

TRANSPORT



BIOMASSE



Bioliqid

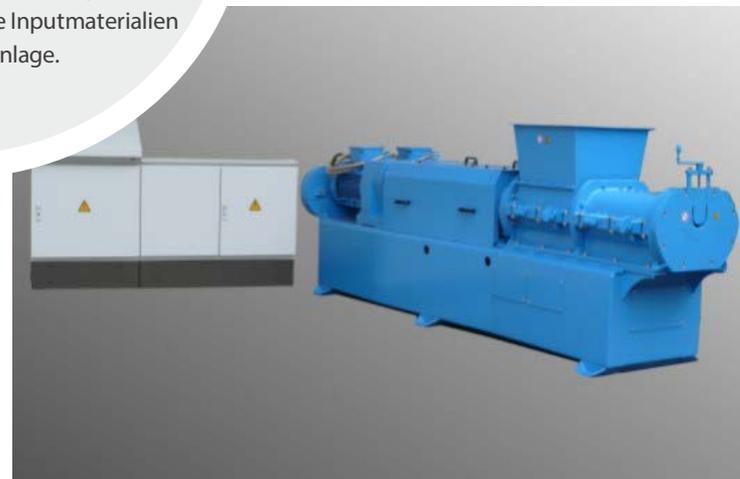
ALLES AUS EINER HAND

Als zukunftsorientiertes Unternehmen sind wir weltweit aktiv und haben Zugriff auf weltweite Rohstoffe sowie Inputmaterialien für Ihre Biogasanlage.

ENTSORGUNG



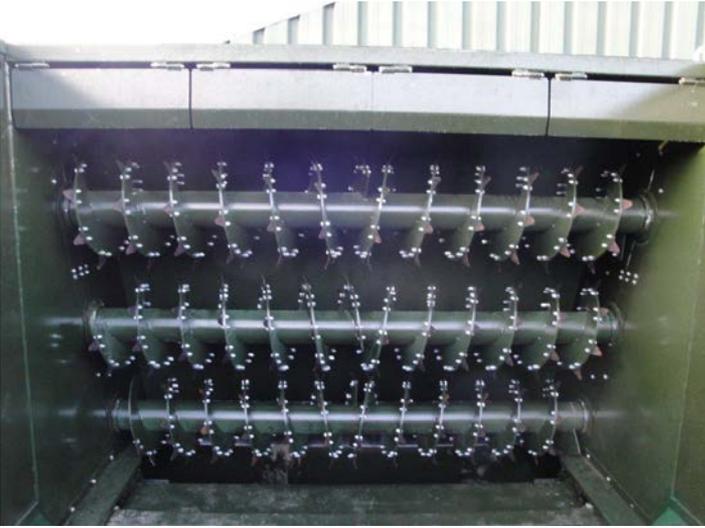
MASCHINEN



Büros:

- Raalte (NL)
- Garrel (D)







Neue Ansätze zur Optimierung von Biogasanlagen

Effizienzsteigerung entlang Biogasproduktionskette (I)

■ Substratwahl

- ▶ Erhöhung der Energiedichte pro Tonne Input
- ▶ Steigerung der Gasqualität (Methananteil)

■ Substratlagerung

- ▶ Verringerung von Lagerverlusten
- ▶ Minimierung der Lagerdauer
- ▶ Trockenlagerung

■ Substrataufbereitung – Ausnutzung

- ▶ mechanisch
- ▶ physikalisch
- ▶ (bio-)chemisch

■ Schlüssel ist maximaler Abbaugrad der Biomasse



Effizienzsteigerung entlang Biogasproduktionskette (II)

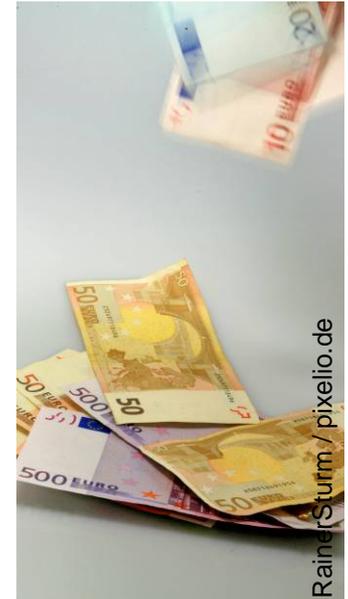
■ Steigerung der Stromproduktion

- ▶ Erhöhung des elektrischen Wirkungsgrades
- ▶ Erhöhung der BHKW-Betriebsstunden (Volllaststunden)
- ▶ regelmäßige Wartung und Generalüberholung BHKW
- ▶ Wärmenutzung zur Stromproduktion (z.B. ORC-Verfahren)
- ▶ Steigerung der Gasqualität (Methananteil)

■ Gärbiologie

- ▶ regelmäßige Beschickung Fermenter mit Substraten
- ▶ konstante, ausgewogene und ausreichende Versorgung mit Nährstoffen und Spurenelementen - Gärbiologie
- ▶ konstante, optimale Milieubedingungen (Temperatur, ph-Wert, etc.)
- ▶ Vermeidung von aktiven Hemmstoffen

■ Steigerung des Wärmenutzungsgrades



Rainer Sturm / pixelio.de

Effizienzsteigerung entlang Biogasproduktionskette (III)

■ Verringerung des Eigenstromverbrauches

- ▶ Verringerung des Rührwiderstandes, der Viskosität
- ▶ Verbesserung der Mischgüte
- ▶ Optimierung der Prozessschritte
 - Dosieren, Fördern, Pumpen, Mischen

■ Verringerung von Verlusten

- ▶ Lagerverluste
- ▶ Biogasverluste entlang der Prozesskette

■ Verringerung von Stillstandszeiten

- ▶ Reparaturen

■ Optimierung von technischen Betreuungszeiten

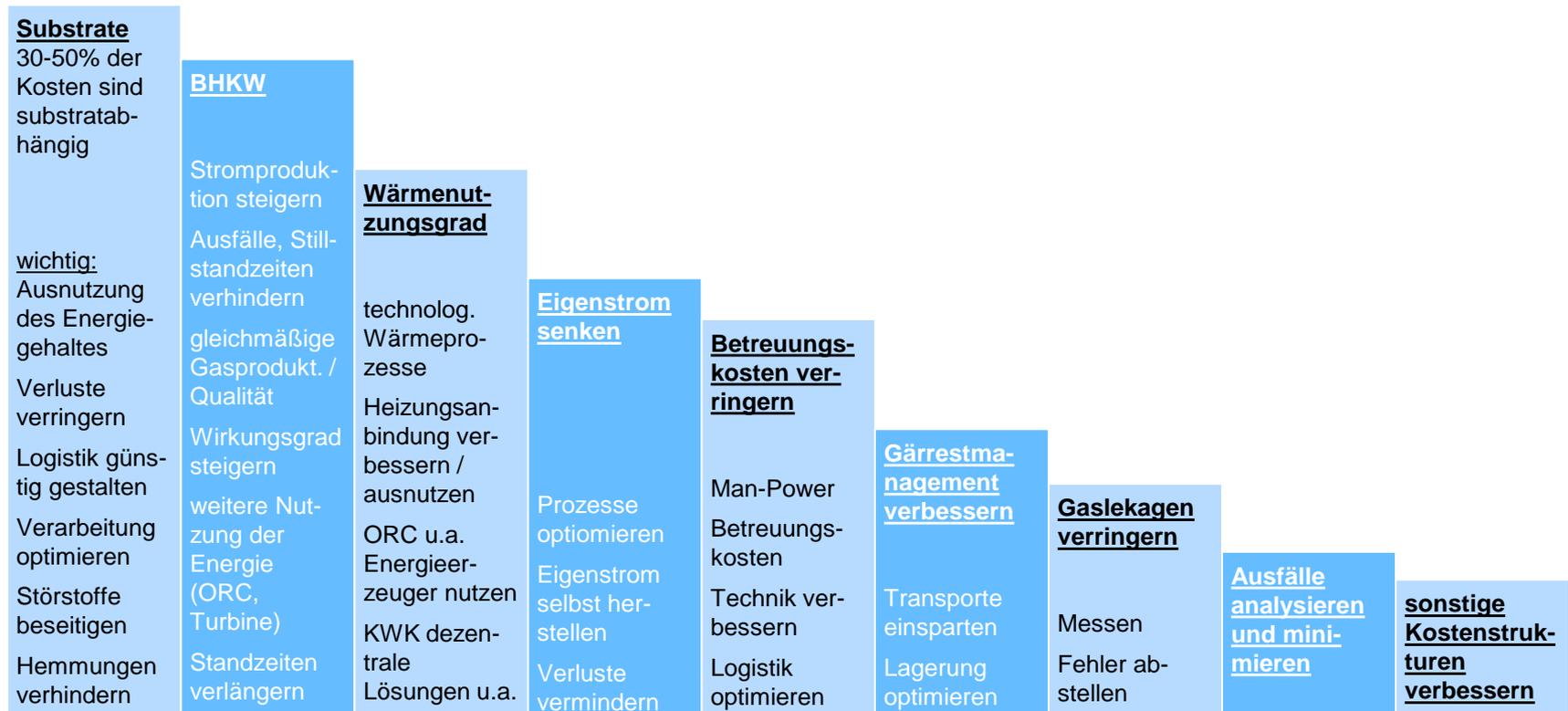
■ Minimierung von Verschleiß- und Ersatzteilen



