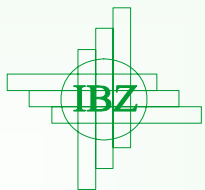


Maik Orth, Norbert Kanswohl

Aspekte zum Einfluss der Lagerung und Trocknung von Holzhackschnitzel auf den Betrieb von Energieanlagen

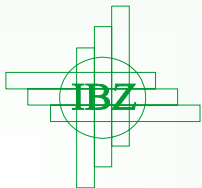
Im Rahmen des
Experten-Workshop zur Holzhackschnitzel-Lagerung
18.06.2008 Potsdam-Bornim



A.F.E.R. e.V.
-Institut-

Inhalt

- **Kurzvorstellung- Bisherige Arbeiten Bereitstellung und energetische Nutzung von Biomasse**
- **Zielstellung bei der Bereitstellung von Biomasse für die energetische Nutzung**
- **Rahmen und getroffene Annahmen**
- **Auswirkungen Lagerung beim Biomasseerzeuger / Transport**
- **Auswirkungen Lagerung beim Betrieb von Energieanlagen**



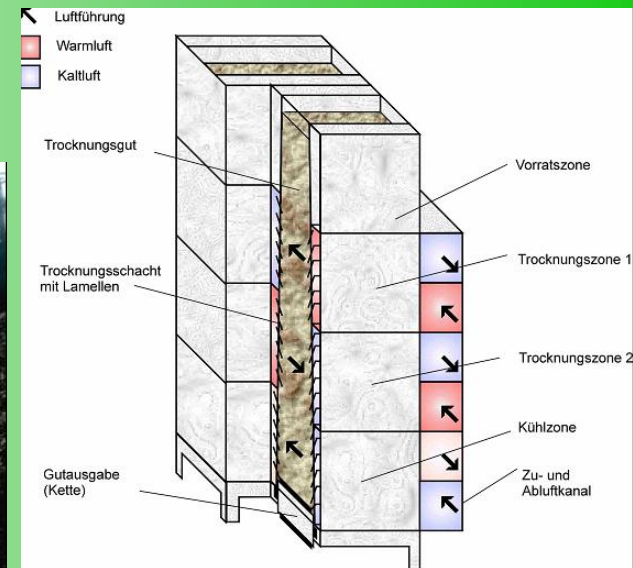
A.F.E.R. e.V.
-Institut-

Arbeiten auf dem Gebiet der Bereitstellung von Biomasse/ HHS für eine energetische Nutzung

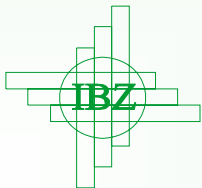
- Untersuchungen zur Ernte, Lagerung und Bereitstellung von Schnellwuchshölzern
- Untersuchungen zum Einsatz neuer Verfahren zur Trocknung von Biomasse für eine energetische Nutzung
- Wissenschaftlich –technische Zusammenarbeit für die Nutzung von fester Biomasse zur Energiegewinnung



Energieholz Ernte und Lagerung Kuhstorf (Quelle A.F.E.R. e.V.)



