahme aktueller Rahmenbedingungen).

Brennstoffpotenzial für Dtl.		2000	2010	2020
Potenzial aus Rückständen, Nebenprodukten und Abfällen	PJ/a	168 (56)	168 (56)	162 (54)
Forstwirtschaftliches Potenzial aus Einschlag & ungenutzten Zuwachs	PJ/a	80 (27)	120 (40)	130 (43)
Landwirtschaftliches Potenzial aus Energieganzpflanzenanbau	PJ/a	150 (50)	450 (150)	1.000 (333)
Technisches Brennstoffpotential zur Pelletproduktion	PJ/a	85 – 135	95 – 250	100 – 430

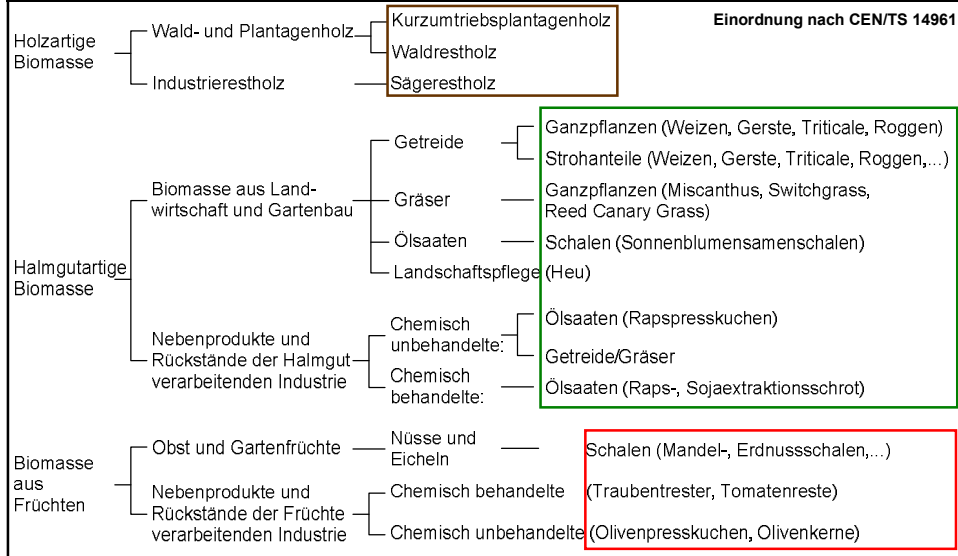
*aufgrund einer Vielzahl unterschiedlicher Biomassennutzungsoptionen (Nutzungskonkurrenzen) wird für die Pelletproduktion nur 1/3 des Gesamtbrennstoffpotenzials angesetzt; das Energiepflanzenpotenzial wird als Option betrachtet (eher zur Kraftstoffproduktion)



Mischpellets: Potenziale & Chancen

Selektive Auswahl von Mischbrennstoffen

IE Focus bisher



Mischpellets: Potenziale & Chancen

Selektive Auswahl von Mischbrennstoffen

- Verbrennungstechnische Analysen -

Parameter	Einheit	Holzartige Biomasse	Halmgutartige Ganzpflanzen	Reststoffe und Nebenprodukte		
		Fichtenholz mit Rinde	Weizenganzpflanzen	Weizenstroh	Rapspresskuchen	Traubentresterpellets
Wassergehalt	[Gew.-%(roh)]	13	15	11	11	13
Heizwert, Hu	MJ/kg (wf)	18,8	17,1	17,0	21,2	20,8
Aschegehalt	[Gew.-% (wf)]	0,6	4,1	6,4	6,2	3,5

Angepasstes Ascheaustragssystem,
Gefahr erhöhter Staubemissionen



Mischpellets: Potenziale & Chancen

Selektive Auswahl von Mischbrennstoffen

- Chemische Analysen -

Parameter	Einheit	Fichtenholz mit Rinde	Weizenganzpflanzen	Weizenstroh	Rapspresskuchen	Traubenresterpellets
C	[Gew.-%(wf)]	49,8	45,2	44,8	51,5	53,6
H		6,3	6,4	6,5	7,4	6,4
O		43,2	42,9	41,4	30,1	34,5
N		0,13	1,41	0,92	4,97	1,89
S		0,015	0,2	0,14	0,5	0,2
Cl		0,005	0,09	0,21	0,2	0,04

↓ ↓ ↓ ↓ ↓

Gefahr erhöhter NO_x-Emissionen

Erhöhte HCl-Emissionen → Korrosionsgefahr und Dioxinbildungsgefahr



Mischpellets: Potenziale & Chancen

Selektive Auswahl von Mischbrennstoffen

- Alkalien und Ascheschmelzverhalten -

Parameter	Einheit	Fichtenholz mit Rinde	Weizenganzpflanzen	Weizenstroh	Rapspresskuchen	Traubenresterpellets
Kalium, K	[Gew.-%(wf)]	0,13	0,71	1,12	1,6	0,77
Calcium, Ca		0,70	0,21	0,02	0,4	0,02
Magnesium, Mg		0,08	0,12	0,01	0,7	0,006

↓ ↓ ↓ ↓ ↓

Erhöhte Verschlackungsneigung, Gefahr erhöhter Feinstaubemissionen

Veraschungstemperatur	Atmosphäre	Charakteristische Temperaturen	Weizenstroh	Traubenresterpellets
550 °C	oxidierend	Erweichungs - T	780 °C	910 °C
		Fließ - T	1175 °C	1490 °C



Fazit (1/2)

- ◆ Pelletmarkt wird sich auch in den kommenden Jahren weiter ausdehnen und neue Märkte erschließen
 - Geschwindigkeit von länderspezifischen Fördermechanismen und der Preisentwicklung gegenüber fossilen Brennstoffen abhängig
 - Importabhängigkeit einiger Staaten steigt, globaler Biomassehandel gewinnt an Bedeutung
 - neben SNP als Rohmaterial wird Waldrestholzeinsatz zunehmen
 - Interesse an alternativen Rohmaterialien steigt
- ◆ Feuerungstechniken für den Einsatz von Pellets in allen Leistungsklassen vorhanden
- ◆ für KFA besteht jedoch noch Optimierungsbedarf für flexibleren Brennstoffeinsatz



Fazit (2/2)

- ◆ Breites Spektrum an biogenen Brennstoffen für Pelletierung verfügbar (z.B. landwirtschaftliche und industriellen Rest- und Nebenprodukten; langfristig eventuell auch KUP)
- ◆ Zur kosteneffizienten Nutzung einer breiten Brennstoffbasis sind bisherige Erkenntnisse unzureichend → bisher sind viele teure Abbrandversuche zur Beurteilung biogener Brennstoffe notwendig
- ◆ Zukunft: systematische Brennstoffuntersuchungen mit Schwerpunkt auf der Ermittlung von Zusammenhängen/ Korrelationen zwischen Brennstoffeigenschaften und Abbrandverhalten



kostengünstige und zielführende
Entwicklung neuer „Normbrennstoffe“
und Mischsp pellets





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

Web: www.ie-leipzig.de

Kontaktperson:

Daniela Thrän

Tel.: 0341 – 2434 -435

E-Mail: Daniela.Thraen@ie-leipzig.de

Janet Witt

Tel.: 0341 – 2434 -436

E-Mail: Janet.Witt@ie-leipzig.de