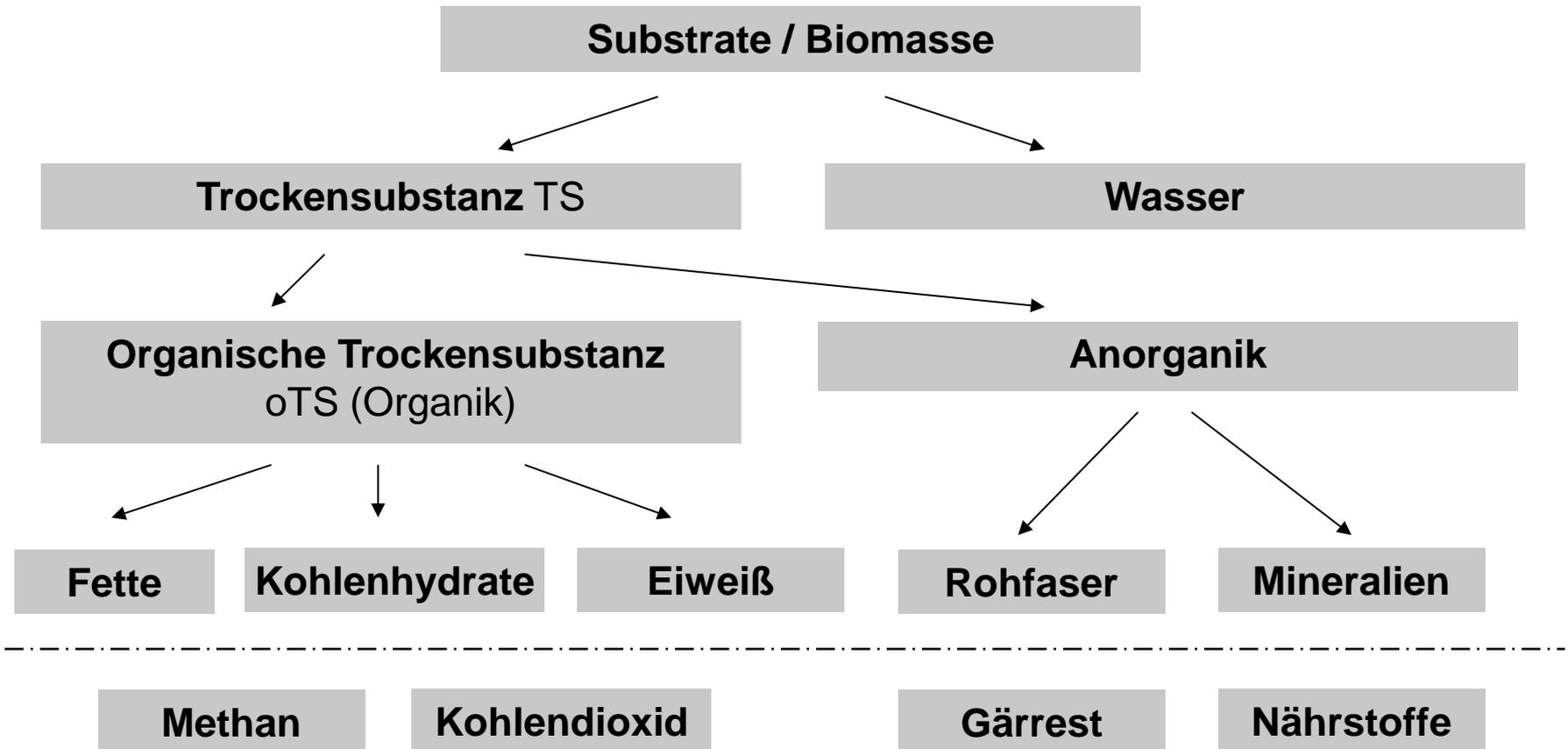
Claudia Hautumm / pixelio.de

Ansatzpunkte zur Effizienzsteigerung

(Wichtung nach Kostenstruktur)



Bestandteile der Biomasse



Aufbereitungsverfahren

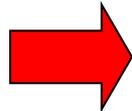
Aufbereitungsart	Funktionsprinzip	Bioextrusion
mechanisch		
thermo-mechanischer Aufschluss	Bewegung, Reibung, Quetschung	<input checked="" type="checkbox"/>
Kollision	Zentrifugalkräfte	<input checked="" type="checkbox"/>
Druck	Zerspannung	<input checked="" type="checkbox"/>
physikalisch		
thermischer Aufschluss	Wärme/Hitze	<input checked="" type="checkbox"/>
Kavitation / Desintegration	wechselnde Belastung	<input checked="" type="checkbox"/>
Perforierung	Zellaufschluss, Störung d. Zellwand	<input checked="" type="checkbox"/>
thermisch-/chemischer Aufschluss	Extraktion, Phasentrennung	<input checked="" type="checkbox"/>
(bio-)chemisch		
enzymatischer Aufschluss	Enzyme, Mikroorganismen	<input checked="" type="checkbox"/>
Aufschluss/Extraktion	Chemikalien	

Aufwand versus Ertrag

- Stimmen Aufwand und Ertrag?

Aufwand

- **Investitionskosten**
- **Betriebskosten**
 - ▶ Arbeitsaufwand
 - ▶ Wartungsarbeiten
 - ▶ Verschleiß
 - ▶ Energiebedarf (Eigenstrombedarf)
- **Betriebssicherheit**
 - ▶ Ausfallquote
 - ▶ Wartungsintensität
 - ▶ Störstoffabscheidung



Ertrag

- **zusätzlicher Stromerlös**
- **zusätzlicher Wärmeerlös**
- **positive Begleiteffekte**
 - ▶ Rühreigenschaften, Viskosität
 - ▶ Homogenität Gärsubstrat, Mischgüte
 - ▶ geringere Schwimmschichtbildung
- **Ausnutzung des Energiegehaltes (FoM)**
- **geringere Logistikkosten**

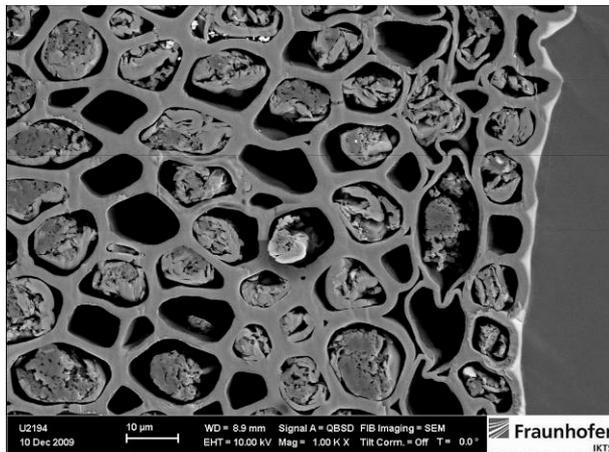
Lignozellulose ist schwer abbaubar in Biogasanlagen