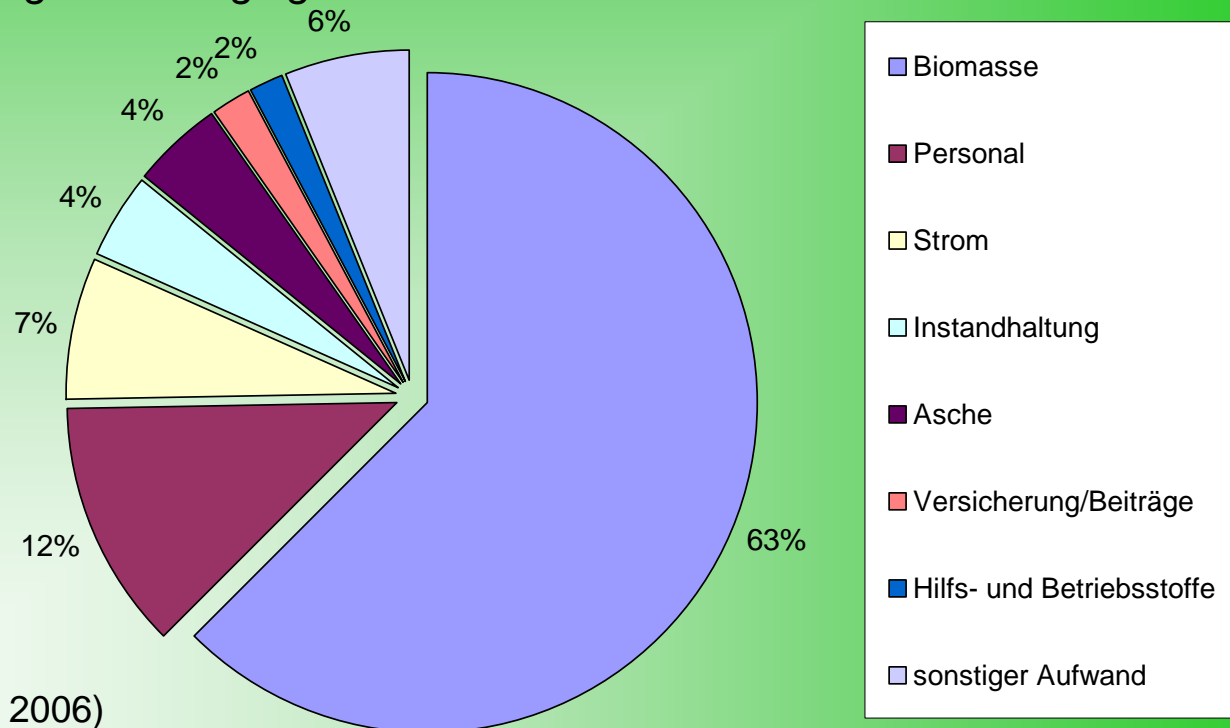
Trockner Biomasse (IBZ Hohen Luckow)



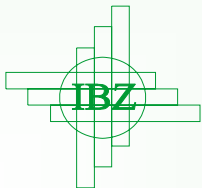
A.F.E.R. e.V.
-Institut-

Zielstellungen bei der Bereitstellung von Biomasse/ HHS für eine energetische Nutzung

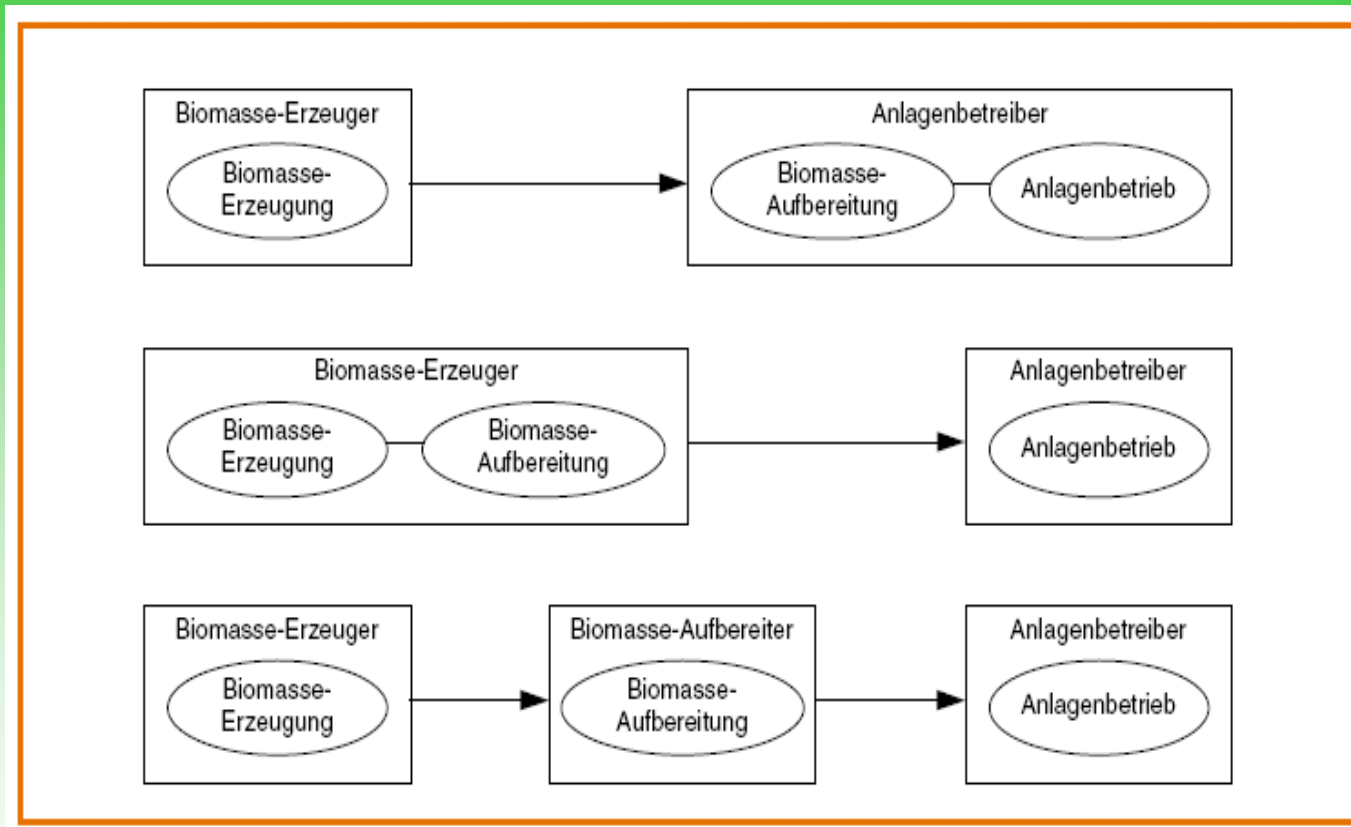
- Max. Energieertrag pro Fläche
- *Min. Energie- und Kraftstoffaufwand für die Bereitstellung der Biomasse*
- *Max. Ausnutzung des Energiegehaltes der Biomasse*



