

Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

---

Dieser Bericht darf nicht ungekürzt vervielfältigt werden. Veröffentlichungen und weitere Vervielfältigungen bedürfen der schriftlichen Form durch den Verfasser. Der Schutzvermerk nach DIN ISO 16016 (Dezember 2006) ist zu beachten.

# Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

## - Gärrest-, Holz Trocknung, Pelletierung -

2. Fachtagung **BIOGAS in Schleswig-Holstein 2009** am 26.XI.2009

Veranstaltungsort: FH Rendsburg, Fachbereich Landbau

**Dipl.-Ing. Michael Nottelmann**

DAS – IB GmbH, LFG- & Biogas - Technology, Kiel

**DAS – IB GmbH**

**LFG - & Biogas - Technology**

Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:

- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betriebspersonal
- Sachverständigentätigkeit  
u.a. nach § 29a BImSchG  
und öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger bei der IHK zu Kiel

Kaufm. Sitz:

Flintbeker Str. 55

D-24113 Kiel

Techn. Sitz:

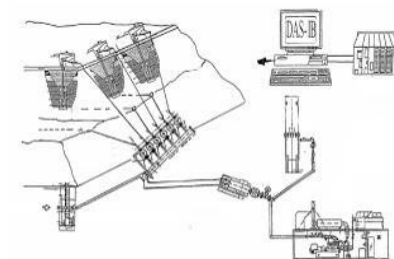
Preetzer Str. 207

D-24147 Kiel

Tel.: # 49 / 431 / 534433 - 6

Fax.: # 49 / 431 / 534433 - 7

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**

**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

## **Aufgabenstellung des Betreibers:**

a) Nutzung von 100% der vorhandenen BHKW-Abwärme zu jedem Zeitpunkt im Tages- und Jahresgang (7500 Bh/a) mit KWK-Bonus (nach EEG 2004) in einer Trocknungsanlage

**und gleichzeitig**

b) Kontinuierliche Trocknung von betriebseigenem, separiertem Gärrest auf eine bestimmte Zielfeuchte bei einem festgelegten Durchsatz in der gleichen Trocknungsanlage

**Frage: Ist das technisch möglich? Ist das ökonomisch sinnvoll?**

Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

---

## **Aufgabenstellung des Betreibers: Teilbetrachtung**

a) Nutzung von 100% der vorhandenen BHKW-Abwärme zu jedem Zeitpunkt im Tages- und Jahresgang (7500 Bh/a) mit KWK-Bonus (nach EEG 2004) in einer Trocknungsanlage

### **Ist das technisch möglich?**

- Grundsätzlich nein, wenn die Fermenterheizung mit BHKW-Abwärme betrieben wird,
- sonst mit hohem technischen Aufwand und unter Einsatz von elektrischer Energie (Ventilator) bei niedrigem Trocknerwirkungsgrad (Sättigung der Abluft).

### **Ist das ökonomisch sinnvoll?**

- Ist entsprechend der Standortbedingungen im Einzelfall kaufmännisch zu prüfen, Tendenz: wenig sinnvoll.

Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

---

## **Aufgabenstellung des Betreibers: Teilbetrachtung**

b) Kontinuierliche Trocknung von betriebseigenem, separiertem Gärrest auf eine bestimmte Zielfeuchte bei einem festgelegten Durchsatz in der gleichen Trocknungsanlage

### **Ist das technisch möglich?**

- Grundsätzlich ja, in einer zu definierenden Bandbreite wesentlicher Parameter wie, Eingangsfeuchte, Oberflächenfeuchte, Körnung, Gärrestzusammensetzung, etc..

### **Ist das ökonomisch sinnvoll?**

- Grundsätzlich ja, wenn zwischen Wertschöpfung durch Trocknung zzgl. KWK-Ertrag und aufgewendeter (elektrischer) Energie optimiert wird.

Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

Angebot und Realisierung aufgrund der Aufgabenstellung:

# Drehtrommeltrocknung

mit variabler Trommeldrehzahl und variablem Luftvolumenstrom



**Auslegung:**

Parameter	Angaben gem. Vertrag	Ist-Zustand
thermische Dauerleistung vom BHKW	500 kW	max. 490 kW (abzgl. Fermenterheizung)
Vorlauf-/ Rücklauf-temperatur zum Trockner	92 °C/ 70 °C	89 °C/ 70 °C
Input	separierter Gärrest ohne weitere Spezifikation	spez. Gärrest BGA Nessendorfer Mühle
Durchsatz /Feuchte Input	465 kg/h [FM]/ 75 %	max. 65 kg/h [FM]/ ca. 75% Tatsächlich vorhanden
Zielfeuchte	12,5 %	10 % zur Pelletierung
Materialzufuhr	quasikontinuierlich auf Bunkerband	diskontinuierlich mit Zwischenbunker

### Schnittstellenplanung:

<b>Schnittstelle</b>	<b>Auslieferung</b>	<b>Mindestanforderung</b>
Kommunikation mit dem BHKW	keine	Regelung auf die Rücklauftemperatur
Kommunikation mit der BGA	Freigabe zum Separator (BGA führend)	Anforderung zum Separator (Trocknung führend)
Kommunikation innerhalb der Fördertechnik	keine	Rückmeldungen der Einzelaggregate
Betrieb der Fördertechnik	gleichzeitig anlaufend	nacheinander anlaufend (von hinten nach vorne)
Störungsweiterleitung	keine	ausgewählte Störungen, z.B. als SMS

Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

---

## Ergebnis der Projektrealisierung und Einstieg Fa. DAS – IB GmbH:

### 1. geforderter Durchsatz wird nicht erreicht

Gründe: spez. Eigenschaften des Gärrests der BGA Nessendorfer Mühle

Folge: Einschränkung der Auslastung und Wirtschaftlichkeit der Pelletierung

### 2. geforderte KWK-Wärmemenge wird nicht erreicht

Gründe: nicht reale Auslegungsparameter

Folge: Einschränkung der Wirtschaftlichkeit des Gesamtkonzepts

### 3. Gärrestpuffer innerhalb der Zuführlogistik reicht nicht aus

Gründe: unzureichende Schnittstellenplanung bzgl. des Separators

Folge: Ungleichmäßiges Trocknungsergebnis, schlechte Pelletqualität

### 4. kein Markt für Gärrestpellets als Brennstoff

Gründe: U.a. Gärrestpellets sind kein Brennstoff gem. 1. BImSchV

Folge: Keine reale Wertschöpfung möglich



Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

---

## Projektverlauf nach erster Konzeptanalyse:

### 1. Trocknung und Pelletierung von Sägespänen anstatt Gärrest

Ziel: marktfähiges Produkt/ erhöhter Durchsatz

Voraussetzungen: Entwicklung Rohstoffbasis/ Abnehmer

### 2. Anpassung des Eintragungssystems an die veränderten Bedingungen

Ziel: Erfüllung logistischer Anforderungen

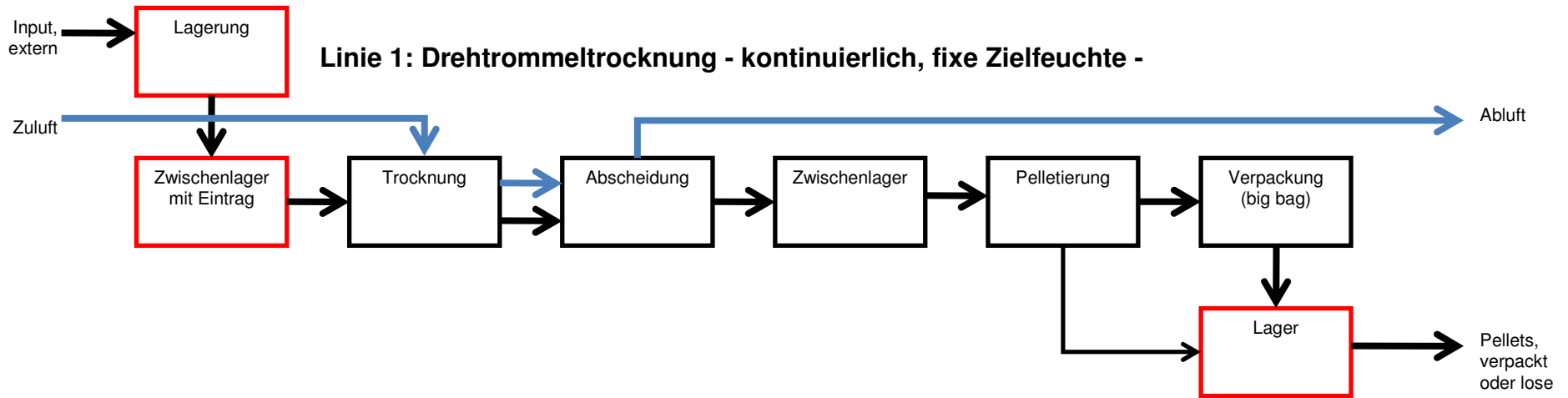
Voraussetzung: Umschlag/ Lagerung Rohstoff und Produkt