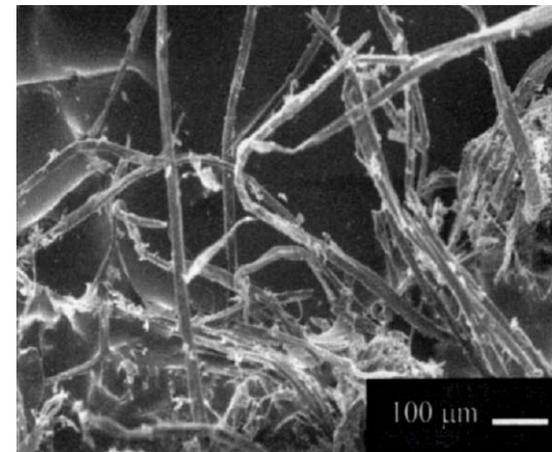
Stroh,
unbehandelt



Stroh,
nach Bioextrusion

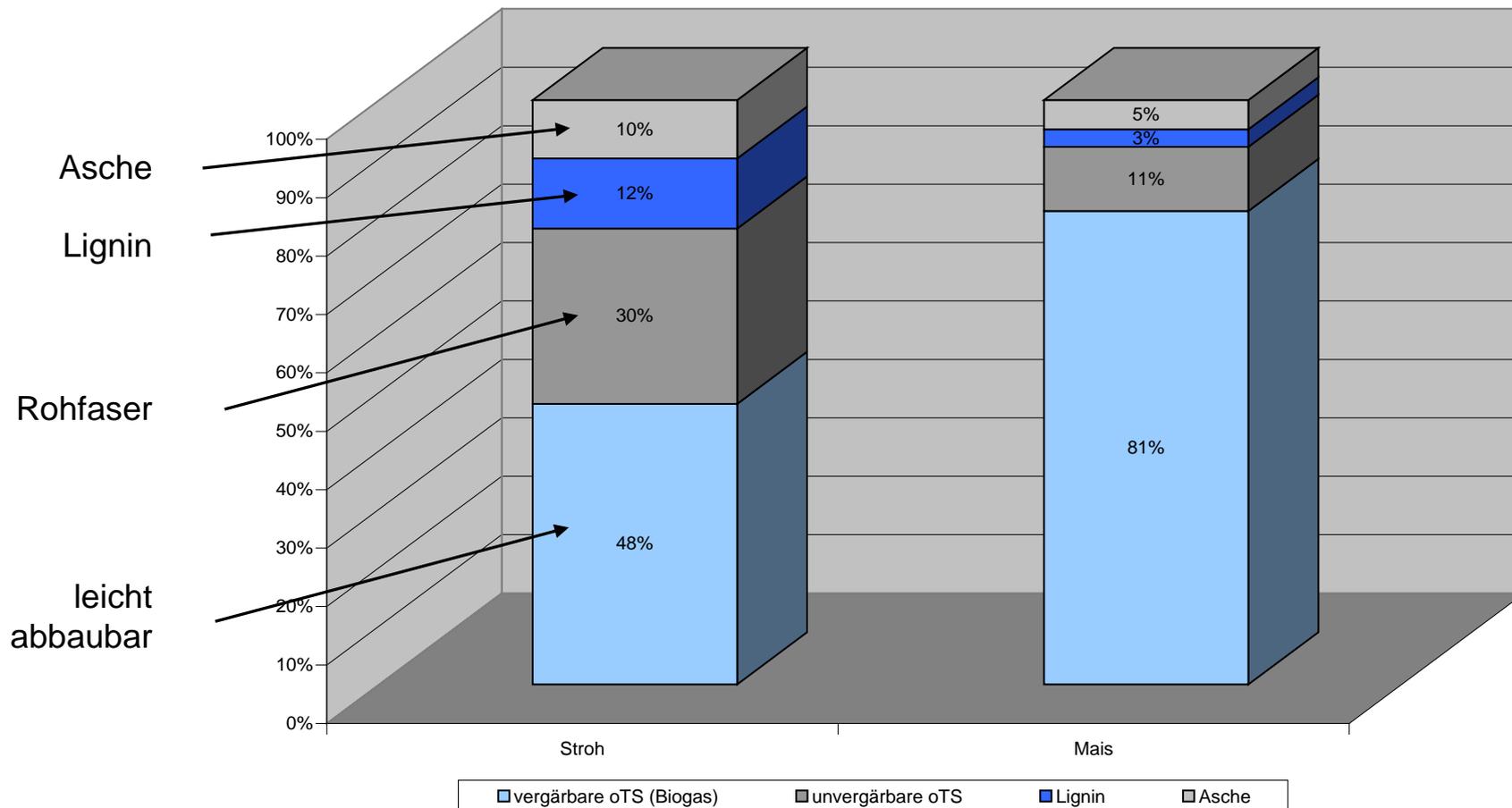


Zellstruktur,
unbehandelt

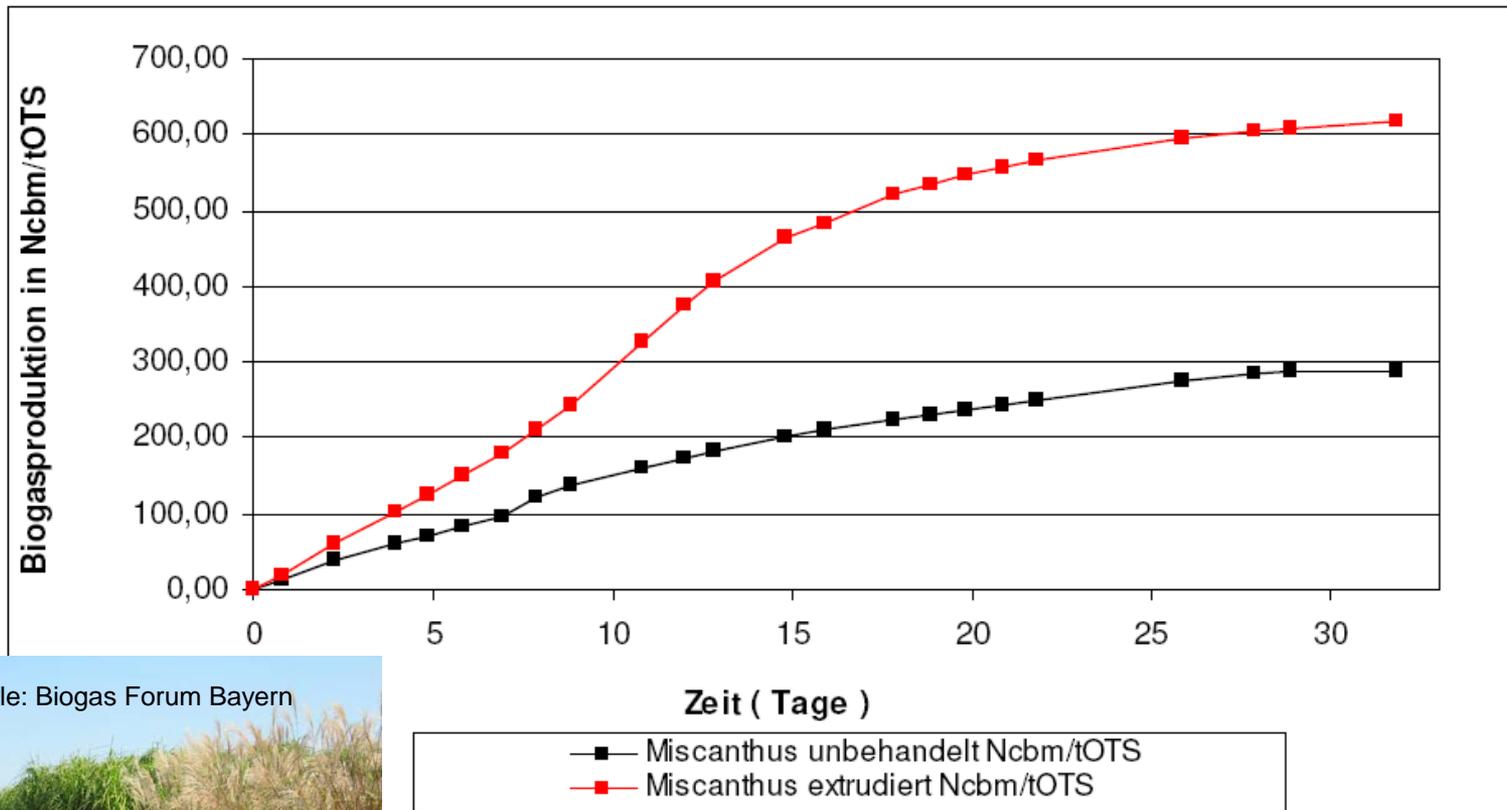


Aufschluss bis
ins Zellgefüge,
n. Bioextrusion

Zusammensetzung der Trockensubstanz Vergleich Weizenstroh gegenüber Mais



Steigerung des Biogasertrages (Miscanthus)