Kostenverteilung
des BmHKW Demmin
(nach Quelle Zielonka 2006)



Organisationsformen der Biomassebereitstellung



Quelle: FNR 2006

Trockenmasseverluste Lagerung (Untersuchungsergebnisse)



Ergebnisse Lagerung Feinhackschnitzel (Lagerungszeit Februar-Juni)
(Quelle AFER)

Miete	Baumart	w _a [%]	w _e [%]	ΔTM [%]
1 (belüftet/ 109t)	Pappeln	56,57	44,55	30,31
2 (unbelüftet/ 106t)	Pappeln	56,57	43,46	20,62
3 (belüftet/ 77t)	Weiden	56,66	46,71	20,36

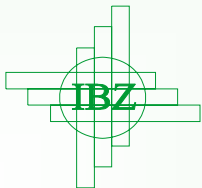
Ergebnisse Lagerung Hackschnitzel L=120mm (Lagerungszeit 500Tage)
(Quelle AFER)

Miete	Baumart	w _a [%]	w _e [%]	ΔTM [%]
1 (belüftet/ 25,8t)	Linde/Erl e	47,96	32,67 (26-53,5)	10,8
2 (unbelüftet/ 26t)	Linde/Erl e	47,96	39,69 (32-57)	12,3

Gewählte Randbedingungen für weitere Betrachtungen - 1

Holzart		Einlagerung $w_e=50\%$		Auslagerung $w_a=20\%$		Trocken- masseverlust ¹ ΔTM [%]	Wasser- abgabe [kg/kg _e]
		Raum- gewichte [kg/m ³]	Nutzbare Energie (Heizwert) [MJ/kg]	Raum- gewichte [kg/m ³]	Nutzbare Energie (Heizwert) [MJ/kg]		
HHS fein	Fichte	297	8,03	186	14,31	25 (20-30)	0,406
	Buche	459		287			
HHS Grob (HS >120)			8,03		14,31	15 (10-20)	0,394