### 3. Umfassende verfahrenstechnische Betrachtung der Gesamtanlage

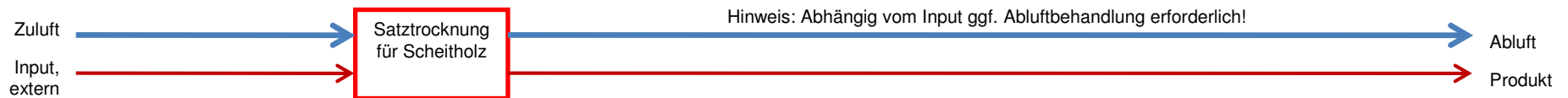
Ziel: kontinuierlicher Automatikbetrieb/ Flexibilität

Voraussetzung: genaue Kenntnis des Rohstoffangebotes

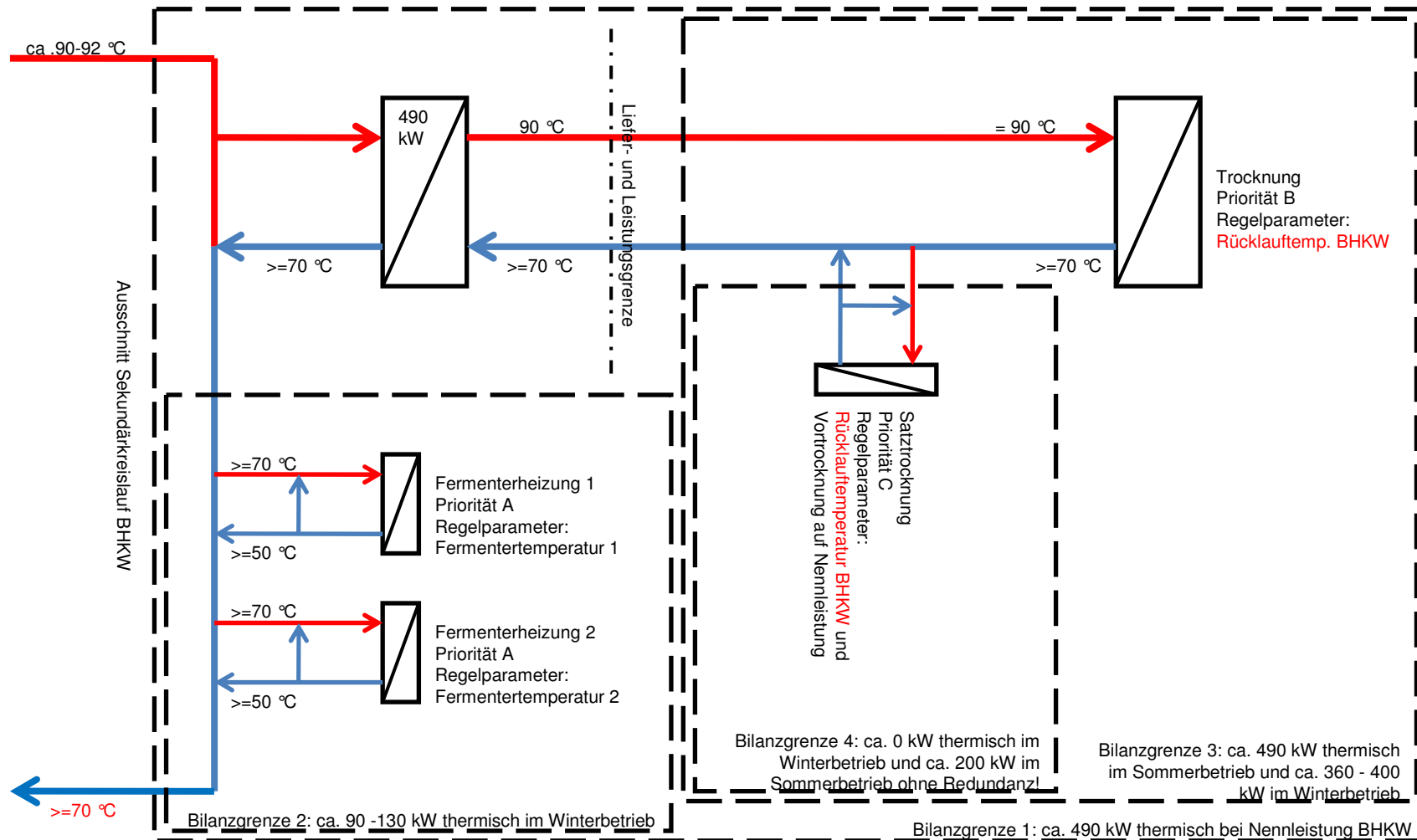
### Weiterentwicklung Verfahrenskonzept:



