



Was gibt es zu beachten – Trocknung von Holzhackschnitzeln mit Abwärme von Biogasanlagen?

06.10.10, Lintach

Robert Wagner

robert.wagner@carmen-ev.bayern.de



C.A.R.M.E.N.

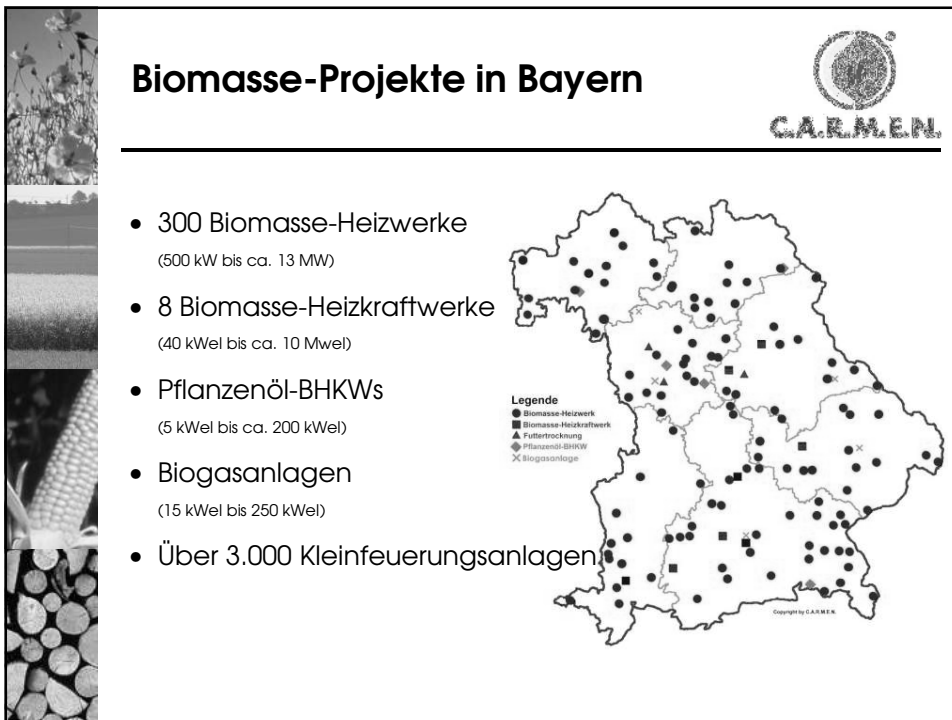
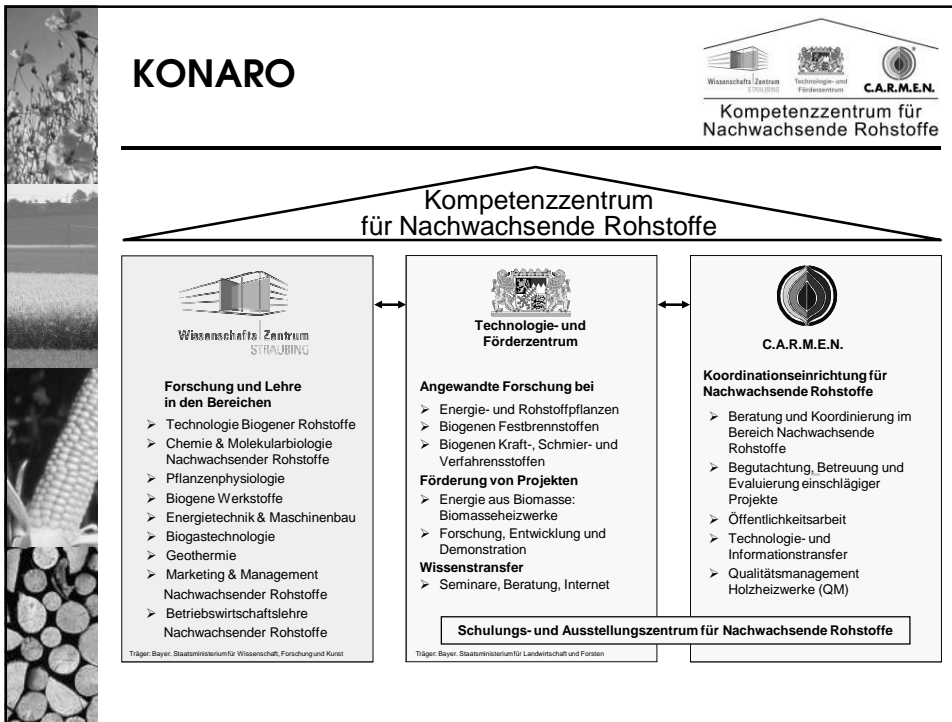


