



Trocknungstechnik

Professionelle Trocknung landwirtschaftlicher Güter mit Abwärme

**Thomas Laxhuber
STELA Laxhuber GmbH**

Tel: +49-8724-899-0 Fax +49-88724-899-80 www.stela.de

Gründe für die Trocknung

- Produktveredelung nahezu ohne Energiekosten
- Ersatz bestehender Trocknungsanlagen bzw. deren Heiztechnik
- Erweiterung des Absatzmarktes
- Volumenreduktion verringert Lager- und Entsorgungskosten
- (Bonus)

Abwärmequellen

Wasser aus Kühlkreislauf (70-95°C)

Vorteile

- Einsparung des Notkühlers
- Indirekte Trocknung
- Kontrollierte Energieabfuhr
- Einfacher Energietransport

Nachteile

- Geringe Trocknungstemperatur
- Lange Verweilzeiten im Trockner



Abwärmequellen

Rauchgase des Motors (>400°C)

Vorteile

- Hohe Trocknungstemperatur
- Geringe Verweilzeiten im Trockner

Nachteile

- Direkte Trocknung
- Geringe Luftmengen
- Schwieriger Energietransport
- Schlechte Effizienz
- **Brandgefahr !**

➔ **Sinnvolle Nutzung nur mit Rauchgas-Wärmetauscher**

Grundsatz aus der Praxis

Eine sinnvolle Nutzung der
Abwärme aus einer
Biogasanlage kann nur mit
Niedertemperaturprozessen
bewerkstelligt werden



Trocknungsprodukt Getreide und Mais



- Häufig vorhandene Trockner verwendbar
- Absatzmarkt vorhanden
- Bei Mais Zusatzheizung erforderlich
- Nur saisonale Nutzung möglich

Trocknungsprodukt Gärsubstrat



- Kreislauf wird geschlossen
- Wenig Platzbedarf für Zwischenlagerung
- Trocknung saisonunabhängig
- Abluftbehandlung notwendig



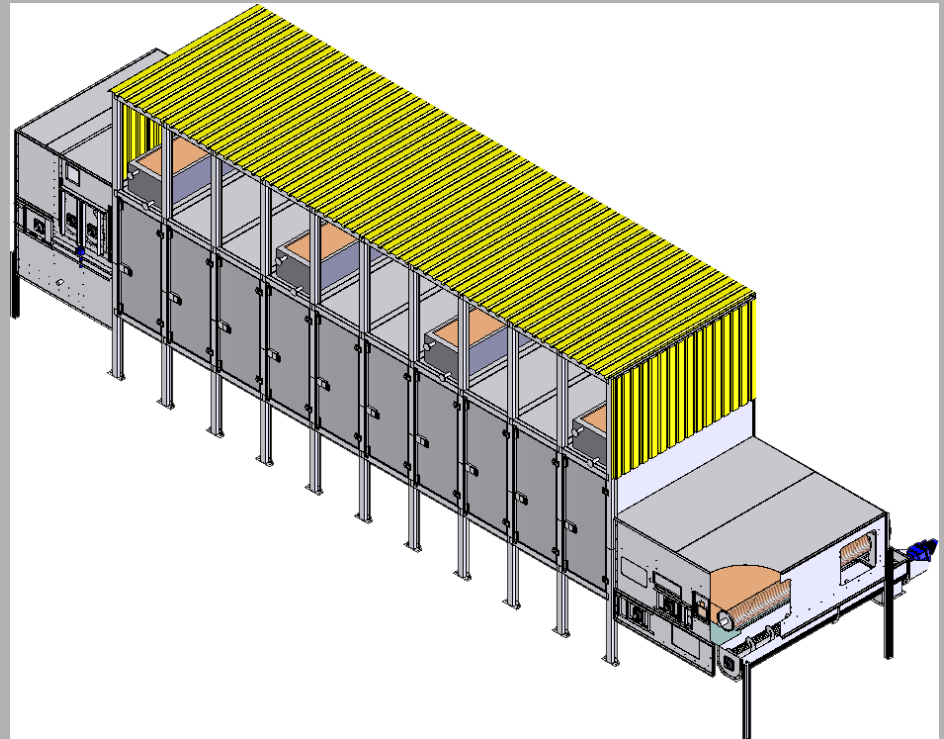
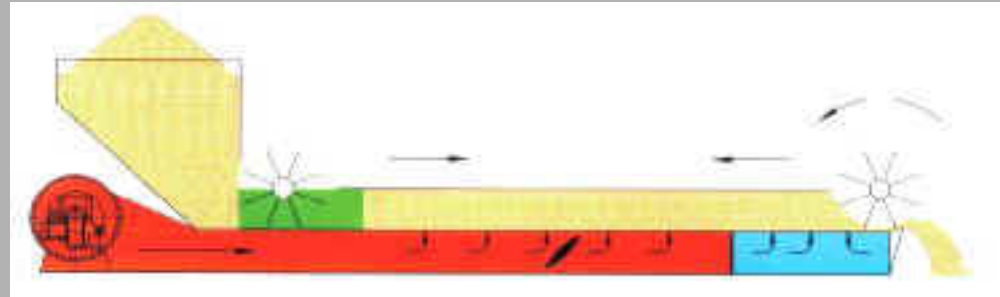
Weitere Trocknungsprodukte