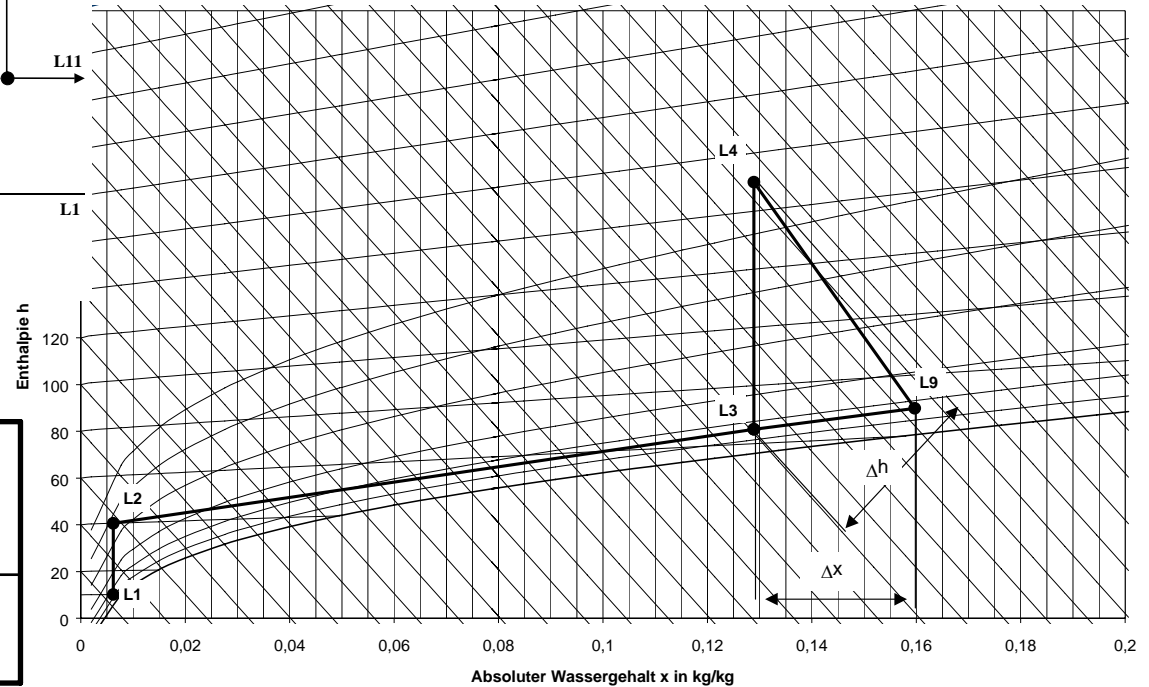
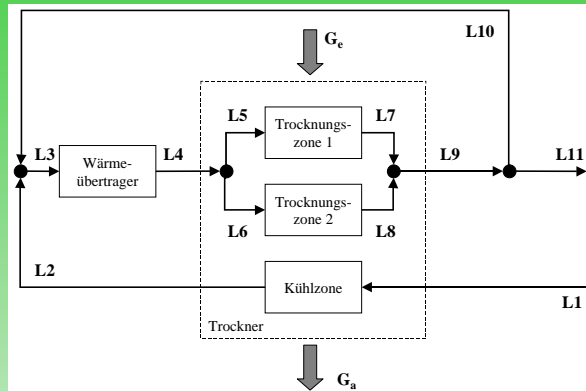
1) Quelle: eigene Untersuchungen / ATB 2005



A.F.E.R. e.V.
-Institut-

Gewählte Randbedingungen für weitere Betrachtungen – 2

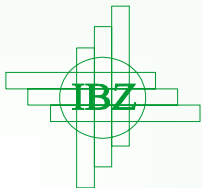
Technische Trocknung



spez. Heizenergiebedarf [kJ/kg _w]	3.522
Heizenergiebedarf [kWh]	555

Auswirkungen Lagerung auf den Transport vom Erzeuger zur Energieanlage – nutzbarer Energieinhalt

	Erzeugung (ohne Lagerung)	Lagerung HHS (fein)	Lagerung HHS (grob)	techn. Trocknung
Transportgewicht pro t Erzeugung [kg]	1000	469	531,3	625
nutzbarer Energieinhalt [MJ/t _e]	8030	6707,8125	7602,2	8943,8
nutzbarer Energieinhalt [%]	100%	84%	95%	111%
Volumen Fichte [Srm]	3,37	2,52	2,86	3,36
Volumen Buche [Srm]	2,18	1,63	1,85	2,18
Energieinhalt/Volumen Fichte [MJ/Srm]	2384,91	2661,66	2661,66	2661,66
Energieinhalt/Volumen Buche [MJ/Srm]	3685,77	4106,97	4106,97	4106,97

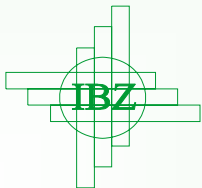


Auswirkungen der Brennstoffqualität (Wassergehalt) auf den Transport vom Erzeuger zur Energieanlage

BmHKW Demmin (nach Zielonka 2006)

