



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

24.06.2014

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

DELaND Projektveranstaltung

Papenburg den 23. Juni 2014

Manfred Sauf, Bi.En GmbH & Co. KG

www.bi-en.eu Folie 1



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

24.06.2014

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Übersicht, Inhaltsverzeichnis

Vorstellung der Firmen Bi.En und GetProject

Ziele und Aufgaben des BtE-Verfahrens

Zeitliche Umsetzung der BtE-Anlage

Die Anlagentechnik im Detail

Aktueller Stand der Entwicklung

www.bi-en.eu Folie 2



Vorstellung



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

24.06.2014

getproject Ingenieurgesellschaft
gegründet 1. Sept. 1998
21 Mitarbeiter - 3/4 Ingenieure oder sonst. Hochschulabsolventen

Windkraft- Werke	Technische Betriebsführung	BioEnergie Anlagen
		



www.bi-en.eu Folie 3



Vorstellung



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

24.06.2014

- 🌱 Sitz in Kiel, Schleswig-Holstein
- 🌱 Firmenphilosophie: **Unabhängig, Betreiber- und Region orientiert**
- 🌱 Planung, Realisierung und Betrieb von WKW seit 1998
- 🌱 ca. 130 MW realisiert und
- 🌱 etwa 62 MW in Genehmigungsplanung
- 🌱 sowie weitere ca. 138 MW in Entwicklung



www.bi-en.eu Folie 4



Vorstellung



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

- Gründung in 2009
- GmbH & Co. KG
- Sitz in Kiel, Schleswig-Holstein
- 100% Tochtergesellschaft von 
- Gegenstand des Unternehmens:
Übernahme, Weiterentwicklung und Vermarktung des BtE-Verfahrens
- Mitarbeiter: 5

24.06.2014

www.bi-en.eu Folie 5

Das **BE**[®]-Verfahren - Idee

DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

Umsetzung des Konzeptes von Professor Konrad Scheffer:

- **Die thermische Verwertung (Verbrennung) von Biomasse verspricht die höchste energetische Ausbeute**
 - Trocknung ist erforderlich
 - Zuerst Wasser auspressen
- **Mechanische Trennung von vergärbaren und nicht vergärbaren Substanzen der Biomasse**
 - Presssaft enthält vergärbare Substanzen
 - Mineralstoffe verbleiben fast vollständig in der Presssaft
 - Presskuchen eignet sich daher als Festbrennstoff
- **Verbesserung der Flächeneffizienz**
- **Verbesserung der Ökologie**

24.06.2014

www.bi-en.eu Folie 6



Das BtE[®]-Verfahren - Entwicklung

DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren



24.06.2014

www.bi-en.eu Folie 7



BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

Das BtE-Verfahren ist ein energetisches Verfahren zur Herstellung von Brennstoff und Strom aus halmartiger Biomasse.

**Das Ziel des BtE[®]-Verfahrens ist die
Herstellung von Regelbrennstoff unter Berücksichtigung
der 1. BImSchV und der DIN EN 14961.**

- Die 1. BImSchV gilt für die Errichtung, die Beschaffenheit und den Betrieb von Feuerungsanlagen, die keiner Genehmigung nach § 4 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bedürfen und regelt die verwendbaren Brennstoffe inkl. Abgasgrenzwerte nach Leistungsklassen und dessen Überwachung.



24.06.2014

www.bi-en.eu Folie 8



BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Im Betrieb müssen Feuerungsanlagen, nach der 1. BImSchV, folgende Abgasgrenzwerte, für Brennstoff nach §3 Nummer 13 (nachwachsender Rohstoff), einhalten.

Brennstoff §3 Nr. 13	Nennwärmeleistung (Kilowatt)	Staub (g/m ³)	CO (g/m ³)
Ab dem 22.03.2010	≥ 4 < 100	0,10	1,0
Ab dem 31.12.2014	≥ 4 < 100	0,02	0,4

Die Überwachung ist alle zwei Jahre durchzuführen

Zusätzlich muss eine Typenprüfung des Kesselherstellers in einem einjährigen Messprogramm nachweisen, das nachfolgende Grenzwerte eingehalten werden.