Quelle: Biogas Forum Bayern

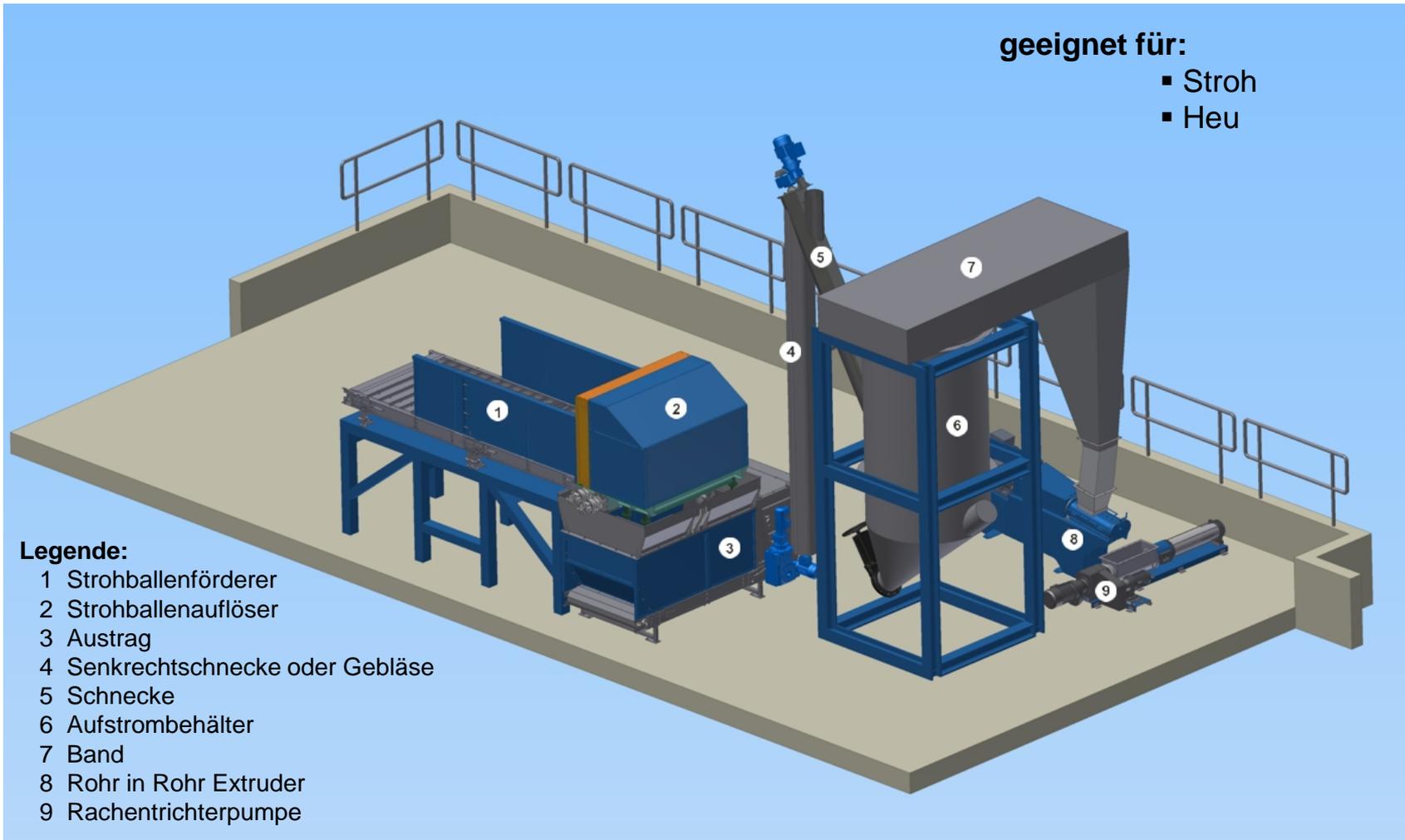


Quelle: Biogas Oberfranken

Bioextrusion mit Aufstromhydrolyse

geeignet für:

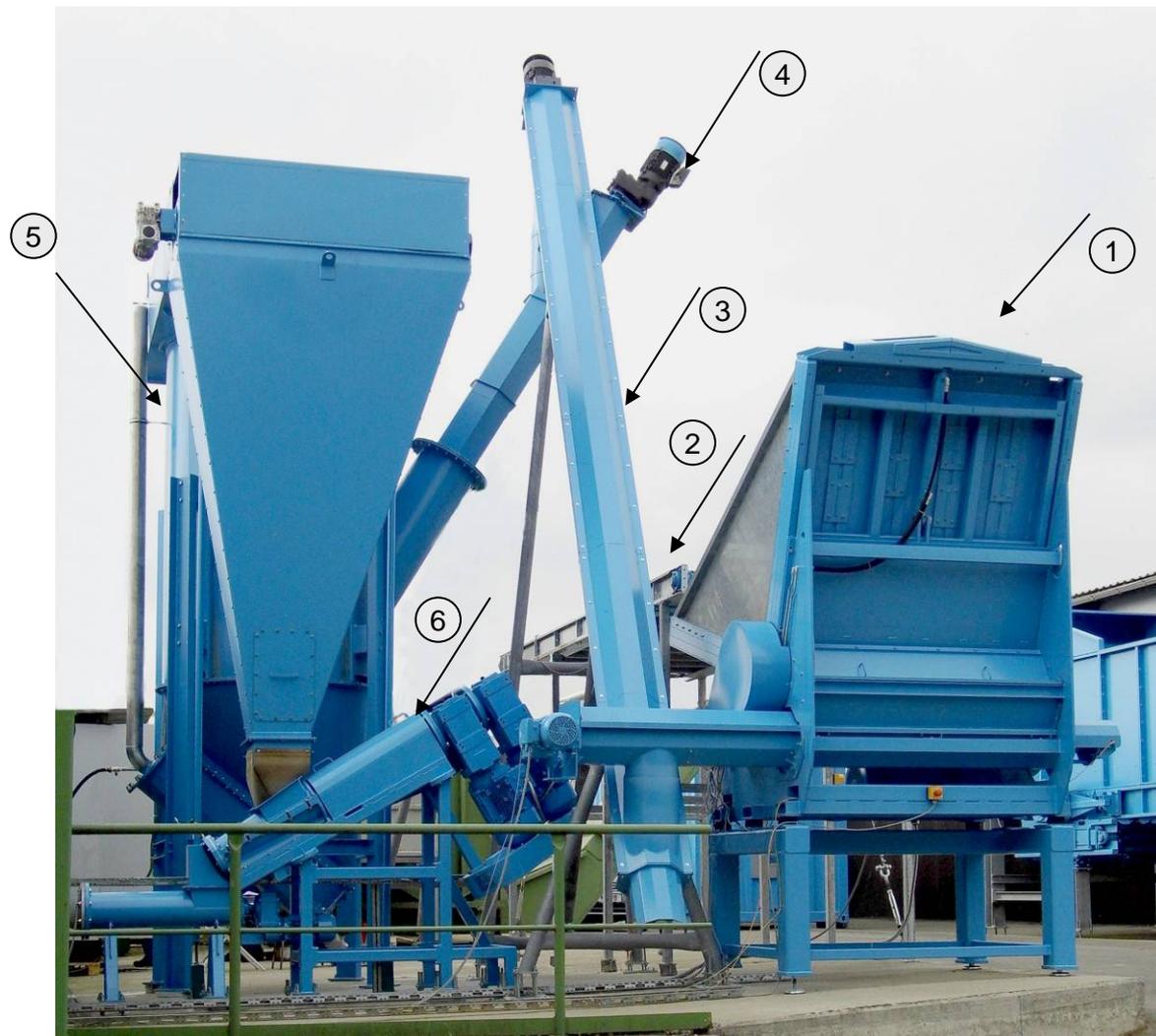
- Stroh
- Heu



Legende:

- 1 Strohballenförderer
- 2 Strohballenauflöser
- 3 Austrag
- 4 Senkrechtschnecke oder Gebläse
- 5 Schnecke
- 6 Aufstrombehälter
- 7 Band
- 8 Rohr in Rohr Extruder
- 9 Rachentrichterpumpe

Bioextrusion mit Aufstromhydrolyse



Legende:

- 1 Strohacker
- 2 Ballenförderer
- 3 Steigschnecke
- 4 Stopfschnecke
- 5 Aufstrombehälter
- 6 Rohr-in-Rohr-Bioextruder

Bioextrusion mit Aufstromhydrolyse



Stroh zerkleinert



Stroh nach Aufstromhydrolyse



Stroh nach Bioextrusion



Lösung des Problems \Rightarrow Einsatz der Bioextrusion



Stroh, gehäckselt

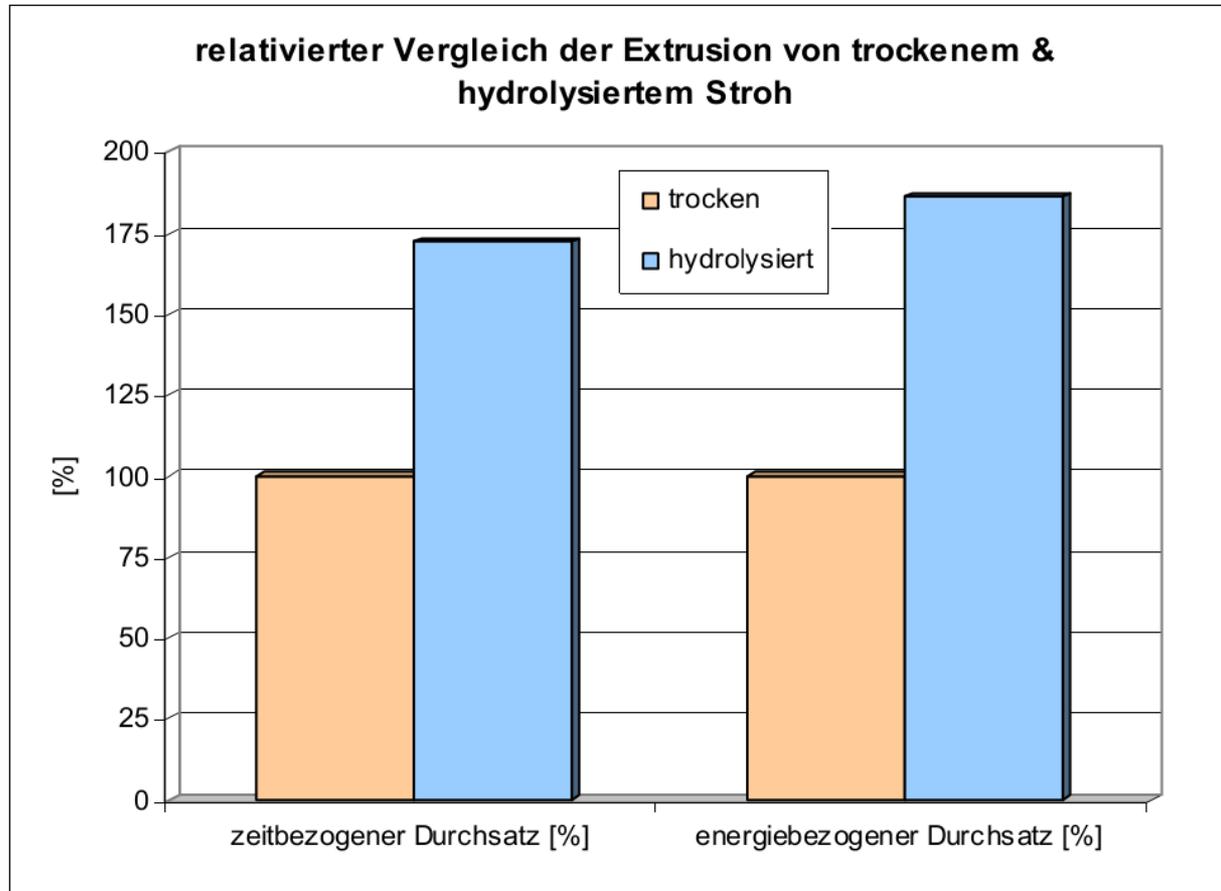
\Rightarrow **Schwimmschichtbildung !!!**