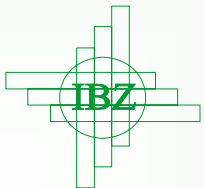
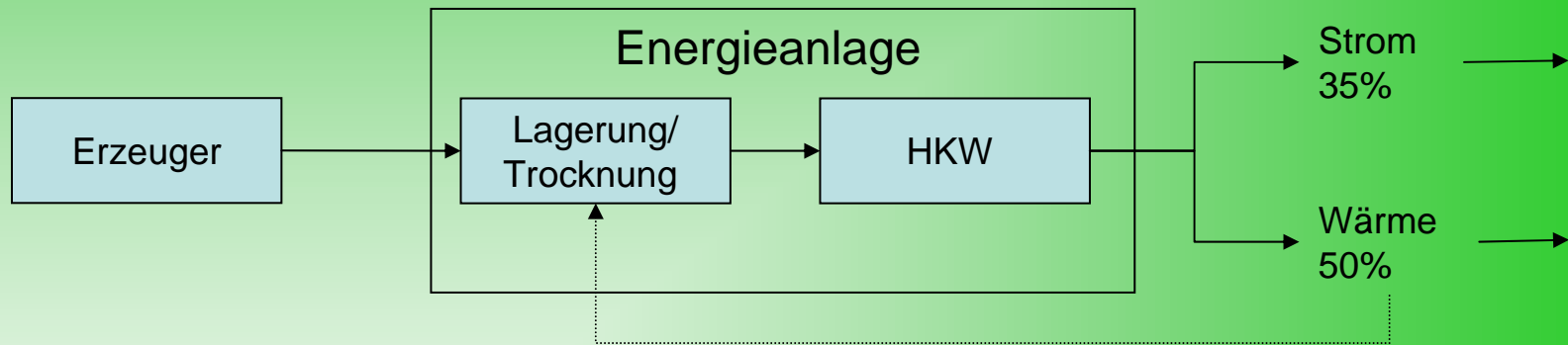
Wassergehalt	Brennstoffmenge	Benötigte LKW	Transportkosten
	[t/a]	LKW/a	€a
20%	51.314	2.332	188.671
50%	91.457	4.157	336.271
Differenz	40.143	1.825	147.600

- Energiebedarf: 734.400 GJ/a
- Mittlere LKW-Nutzlast: 22t
- Mittlere Transportkosten (2005): 80,89 €/LKW



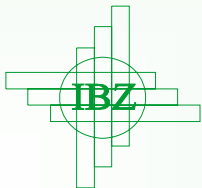
A.F.E.R. e.V.
-Institut-

Auswirkungen der Brennstoffqualität (Wassergehalt) auf den Betrieb von Energieanlagen – Stoff- und Energiefluss



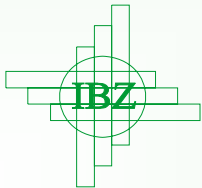
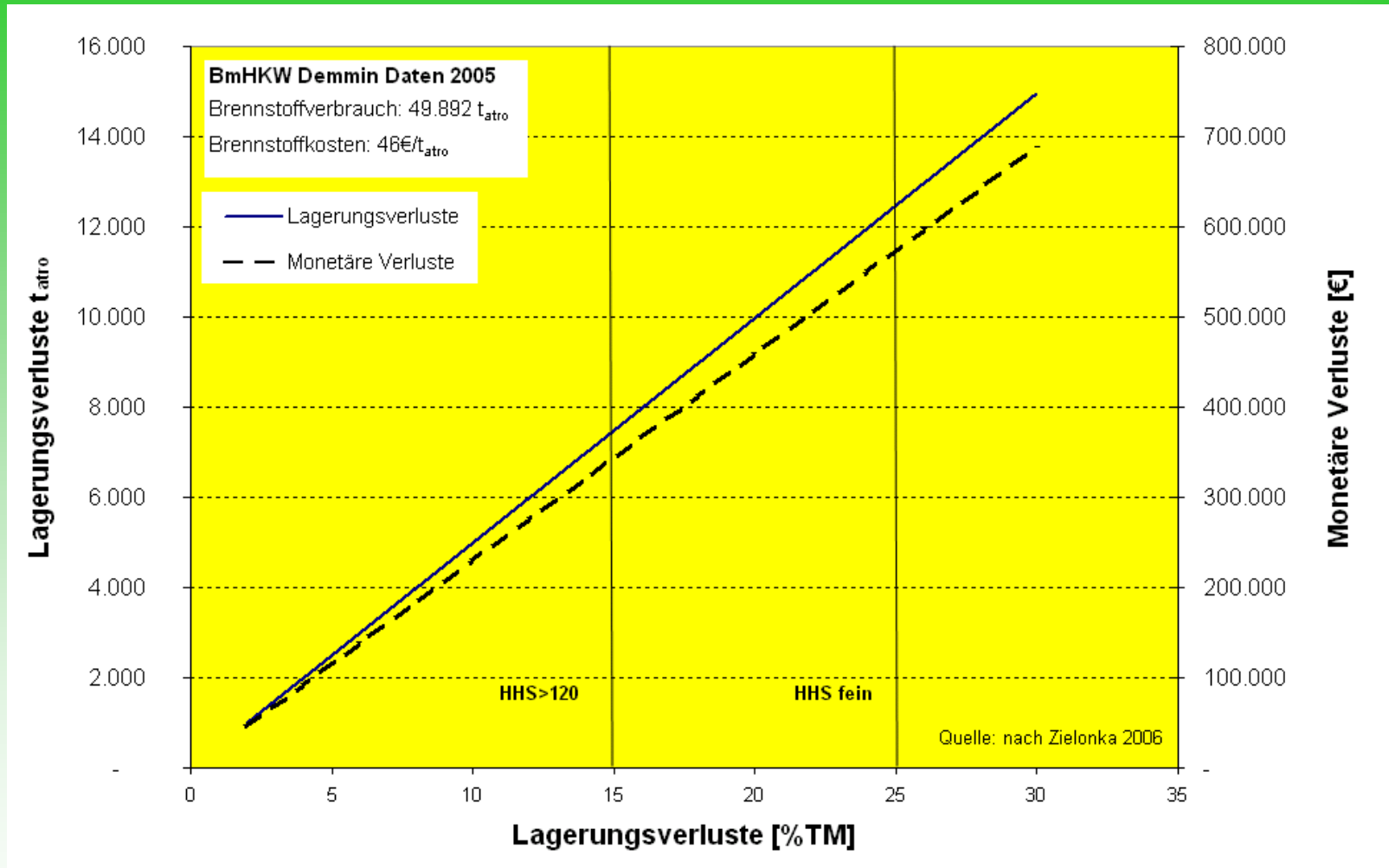
Auswirkungen der Brennstoffqualität (Wassergehalt) auf den Betrieb von Energieanlagen- Energieerzeugung