Dioxine und Furane:	0,1 ng/m ³
Stickstoffoxide	
ab dem 22.03.2010 :	0,6 g/m ³
ab dem 31.12.2014:	0,5 g/m ³
Kohlenstoffmonoxid:	0,25 g/m ³

24.06.2014

www.bi-en.eu Folie 9



BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Die DIN EN 14961 legt die qualitätsbezogenen Brennstoffklassen und Spezifikationen für feste Biobrennstoffe fest, der Teil 6 der DIN regelt die Brennstoffklassen und Spezifikationen der nicht-holzartigen Pellets für nichtindustrielle Verwendung.

Folgende Parameter der Pellets unterliegen speziellen Anforderungen nach der DIN:

- | | | |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| • Durchmesser und Länge | • Klasse A | • Klasse B |
| • Wassergehalt | • < 12m-% | • < 15m-% |
| • Aschegehalt | • < 5 m-% | • < 10 m-% |
| • mechanische Festigkeit | • > 97,5 m-% | • > 96,0 m-% |
| • Feingutanteil | • < 2,0 m-% | • < 3,0 m-% |
| • Angabe der Additivzugabe | • anzugeben m-% | • anzugeben m-% |
| • Heizwert | • > 3,9 kWh/kg | • > 3,7 kWh/kg |
| • Schüttdichte | • > 600 kg/m ³ | • > 600 kg/m ³ |
| • Schwefel | • < 0,20 m-% | • < 0,20 m-% |
| • Chlor | • < 0,20 m-% | • < 0,30 m-% |
| • Stickstoff | • < 1,5 m-% | • < 2,0 m-% |
| • Schwermetalle | • diverse | • diverse |
| • Asche-Schmelzverhalten | • anzugeben | • anzugeben |



24.06.2014

www.bi-en.eu Folie 10



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Der Ausgangsstoff des BtE-Verfahrens ist ausschließlich nachwachsender Rohstoff wie Landschaftspflegematerial oder Grünschnitt

Landschaftspflegematerial:

Material was vorrangig bei Maßnahmen zum Ziele des Naturschutzes anfällt und nicht gezielt angebaut wird.



Grünschnitt:

Gering verholzte Pflanzenreste aus der Garten-, Landschafts- und Straßenpflege, sowie von Flughafengeländen, Abstandsflächen und Parkanlagen usw.



24.06.2014

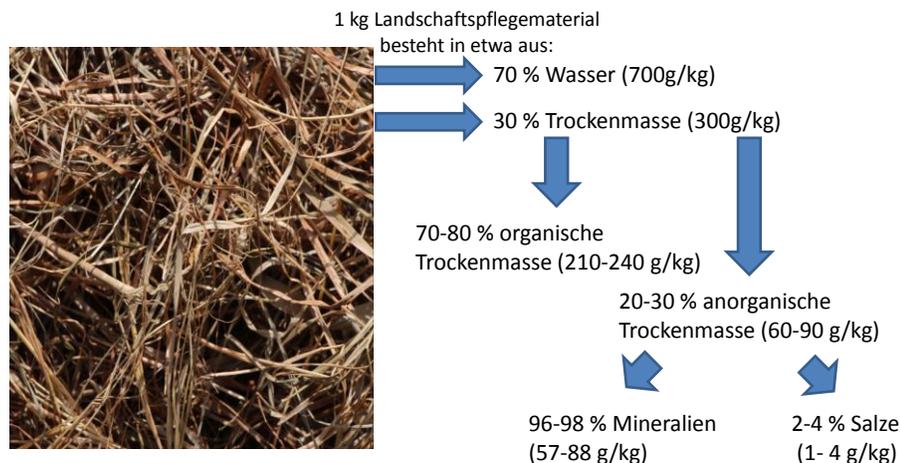
www.bi-en.eu Folie 11



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Zusammensetzung der Inputstoffe.



Zur Verbrennung geeignet und gewollt ist nur die organische Trockenmasse

24.06.2014

www.bi-en.eu Folie 12



BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Aus der Zusammensetzung des Inputmaterials ergeben sich nachfolgende Aufgaben an das Verfahren zur Herstellung von Regelbrennstoff

- mineralische Anteile abtrennen
- Salze aus der Trockenmasse auslaugen
- Wassergehalt im Endprodukt einstellen
- Form des Endproduktes herstellen



BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage Zeitliche Umsetzung der BtE-Anlage