- Hackschnitzel
- Sägemehl
- Grüngut
- Silage
- CCM
- Etc.etc.

Trocknerbauarten

- Schubwendetrockner klassisch
- Schubwendetrockner Oberbelüftung
- Dächer-Schachttrockner
- Bandtrockner



Gegenüberstellung Trocknersysteme

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

Beispiel: Gärsustrattrocknung



- Baujahr 2006
- 800 kW
Abwärmenutzung
- 90°C Vorlauf, 70°C
Rücklauf
- Eingangsfeuchte
80% (20% TS)
- Ausgangsfeuchte
20%
- Leistung ca. 950 kg/h

Beispiel: Maistrocknung



- Baujahr 1999
- Umrüstung mit Abwärmenutzung aus benachbarter Biogasanlage 2006
- Vorheizung zur Maistrocknung
- 90°C Vorlauf, 70°C Rücklauf
- 1000 kW Abwärme, 3500 kW über Ölbrenner

Beispiel: Hackschnitzel



- Baujahr 2007
- 350 kW Abwärmenutzung
- 80°C Vorlauf, 60°C Rücklauf
- Eingangsfeuchte 50%
- Ausgangsfeuchte 20%
- Leistung ca. 800 kg/h
- Auch zur Maistrocknung verwendet

Beispiel: Grüngut

- Baujahr 2008
- 8500 kW Abwärme aus BHKW
- 110°C Vorlauf, 70°C Rücklauf
- Eingangsfeuchte 70%
- Leistung ca. 25000 kg/h
- Auch zur Trocknung von Mais, Getreide und Hackschnitzeln verwendet



Beispiel: Sägespäne



- Baujahr 2007
- 45000 kW Abwärme aus BHKW+ORC
- 62°C Vorlauf 1. Stufe
- 110°C Vorlauf 2. Stufe
- Eingangsfeuchte 50%
- Ausgangsfeuchte 10%
- Leistung ca. 90000 kg/h

Auslegung einer Anlage

- Richtwerte Wärmebedarf: 1,0 – 1,4 kWh/kgH₂O
- Richtwerte Strombedarf: 0,028-0,045 kWh/kgH₂O
- Standort der Trocknung möglichst nahe zur Wärmequelle

Erforderliche Daten zur Auslegung:

- Trocknungsprodukt und Feuchtwerte
- Verfügbare thermische Leistung
- Vorlauf/Rücklauftemperaturen

Faustregel: für Leistungen unter 300 kW übersteigen die Investitionskosten den Rentabilitätsrahmen. Hierfür ist der Eigenbau einer Primitiv-Konstruktion (Wagentrockner, Container etc.) lohnenswerter.