Stroh, mit Bioextrusion bis ins Zellgefüge aufgeschlossen

\Rightarrow **homogene Verteilung, keine Schwimmschichtbildung**

Vergleich von trockenem und hydrolysiertem Stroh



Wirkprinzip der Bioextrusion

- ineinanderlaufende, gegenläufige Schnecken bewirken
 - ▶ mechanischen Energieeintrag
 - Zerkleinerung, Quetschen, Zerreiben
 - ▶ hydro-thermalen Aufschluss
 - hohen Druck, hohe Temperatur (an Druck gebunden)
- plötzliche Entspannung bedeutet
 - ▶ Zerreißen der Zellstruktur, Druck / Wärme, Lösen von Ligninstrukturen
- Wechselbelastung - ständige Wiederholung von Druck- und Entspannungszyklen

⇒ **Aufschluß / Auffaserung / Plastifizierung / Desintegration**



Stallmist vor Bioextrusion



Stallmist nach Bioextrusion

Verbesserung der mechanischen Eigenschaften

- geeignet für **schwer** in Biogasanlagen beherrschbare Substrate wie Festmist, Landschaftspflegematerial, Maisstroh, Stroh, Gras, Ganzpflanzen, Bioabfall, u.a.
- keine Schwimmschichtbildung
- gute Rohr-, Ventilpassier- und Transportfähigkeit
- verringerte Rührenergie, da extrudiertes Substrat in Mittellage geht und sich gut verteilt
- hohe Homogenität des Substrates (Extruder ist ein Intensivmischer)
- hohe Trockensubstanzgehalte in Biogasanlagen einbringbar
- geringes Temperaturgefälle zwischen extrudiertem Substrat und Fermenter
- hohe Drücke im Inneren d. Extruders bedingen Abtötung von Krankheitskeimen, Pilzsporen, Unkrautsamen - Senkung d. Keimbelastung

Verbesserung des biochemischen Abbaus

- Herausbildung neuer Bakterienstämme entsprechend des Angebotes an Futter
- Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit des Abbaus der Biomasse durch größere Oberfläche und optimale Reaktions-/ Milieubedingungen; Faser ist ein optimaler Aufwuchsträger für Bakterien
- Schädigung der Zellwand; Austausch von Zellflüssigkeiten; Freisetzung von Enzymen; Umbildung von Zellulose und Hemizellulose zu verfügbarem Zucker; Bildung niedermolekularer Kohlenwasserstoffe
- Beschleunigung des Katalyse- / Hydrolyseprozesses im Fermenter
- optimaler Ausfallgrad - Abbau der organischen Trockensubstanz; bessere Gasbildungsrate
- Verkürzung der Verweilzeit – Einsparung von Faulraumvolumen; Erhöhung der Raumbelastung bei besseren C/N – Verhältnis
- 100%iger Abbau der fermentierbaren organischen Masse

Substratangepasster Aufschluss

Bauform / Substrate	Wirkprinzip	Vorteile
<p>B 22 – B 74</p> <p>Silagen, Gras, Stroh</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bisherige bewährte Bauform <p>> für homogene Substrate</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ einfache modulare Bauweise ▪ guter Substrataufschluss
<p>B 22 – B 90 S2</p> <p>Silagen, Mist, Stroh, Gras, Landschaftspflege</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ verlängertes Prozessteil <p>> für inhomogene, gemischte Substrate</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ modulare Bauweise ▪ zusätzliche Beanspruchung des Substrates ▪ homogene Faserstruktur ▪ höherer Zerkleinerungsgrad ▪ erhöhte Reibung
<p>B 22 – B 90 S3</p> <p>Silagen, Mist, Stroh, Gras, Landschaftspflege, wässrige Mischungen wie Bioabfall, Obst, Kartoffeln, Federn, Fleisch, Knochen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ verlängertes Prozessteil ▪ Dünnphase über Schnecke, Siebboden abziehbar <p>> für nasse, stark inhomogene Substrate; Entwässerung über Siebboden</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ setzt Reibung durch Flüssigkeitsabscheidung hoch ▪ verbesserte Faserstruktur ▪ höherer Zerkleinerungsgrad ▪ ermöglicht den Aufschluss schwieriger Substrate und Abfälle

Vorteile der Bioextrusion

herkömmliche Fütterung (ohne Aufschluss)	nach Aufschluss mit Bioextrusion	Was spricht dafür? Bemerkungen
grobe Struktur	überwiegender Aufschluss bis ins Zellgefüge, feine Struktur	wichtige Voraussetzung, häckseln reicht nicht
geringe Raumbelastung	um 25-50% höhere Raumbelastung möglich (substratabhängig)	mehr Biogaserzeugung möglich
geringe Abbaugeschwindigkeit	erhöhte Abbaugeschwindigkeit durch Aufschluss	schwierige Substrate einsetzbar
ungenügende Verstoffwechslung oTR 50-65%	72-80% Abbau der organischen Trockensubstanz (nachgewiesene Werte)	nicht ausgefaulte Biomasse wird aufs Feld gefahren; hohe Logistikkosten
kein vollständiger Abbau der fermentierbaren organischen Trockenmasse (FOM) nach Prof. Weißbach	100% Abbau der fermentierbaren organischen Trockenmasse (FOM)	Verringerung des Substrateinsatzes
hohes Restgaspotential im Gärrest	geringes (quasi kein) Restgaspotential im Gärrest (gegen 0 Nm ³ /t Gärrest)	verringerte Freisetzung von CO ₂

Vorteile der Bioextrusion

herkömmliche Fütterung (ohne Aufschluss)	nach Aufschluss mit Bioextrusion	Was spricht dafür? Bemerkungen
schwierige Substrate werden mechanisch nicht beherrscht; Gras (Zopfbildung); Stroh & Co (Schwimmdecken); Landschaftspflege (Sinkschichten)	Stroh & Co sind kein Problem zur Biogasgewinnung	Substratauswahl wird erweitert; keine Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion
hohe Viskosität z.B. 2300 mPa s (Beispiel Stroh) bedeutet hoher Pumpaufwand (schwierig förderfähig); hoher Rühraufwand (max. Ausstattung des Fermenters mit Rührwerken notwendig)	Absenkung der Viskosität auf 880 mPa s (Beispiel Stroh): Senkung der Pumpenergie auf 50% (gut förderfähig); Senkung des Rühraufwandes auf ~ 50% (Anzahl der Rührwerke verringert sich)	Echtwert bei vergleichbarem Substrat; geringerer Verschleiß; längere Standzeit; Einsparung von Investitions-/Betriebskosten
verminderte Mischgüte (Verteilung im Fermenter), bildet Schwimm- / Sinkschichten, 50-55% Auslastung	80% Auslastung des Volumens, Verringerung der Probleme	Biogassteigerung bis 25%
geringe Biogaserträge	höhere Biogaserträge, bewährte Praxis, robuste Technik, auch Monovergärung der Substrate möglich	Zuwachs der Methangasbildung
überwiegend Mais-/ Gülleanlagen	guter Substratmix in 500 kWelekt. Anlage nachgewiesen	gute Biozönose