- Im Oktober 2011 erhält Bi.En den Förderbescheid zu „Trennung von Halmartiger Biomasse zur Produktion von Strom und Brennstoff“ durch die WTSH (Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig Holstein)
- Standortfestlegung auf dem Gelände des Abfallwirtschaftszentrum Rendsburg-Eckernförde, mit Anmietung eines Hallenabschnittes in Halle 3 im Juni 2012
- Erstellung und Einreichung der Bauantragsunterlagen durch GETproject im September 2012
- Erteilung der Baugenehmigung am 13.12.12 durch das Bauamt des Kreises Rendsburg-Eckernförde
- Ebenfalls im Dezember 2012 erfolgt der Beginn der Bauarbeiten



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

24.06.2014

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage Zeitliche Umsetzung der BtE-Anlage

- Im März 2013 erfolgt die Lieferung und Aufstellung von Anlagenteilen für Aufstellung von Edelstahlbehälter wie Sandabscheider und Konditionierer.
- Förderbänder und Feststoffdosierer zum Transport und Lagerung der Substrate werden im April bzw. Juli 2013 aufgestellt. Im April 2013 erfolgt die Verlegung von Rohrleitungen Ausführung der Heizungstechnik
- Die elektrotechnische Ausrüstung und Verkabelung der Gesamtanlage wird im Juli 2013 umgesetzt.
- Eine weitere Förderung im Rahmen des ZIM-Programms zur Entwicklung und Erprobung eines nicht durchmischten Fermenters und eines Verfahrens für die thermophile Vergärung von Pflanzensäften haben wir im Juni 2013 erhalten. Es handelt sich dabei um ein Kooperationsprojekt das mit der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW) durchgeführt wird und durch das BMWi über dessen Projektträger AIF Projekt GmbH gefördert wird

www.bi-en.eu Folie 15



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

24.06.2014

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage Zeitliche Umsetzung der BtE-Anlage

- Im August 2013 erfolgte die Inbetriebnahme des Anlagenteils der Konditionierung und Entwässerung mit Unterstützung der verschiedenen Lieferanten
- Seit September 2013 werden die Anlageteile auf Ihre Leistungsfähigkeit überprüft und optimiert mit dem Ziel eine optimale Anlagenkonfiguration zu erhalten und die Anforderungen der DIN 14961-T6 zu erfüllen
- Im Oktober 2013 wird das erste Förderprojekt zur „Trennung von Halmartiger Biomasse zur Produktion von Strom und Brennstoff“ abgeschlossen, die Anlagenerrichtung wurde zu diesem Zeitpunkt fertiggestellt und der Versuchsbetrieb zur Optimierung der Komponenten aufgenommen
- In 2012 und 2013 wurde parallel zur Anlagenerrichtung an verschiedenen Standorten in Schleswig-Holstein Landschaftspflegematerial geerntet. Die Flächen lagen in den Bereichen:

www.bi-en.eu Folie 16



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage Zeitliche Umsetzung der BtE-Anlage

Fläche am Hohner See (BG 54° 17' 38", LG 9° 27' 4")



24.06.2014

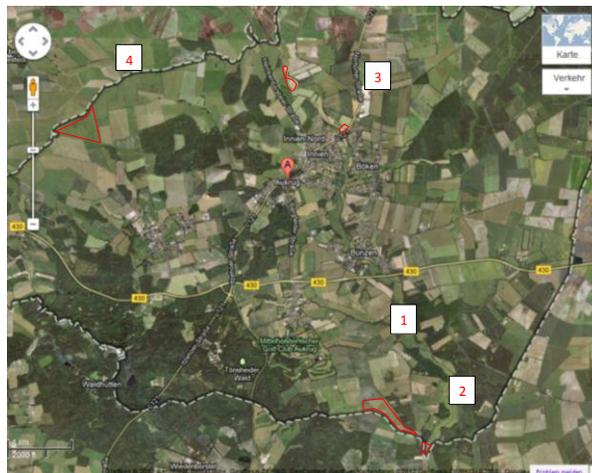
www.bi-en.eu Folie 17



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage Zeitliche Umsetzung der BtE-Anlage