Variante		Lagerung W=50%	Energieanlage W=20%	Strom	Thermische Energie Summe
Lagerung Feinhackschnitzel TM-Verluste 25%	nutzbarer Energieinhalt MJ/t _{input}	8030	6707,8125	2347,7	3353,9
	Prozent Energie	100%	84%	29,2%	41,8%
Lagerung Grobhackschnitzel TM-Verluste 15%	nutzbarer Energieinhalt MJ/t _{input}	8030	7602,1875	2660,8	3801,1
	Prozent Energie	100%	95%	33,1%	47,3%
Trocknung, TM-Verluste 0%	nutzbarer Energieinhalt MJ/t _{input}	8030	8943,75	3130,3	4471,9 davon für Trocknung: 1320 für Verkauf : 3151
	Prozent Energie	100%	111%	39,0%	55,7% davon für Trocknung 16,5% für Verkauf 39,2%



A.F.E.R. e.V.
-Institut-

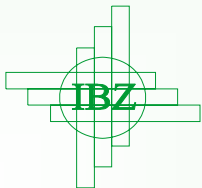
Auswirkungen der Brennstoffqualität (Wassergehalt) auf den Betrieb von Energieanlagen- Monetäre Verluste



A.F.E.R. e.V.
-Institut-

Zusammenfassung

- Biomasse (Transport, Brennstoff) ein entscheidender Kostenfaktor beim Betrieb von Energieanlagen
- Brennstoffqualität (Wassergehalt, Hackschnitzelgröße) bietet großes Optimierungspotential für einen effektiven Einsatz der Biomasse
- Unter den Gesichtspunkten der Lagerungsverluste und der maximalen Gewinnung hochwertiger elektrischer Energie sind die Möglichkeiten einer technischen Trocknung (Abwärmenutzung) zu überprüfen

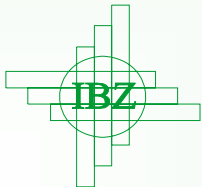


A.F.E.R. e.V.
-Institut-

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Dipl. Ing. Maik Orth
Innovations- und Bildungszentrum Hohen Luckow e.v.
E-Mail: ibz@ibz-hl.de
Tel.: 038295 / 74101
www.ibz-hl.de

PD. Dr. agr. habil. Norbert Kanswohl
Institut für Nutztierwissenschaften und Technologie
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät der Universität Rostock
E-Mail: norbert.kanswohl@uni-rostock.de



A.F.E.R. e.V.
-Institut-