KONARO



Kompetenzzentrum für
Nachwachsende Rohstoffe







Nutzen der HS-Trocknung

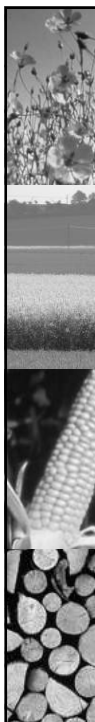


Preisfrage:

1 Fuhre Fichten-Waldhackgut 10 t
50% w wird auf 20% w getrocknet.

Um wie viel % steigt der Energieinhalt
(unterer Heizwert) dieser Fuhre an?

A	76 %	C	30 %
B	60 %	D	10 %



Nutzen der HS-Trocknung



Preisfrage:

1 Fuhre Fichten-Waldhackgut 10 t
50% w wird auf 20% w getrocknet.

Um wie viel % steigt der Energieinhalt
(unterer Heizwert) dieser Fuhre an?

A	76 %	C	30 %
B	60 %	D	10 %



Nutzen der HS-Trocknung

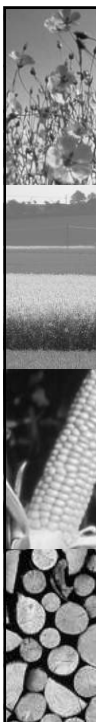


10 t Fichte HS, 50 % w, 2,29 MWh/t
d.h. 5 t atro

nach der Trocknung:

5 t atro entspricht 80 %

$5 \text{ t} / 0,80 = \mathbf{6,25 \text{ t}}$ zu 20 %, 4,03 MWh/t



Nutzen der HS-Trocknung



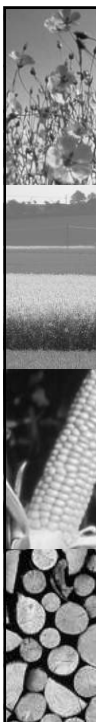
	1 Fuhre	unterer Heizwert	
vorher	10,00 t	2,29 MWh/t	22,9 MWh
nachher	6,25 t	4,03 MWh/t	25,2 MWh
Differenz			2,3 MWh bzw. 10 %



potenzielle Einsatzbereiche



- kleine Hackschnitzelkessel
- ggf. Heizwerke im Winter
- Pelletproduktion
- LAPF-Material
- Holzvergaser



kleine Hackschnitzelkessel

- ~ 50 kW
- Betrieb ggf. technisch nur mit trockenem Waldhackgut möglich
- ggf. in Kombination mit Einblasen
- Markt i.d.R. nicht vorhanden
- Vertrauensbildung nötig



Foto oben: <http://www.hackschnitzel-vilsmeier.de/hackschnitzel.html>, 05.10.10



Heizwerke im Winter



- Leistungserhöhung im Winter
- kann HEL-Einsatz reduzieren
- Kessel muss dafür ausgelegt sein
- typischer Biomasse mix: 25 % Waldhackgut, 75 % Sägenebenprodukte
- oft trockene Sägenebenprodukte im Winter
- bei funktionierenden Rauchgas-kondensationen wenig Effekt



Heizwerke Hackschnitzelgewinnung Stand der Technik



Allgemeine Empfehlungen zur Hackschnitzelbereitstellung:

- > entkoppelte Arbeitsverfahren
- > Vortrocknen des Hackholzes
- > Zwischenlagerung des Energieholzes in Form von Hackschnitzeln vermeiden
- > Hacken auf der Waldstraße / am Lagerplatz
- > bevorzugt schwer vermarktbares Sortiment hacken:
Laubschwachholz (Buche, Eiche, sonstiges Laubholz) sowie schwaches Kiefernholz lassen sich nur schwer vermarkten und eignen sich deshalb vorrangig als Energieholz.
- > Nadelreisig im Bestand oder auf der Rückegasse belassen (Nährstoffe!)