**Linie 2: Satz Trocknung - diskontinuierlich, unspezifisch -**



**Weiterentwicklung Wärmekonzept:**



**Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis**

**- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -**

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Foto:

Lager für Rohsägespäne; Halle mit Trockner, Pelletierer und Produktlager, Eintragungssystem als Schubbodencontainer mit Speichervolumen

## Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Foto:  
Notkühler des BHKW



Foto:  
Wärmemengenzähler  
(KWK-Bonus)

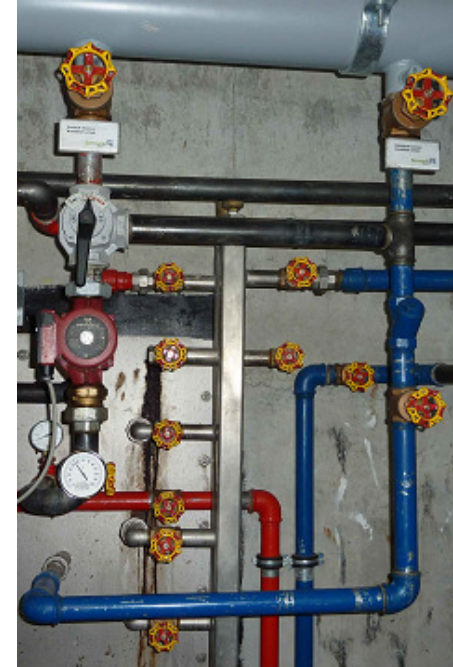


Foto:  
Fermenterheizung mit  
Pumpe und Mischer

**Das ZIEL ...**

Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Foto:

Wasser-/Luft- Wärmetauscher zum  
Drehtrommeltrockner



Foto:

Wasser-/Luft- Wärmetauscher zur Nutzung  
der Überschußwärme

**Die WÄRMESSENKEN ...**



Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Foto:

Antrieb Zellenradschleuse

**24 h AUTOMATIK ...**



Foto:

Funktionsrückmeldung  
Zellenradschleuse und fehlende  
Rückmeldung Förderschnecke



Foto:

Antrieb Förderschnecke

Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Foto:  
Pelletierer mit separater Steuerung



Foto:  
Matrizen für den Pelletierer

**Die Flexibilität ...**



Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Foto oben:

Staubschichten im Bereich des Zwischenbunkers für getrocknete Sägespäne

Foto rechts:

In der Halle offen auslaufender Zyklon



**Der Explosionsschutz ...**

Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

---

## Fazit aus dem Praxisbeispiel zur Projektplanung und Projektrealisierung:

1. Technische Auslegungsparameter als Grundlage für die Planung und Kalkulation **präzise und realistisch** ermitteln: Sicherheitsabschläge!
2. Vertragsgestaltung: Liefer- und Leistungsumfang nach Funktion unter o.g. Voraussetzungen bestellen. **Gewährleistung auf Funktion!**
3. Professionelle und präzise **Schnittstellen-, Steuerungs- und Kommunikationsplanung** zwischen Einzelgewerken!