Bioextruderreihe



Laborextruder



MSZ B15e



MSZ B22e

**für Forschung (Labor)
und kleinindustrielle Nutzung**



Bioextruderreihe – industr. / landwirtschaftl. Nutzung

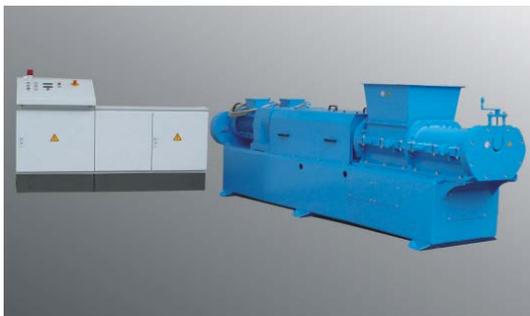
modulare substratangepasste Bauweise



MSZ B44e



MSZ B60 S3



MSZ B74e

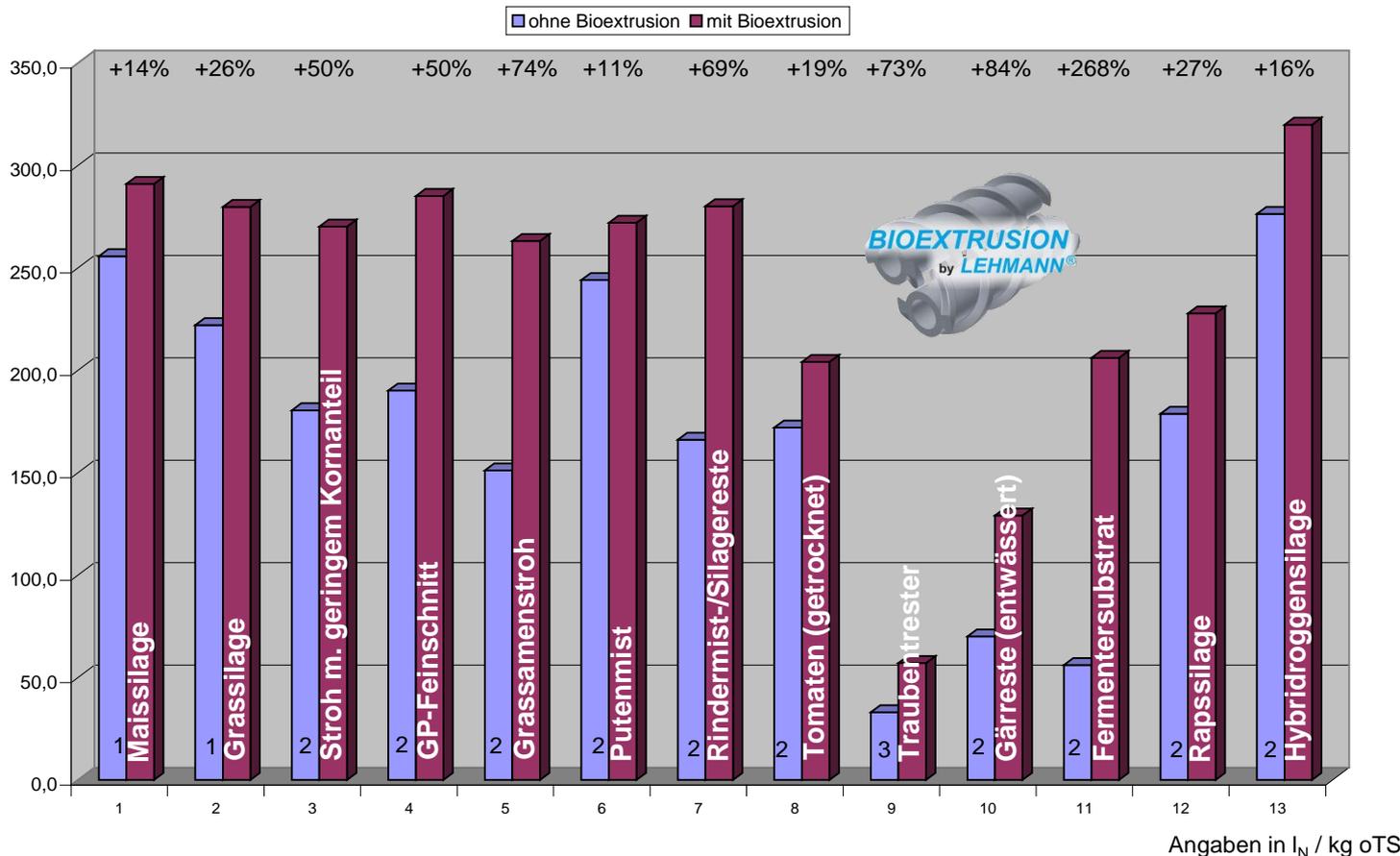


MSZ B110e

Unsere bewährte Aufschlusstechnik im Einsatz

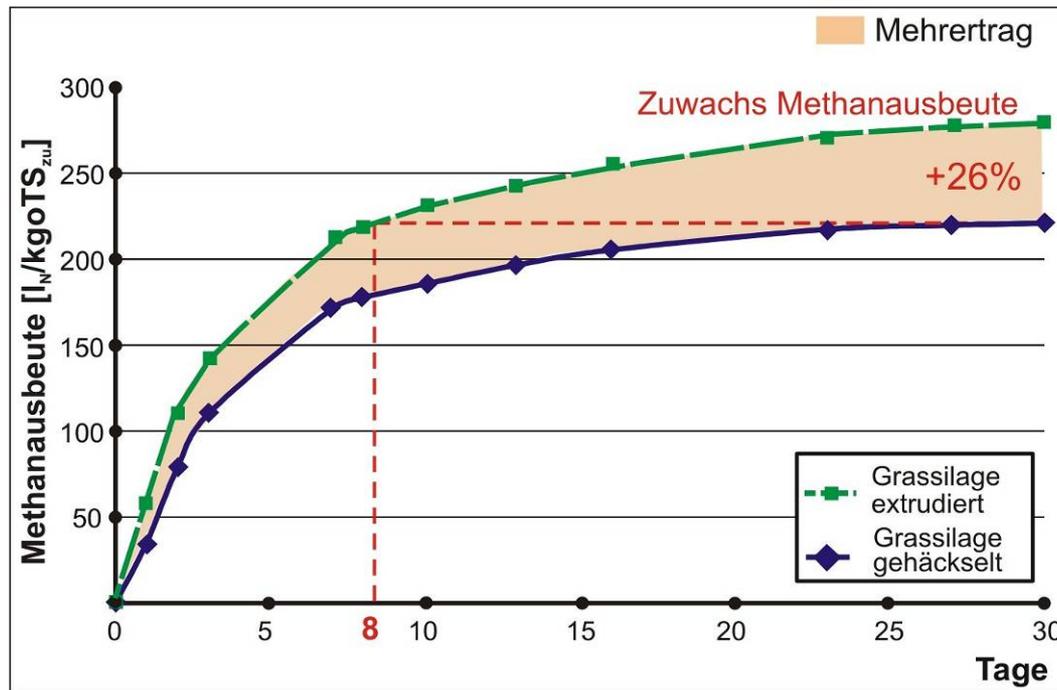


Methanertragssteigerung durch Bioextrusion®



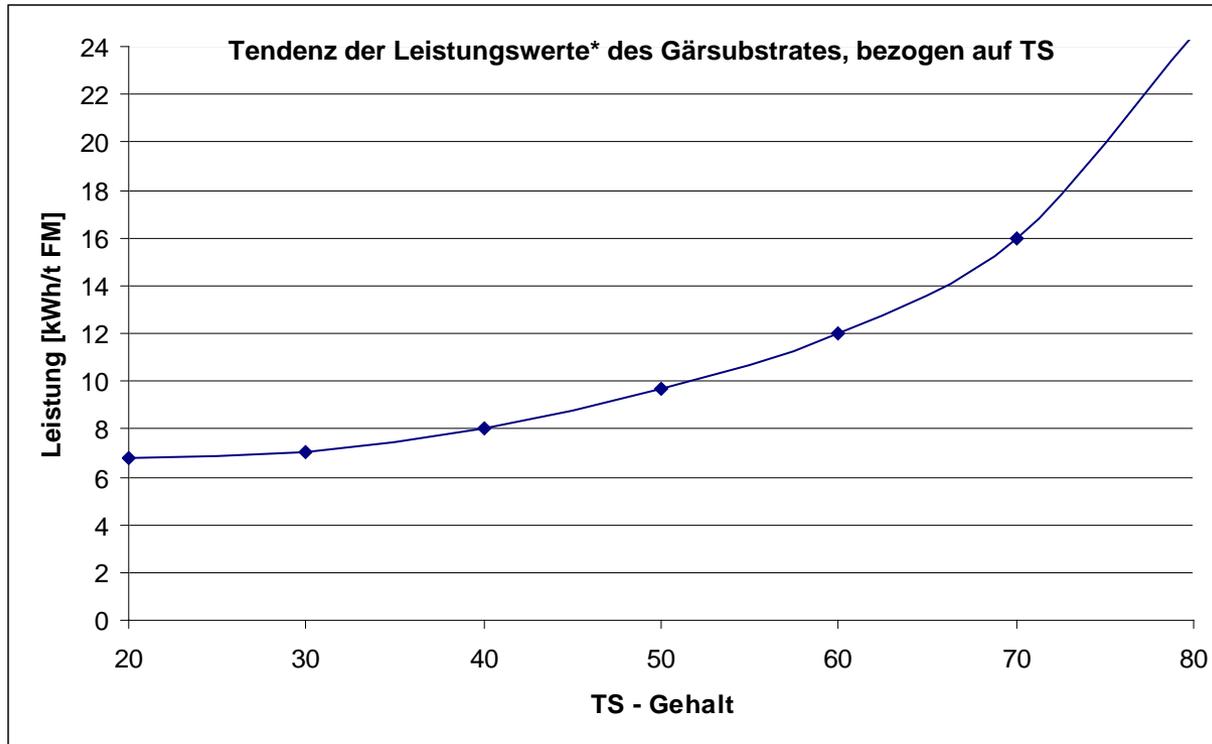
Quellen: 1 Sächs. Landesanstalt f. Landwirtschaft, 2 Biogas Oberfranken, 3 Prüf- u. Forschungsinst. Pirmasens, Batchversuche nach VDJ 4630

Steigerung des Biogasertrages (Grassilage)



	Biogas- ausbeute	Methan- ausbeute	Methan- gehalt	Zuwachs an Methan- ausbeute	
					Biogas- ausbeute
Grassilage original	382,92 I _N /kg oTS _{zu}	220,97 I _N /kg oTS _{zu}	58 Vol. %		
Grassilage extrudiert	496,08 I _N /kg oTS _{zu}	279,70 I _N /kg oTS _{zu}	56 Vol. %	26 %	29,5 %

Durchschnittlicher Energieverbrauch



Verschleißteile für Bioextruder kleiner 0,60 €/ t Frischmasse.