LWF MERKBLATT 10
des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz
November 2005
2. Auflage



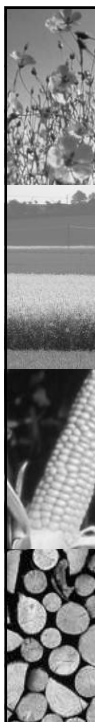
Bereitstellung von Waldhackschnitzeln



Heizwerke - Bevorratung Stand der Technik



- max. 5-7 Volllasttage Bunker nach QM-Holzheizwerke
- **wegen Baukosten**
- wegen Rotteverluste in gehackter Form (bei <20% geringer)
- wegen Schimmelpilze, Sporen (bei <20% geringer)



Pelletproduktion



Normen für Pellets	DIN 51 731	ÖNORM M 7135	Zertifizierungsprogramm DINplus
Durchmesser	4 bis 10 mm	4 bis 10 mm	-
Länge	< 50 mm	< 5 x d	< 5 x d
Rohdichte	> 1,0-1,4 kg/dm ³	> 1,12 kg/dm ³	> 1,12 kg/dm ³
Wassergehalt	< 12 %	< 10%	< 10%
Schüttgewicht	keine Anforderungen	keine Anforderungen	keine Anforderungen
Abrieb	keine Anforderungen	< 2,3 %	< 2,3 %
Aschegehalt	< 1,5 %	< 0,5 %	< 0,5 %
Heizwert	17,5 - 19,5 MJ / kg	> 18 MJ / kg	> 18 MJ / kg
Schwefelgehalt	< 0,08 %	< 0,04 %	< 0,04 %
Stickstoffgehalt	< 0,3 %	< 0,3 %	< 0,3 %
Chlorgehalt	< 0,03 %	< 0,02 %	< 0,02 %
Arsen	< 0,8 mg / kg	keine Festlegungen	< 0,8 mg / kg
Blei	< 10 mg / kg	keine Festlegungen	< 10 mg / kg
Cadmium	< 0,5 mg / kg	keine Festlegungen	< 0,5 mg / kg
Chrom	< 8 mg / kg	keine Festlegungen	< 8 mg / kg
Kupfer	< 5 mg / kg	keine Festlegungen	< 5 mg / kg
Quecksilber	< 0,05 mg / kg	keine Festlegungen	< 0,05 mg / kg
Zink	< 100 mg / kg	keine Festlegungen	< 100 mg / kg
Presshilfsmittel	nicht erlaubt	< 2%	< 2%

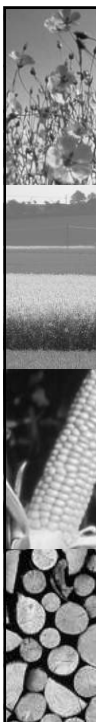
- Entrindung
- bzw. nasses Sägerestholz
- eigene Produktion schwierig
- es gibt auch Pellets außerhalb der Normen
- Lohntrocknung



LAPF



- oft 50 % w
- oft saisonaler Anfall
- nasse Lagerung schwierig
- ohnehin schwieriger Brennstoff – hoher Ascheanteil
- grundsätzlich sinnvoller Anwendungsbereich
- Abfalleigenschaft abprüfen



Holzvergasung



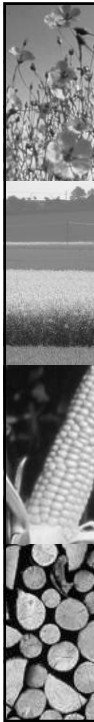
- **Trockener Brennstoff**
- Einheitlicher Brennstoff