Flächen im Bereich Aukrug



24.06.2014

www.bi-en.eu Folie 18



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

24.06.2014

BtE®-Versuchs- und Demonstrationsanlage Zeitliche Umsetzung der BtE-Anlage

Fläche im Bereich Lehmkuhener Stauung



www.bi-en.eu Folie 19



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

24.06.2014

BtE®-Versuchs- und Demonstrationsanlage Ernte Ergebnisse

Bauvorhaben:	BtE-Versuchsanlage		Projekt-Nr.:	-----										
Auftraggeber:	Bi.En GmbH Co.KG		Projektleiter:	M. Sauf										
Bauort/Adresse:	Gelände AWR		Projektphas	e										
				Entwicklung										
Bemerkung: Kategorien Biomasse der BtE-Versuchsanlage														
	Herkunft	Anzahl Ballen	Gesamtgewicht [t]	Läusekraut	fast reines Grass	Diesteln	Binsen	seltene Lilien, unbekannt, mit Kalkuffquellen	Verunreinigungen Sand Kuhfladen					
	Läusekrautwiese (Hohn)	153	73.26	X										
	Fläche Aukrug-Bargfeld	66	36.76		X	X			X					
	Fläche Aukrug-Bargfeld an der Bünzau	18	10.03	X										
	Fläche Aukrug-Innien an der Bünzau	11	6.1	X										
	Fläche Aukrug-Hornfeld	145	80.76			X	X		X					
	Lehmkuhener Stauung	34	16.98						X					
	Grünschnitt Lahten	ca.	20		X									

www.bi-en.eu Folie 20



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
 Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

24.06.2014

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Zeitliche Umsetzung der BtE-Anlage

Erntetechnik für die Versuchsanlage 2012 / 2013



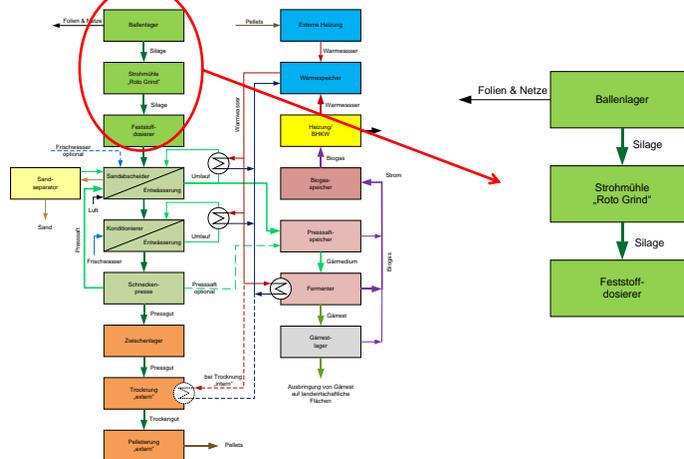
www.bi-en.eu Folie 21



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
 Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Die Anlagentechnik im Detail





DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Die Anlagentechnik im Detail



24.06.2014

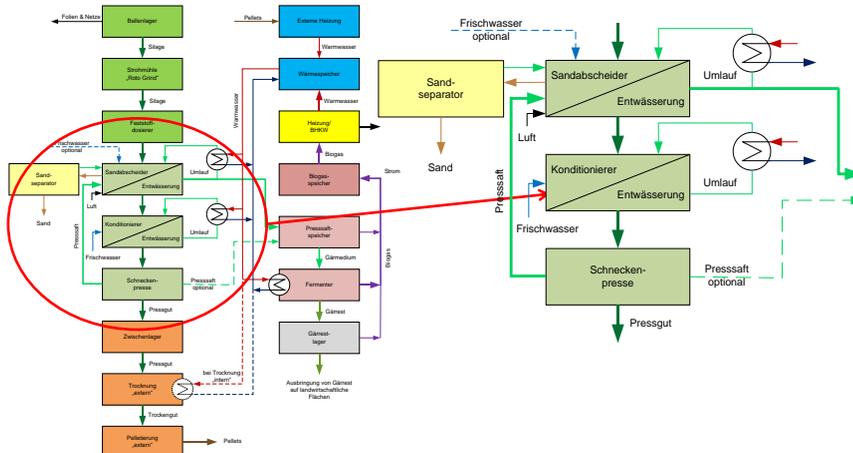
www.bi-en.eu Folie 23



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Die Anlagentechnik im Detail