Erweiterung der Substratmöglichkeiten



Gerd Altmann / pixelio.de

Gras



Rudolpho Duba / pixelio.de

Landschafts-
pflege



Carlotti von Trimer / pixelio.de

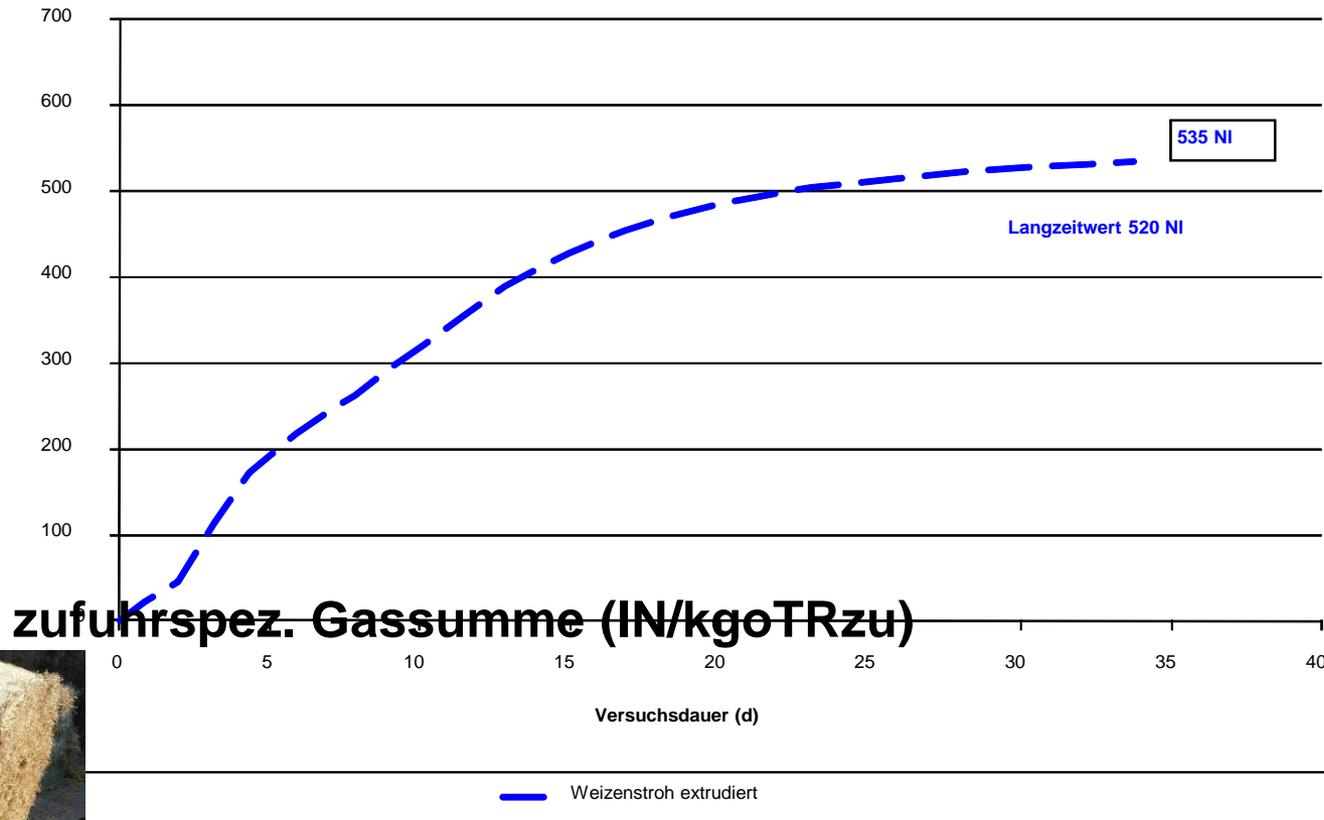
Stroh



Biogas Forum Bayern

Miscanthus

Steigerung des Biogasertrages (Weizenstroh)

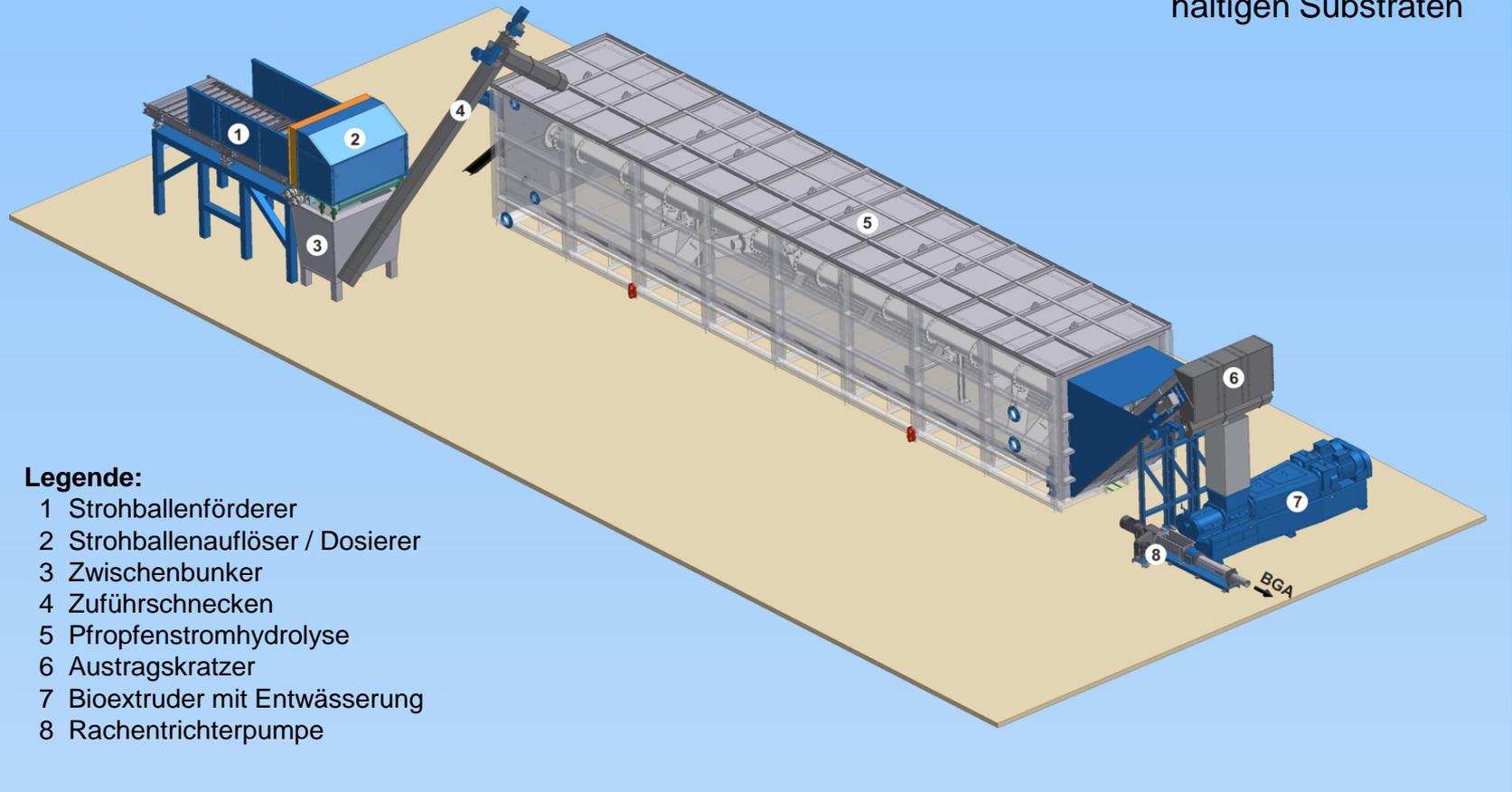


Quelle: Fraunhofer Gesellschaft IKTS Dresden

Pfropfenstromhydrolyse und Bioextrusion

geeignet für:

- Mix aus stroh-
haltigen Substraten



Legende:

- 1 Strohballenförderer
- 2 Strohballenauflöser / Dosierer
- 3 Zwischenbunker
- 4 Zuführschnecken
- 5 Pfropfenstromhydrolyse
- 6 Austragskratzer
- 7 Bioextruder mit Entwässerung
- 8 Rächentrichterpumpe

Wir bieten

- Planung Ihrer Biogasanlage für Agrar-, Abfall- und Kommunalwirtschaft
- Herstellung und Lieferung der Anlagenkomponenten
- (Chef)-Montage
- Inbetriebnahme
- biologische Betreuung der Biogasanlage
- Kundenversuche im eigenen Technikum