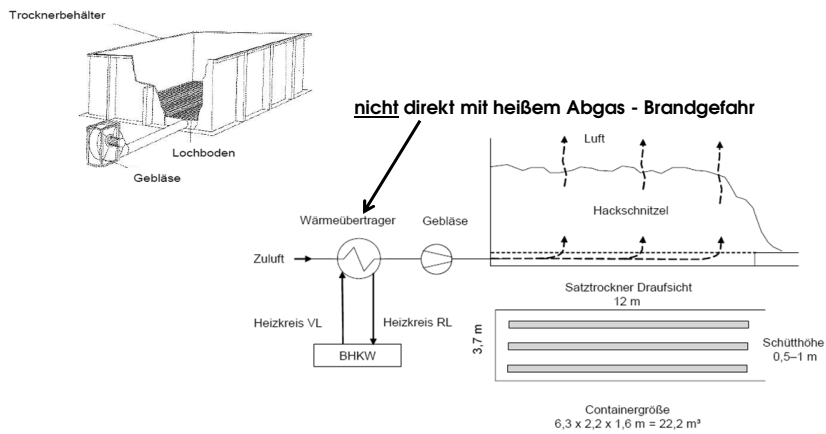
Kleine Holzgasanlagen in Deutschland



Karte: google Maps, Daten: C.A.R.M.E.N. e.V.



Containertrocknung



Wärmenutzung bei kleinen landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Schema: Quelle (Kaltschmitt, 2001)
http://www.lfu.bayern.de/luft/forschung_und_projekte/biogasanlagen/doc/machbarkeitsstudie_abwaemmenutzung.pdf; 06.10.10





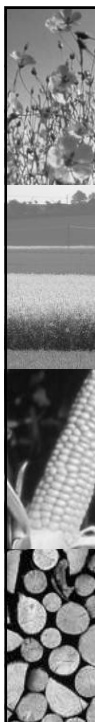
Containertrocknung



- + einfach
- + günstige Anschaffung
- + geringer Arbeitsaufwand
- + gut in Logistik integrierbar



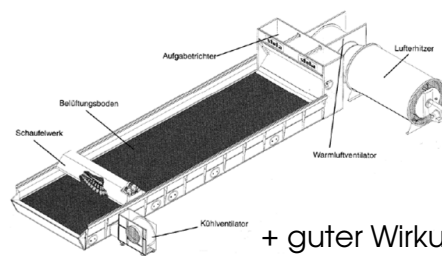
- geringer Wirkungsgrad
- hoher Bedarf Elektrizität
- Genehmigung?
 - z.B. Gebläse mit 7,5 kWel - 5 % einer 150 kWel-Biogasanlage
 - meist keine Regelungseinheit - Ganzjahresbetrieb



Höherwertige Trockner



Abbildung 4-10: Schubwendeltrockner, Quelle [stela, Laxh. 2007]



- + guter Wirkungsgrad
- + geringerer Bedarf Elektrizität
- + Regelungseinheit

- höhere Anschaffungskosten
- zusätzlicher Umschlag
- meist nur bei größeren Anlagen wirtschaftlich

Schema:
http://www.lfu.bayern.de/luft/forschung_und_projekte/biogasanlagen/doc/machbarkeitsstudie_abwaermenutzung.pdf; 06.10.10

Höherwertige Trockner



stela
LAXHUBER GMBH
Trocknungstechnik nach Maß

Gegenüberstellung Trocknersysteme

	Vorteile	Nachteile	Getreide+Mais	Gärsubstrat	Heckschnitzel	Sägemehl	Grüngut
Schubwendetrockner klassisch	kostengünstigste Variante für alle rieselfähigen Schüttgüter geeignet	Staubentwicklung nicht geeignet für feinkörnige Produkte nicht geeignet für pastöse Produkte	++	-	+	-	0
Schubwendetrockner Oberbelüftung	geringere Staubentwicklung	nicht geeignet für feinkörnige Produkte nicht geeignet für pastöse Produkte	++	0	++	-	0
Dächer-Schachttrockner	häufig schon vorhanden	nur für rieselfähige Produkte geeignet	++	-	-	-	-
Bandrockner	größtes Produktspektrum möglich höchste Energieeffizienz	höhere Investitionskosten	+	++	++	++	++

http://www.carmen-ev.de/dt/hintergrund/vortraege/fg_biogas/1_04_Laxhuber.pdf; 06.10.10

Lagerhaltung



- Verschlag
- Radladeraufwand



KWK-Bonus



kleine Hackschnitzelkessel	???
ggf. Heizwerke im Winter	???
Pelletproduktion	in Positivliste
LAPF-Material	???
Holzvergaser	??? siehe Fermenterbeheizung

???: Ersatz fossiler Energie

Voraudit mit Umweltgutachter