---

## **Ausblick BGA Nessendorfer Mühle:**

### **1. Diskussion: Erhöhung des Trocknereintrittstemperatur/ Wärmeleistung**

Ziel: Erhöhung des Durchsatzes

Voraussetzungen: Abgaswärmeauskopplung/ (Bio-)Gasbrenner

### **2. Diskussion: Austausch des Pelletierers**

Ziel: Durchsatzsteigerung, Verfügbarkeit des Servicepartners

Voraussetzung: Rohstoffversorgung/ -preise und Absatzmarkt/ -preise

### **3. Diskussion: Nebenaggregate (Mischer, Dosierer, Siebung, Mühle)**

Ziel: Verbreiterung der Rohstoffbasis / Flexibilität

Voraussetzung: Wirtschaftlichkeit

**Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis**

**- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -**

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

---

## **Angaben des Herstellers zum vorhandenen Drehtrommeltrockner**

a) Wasserverdampfung bei 80 °C Trocknereintrittstemperatur bis 500 kg/h

- Wärmequelle, z.B. 90 °C Vorlauf Wasserkreislauf BHKW

b) Wasserverdampfung bei 110 °C Trocknereintrittstemperatur bis 780 kg/h

- Wärmequelle, z.B. 120°C Vorlauf Thermoöl aus Abgaswärme

c) Wasserverdampfung bei 350 °C Trocknereintrittstemperatur bis 2500 kg/h

- Wärmequelle, z.B. direkt 350 °C Brenngase

Hinweis 1: Die erforderlichen Wärmeleistungen entsprechen nicht den zur Verfügung stehenden Wärmeleistungen, z. B. des vorhandenen BHKW!

Hinweis 2: Die beschriebene Wasserverdampfung entspricht nur dann näherungsweise dem Trocknungsergebnis, wenn die Materialfeuchte wesentlich als Oberflächenfeuchte vorliegt!

Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

---

## **Schlußbetrachtung:**

**Was ist technisch möglich? Was ist ökonomisch sinnvoll?**

### **Fall 1: Auf Trocknerwirkungsgrad optimierte Drehtrommel Trocknung**

Ertrag aus direkter Wertschöpfung und aus KWK- Bonus  
abzgl.

Aufwand für erforderlichen Primärenergieeinsatz und Sonstiges

**Ergebnis: Technisch möglich! Kann ökonomisch sinnvoll sein.**

### **Fall 2: Auf KWK-Bonus optimierte Drehtrommel Trocknung**

wie Fall1 **zzgl. zusätzlicher KWK-Bonus**  
abzgl.

wie Fall 1 **zzgl. zusätzlicher Primärenergieeinsatz**

**Ergebnis: Technisch möglich! Muß nicht ökonomisch sinnvoll sein!**

Erfahrungen mit Trocknungsanlagen aus der Praxis

- Gärrest-, Holz Trocknung und Pelletierung -

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

## Individuelle Tagesseminare

2009 / 2010

13. VIII. Göttingen

2. IX. Odenburg (Nieders.) (nur Biogas)

29. IX. Leipzig

25. XI. Berlin

8. XII. Gelsenkirchen /  
AUFSchalke

12. I. Landshut (nur Biogas)

14. I. Memmingen (nur Biogas)

27. I. FC St. Pauli am Millerntor

oder Ihre persönliche Inhouseschulung !

Stand der Sicherheitsregeln, Grundlagen Bio- und Deponiegas-Technologie, Arbeitsschutz, Personenschutz, „ATEX“, Explosionsschutzdokument, Gefahrenanalyse, Risikoanalyse, CE – Kennzeichnung, Konformitätsbescheinigungen, BetrSichV, TI 4, TRBS, u.v.m.

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

## Besuchen Sie eines unserer Seminare!