24.06.2014

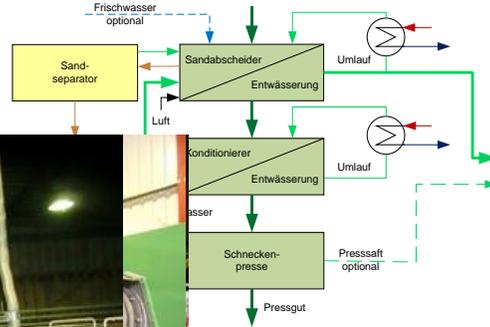
www.bi-en.eu Folie 24



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
 Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

BtE®-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Die Anlagentechnik im Detail



24.06.2014

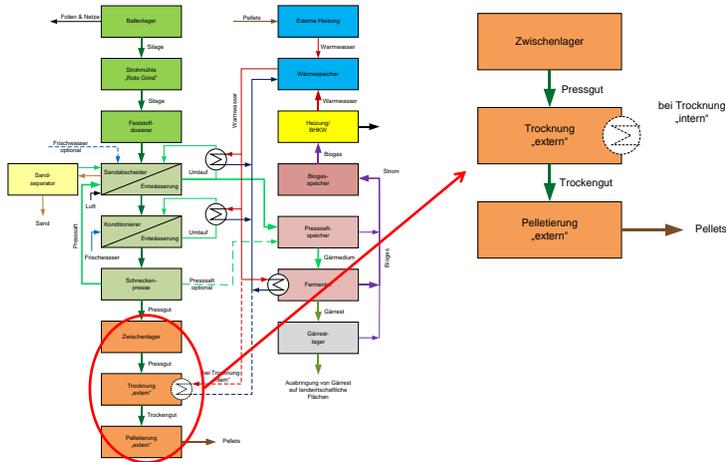
www.bi-en.eu Folie 25



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
 Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

BtE®-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Die Anlagentechnik im Detail



24.06.2014

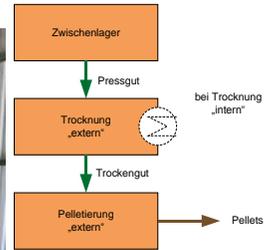
www.bi-en.eu Folie 26



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
 Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Die Anlagentechnik im Detail



24.06.2014

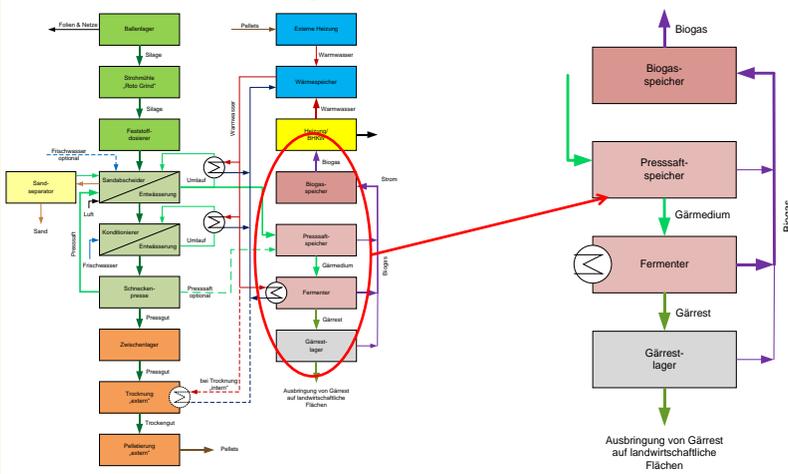
www.bi-en.eu Folie 27



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
 Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Die Anlagentechnik im Detail



24.06.2014

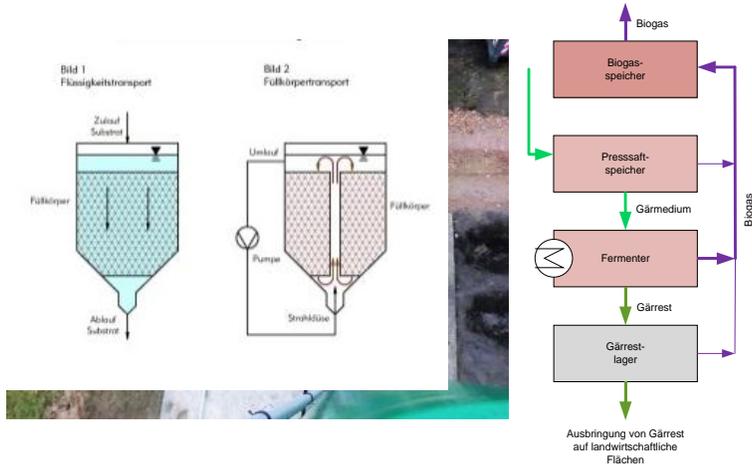
www.bi-en.eu Folie 28



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
 Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Die Anlagentechnik im Detail



24.06.2014

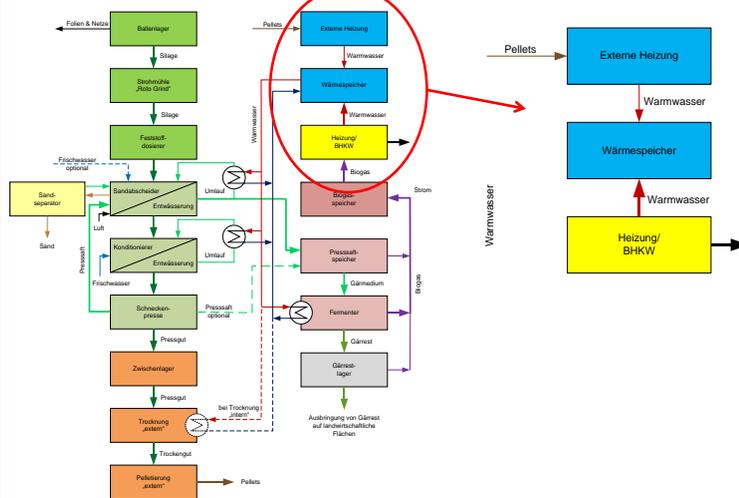
www.bi-en.eu Folie 29



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
 Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Die Anlagentechnik im Detail



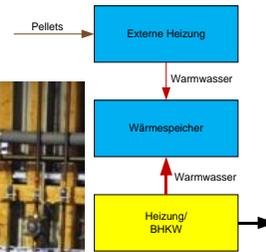
24.06.2014

www.bi-en.eu Folie 30



BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Die Anlagentechnik im Detail



BtE[®]-Versuchs- und Demonstrationsanlage

Aktueller Stand

- Aktuell werden in Anlagenversuchen mit unterschiedlichen Materialien und variierenden Parametereinstellungen die Anlagenkomponenten optimiert, die Leistungsfähigkeit der Anlage überprüft, und die Brennstoffqualitäten ermittelt.
- Aktuelle Versuche weisen darauf hin, dass sowohl die Brennstoffqualitäten der DIN EN 14961 T-6 als auch die Verbrennungseigenschaften der 1. BImSchV eingehalten werden können.
- Förderanträge zur Brennstoffentwicklung sind derzeit in der Bearbeitung und weitere Produktentwicklungen sind im Gespräch.
- Mit Unterstützung der HAW-Hamburg wird derzeit der Fermenter der zwei Geschwindigkeiten in Betrieb genommen und langfristige Versuche damit durchgeführt.



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

Das **BE**[®]-Verfahren - Merkmale

- **Verwertung einer großen Palette von Biomassen**
 - Gras, Landschaftspflegegrün oder Bioabfall (Grünschnitt)
- **Standortunabhängigkeit**
 - Keine Nähe zu Wärmeverbrauchern erforderlich
- **Hohe Flächeneffizienz**
 - 60-70% der Biomasse energetisch nutzbar
- **Biogener Festbrennstoff**
 - Biopellets mit holzähnlichen Eigenschaften
 - Lager-, transport- und dosierfähig
- **Win-Win Situation**
 - Lösung eines Abfallproblems (z.B. Kompostierung)
 - Durch Umwandlung von Bioabfall in werthaltiges Produkt
- **Das giftige Jakobskreuzkraut breitet sich weiter aus**
 - In den zu entwickelnden „nicht durchmischten Fermenter“ soll eine Mindestverweilzeit im thermophilen Bereich von 3 Tagen erreicht werden was zur sicheren Abtötung der Samen des Jakobskreuzkrautes führt



24.06.2014

www.bi-en.eu Folie 33



DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren

Das **BE**[®]-Verfahren - wichtige Projektpartner



24.06.2014

www.bi-en.eu Folie 34



**DELaND, sind schwierige Substrate wirklich schwierig?
Biogener Festbrennstoff nach dem BtE-Verfahren**

24.06.2014

BtE®-Versuchs- und Demonstrationsanlage



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

www.bi-en.eu Folie 35