Dosier-, Förder-, Aufschlusstechnik



verschiedene
Bänder, hier
Detektor-
band

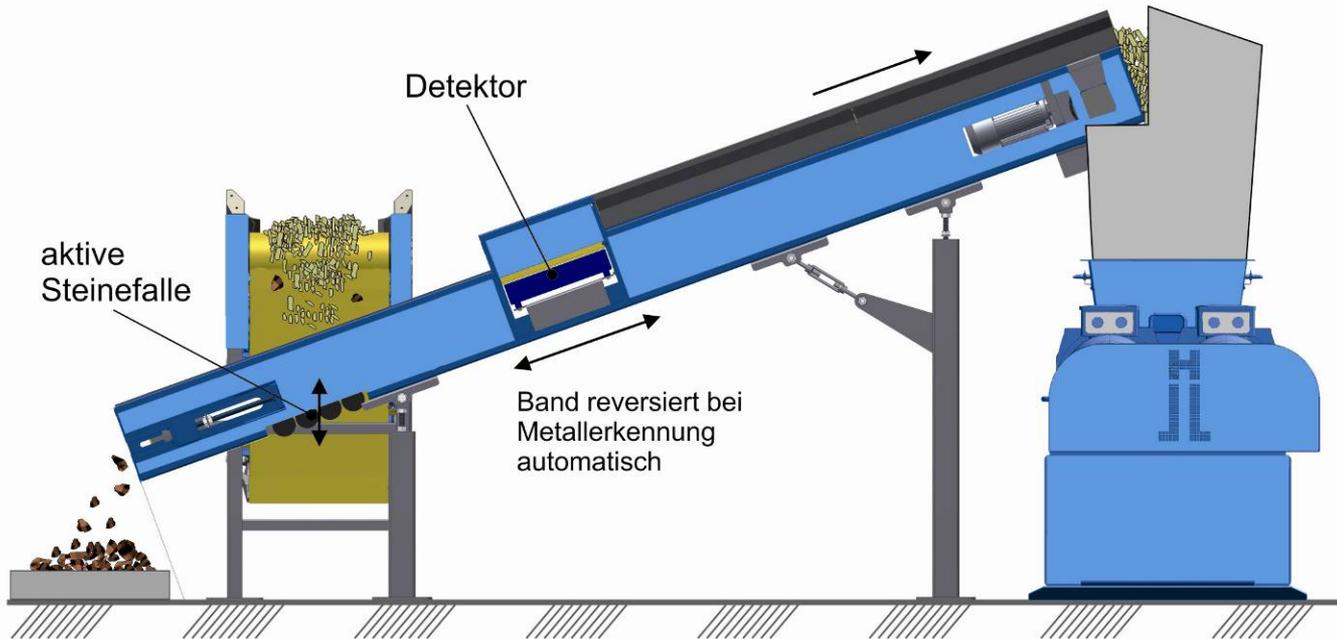


Aufschlus-
technik



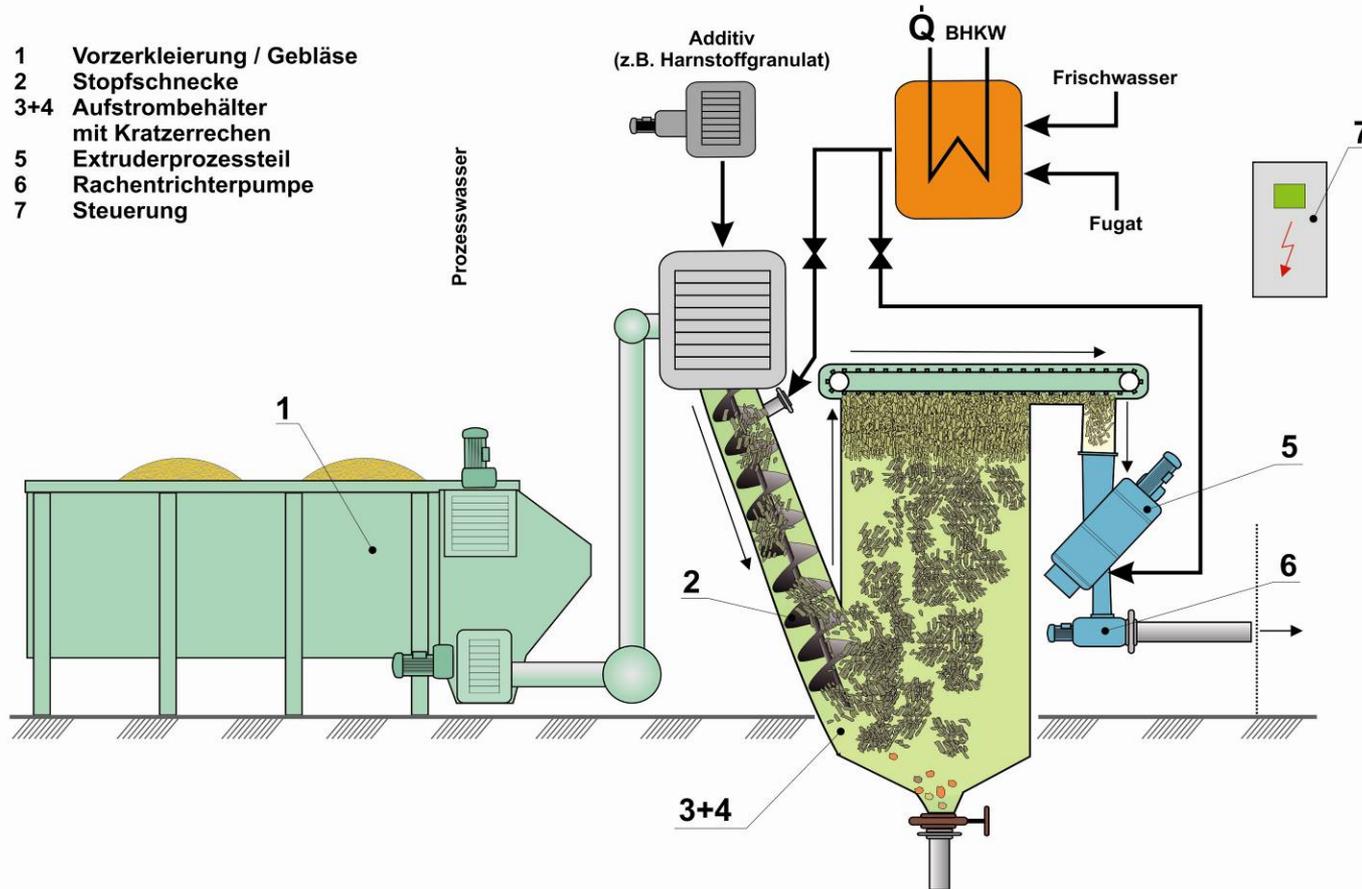
verschiedene Schnecken wie
Steig- oder Stopfschnecken

Störstoffauslesesysteme – Steineklopfer & Detektor

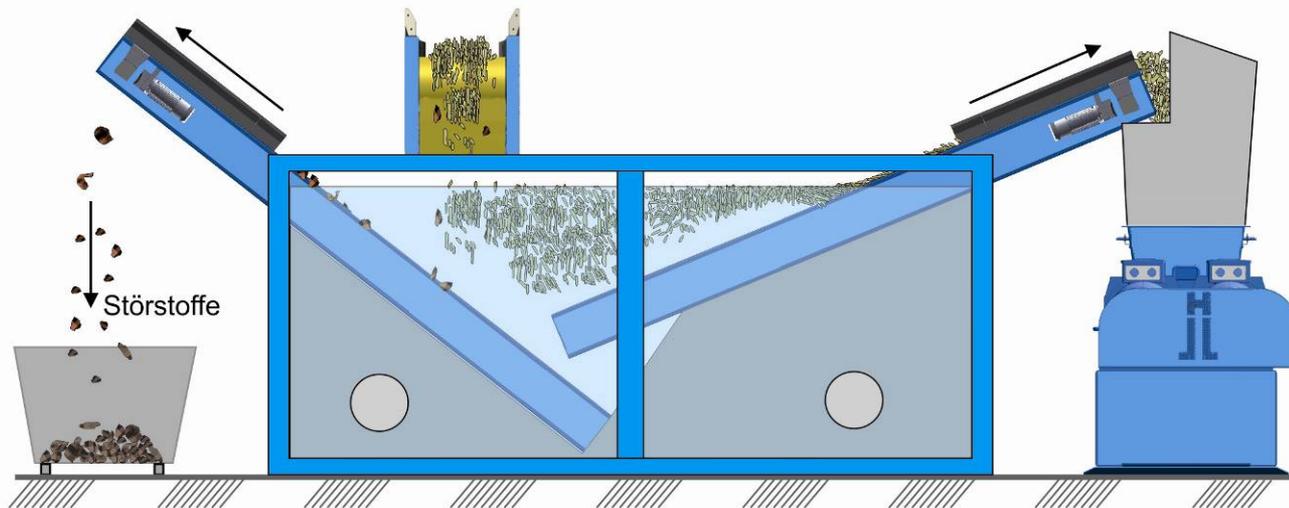


Störstoffauslesesysteme – Aufstromhydrolyse

- 1 Vorzerkleierung / Gebläse
- 2 Stopfschnecke
- 3+4 Aufstrombehälter mit Kratzerrechen
- 5 Extruderprozessteil
- 6 Rachtentrichterpumpe
- 7 Steuerung



Störstoffauslesesysteme – Schwimm-Sink-Modul



- auch für Rübenwäsche

Rührwerkstechnik



Hauptfermenter und Rührtechnik
gedämmt und verkleidet

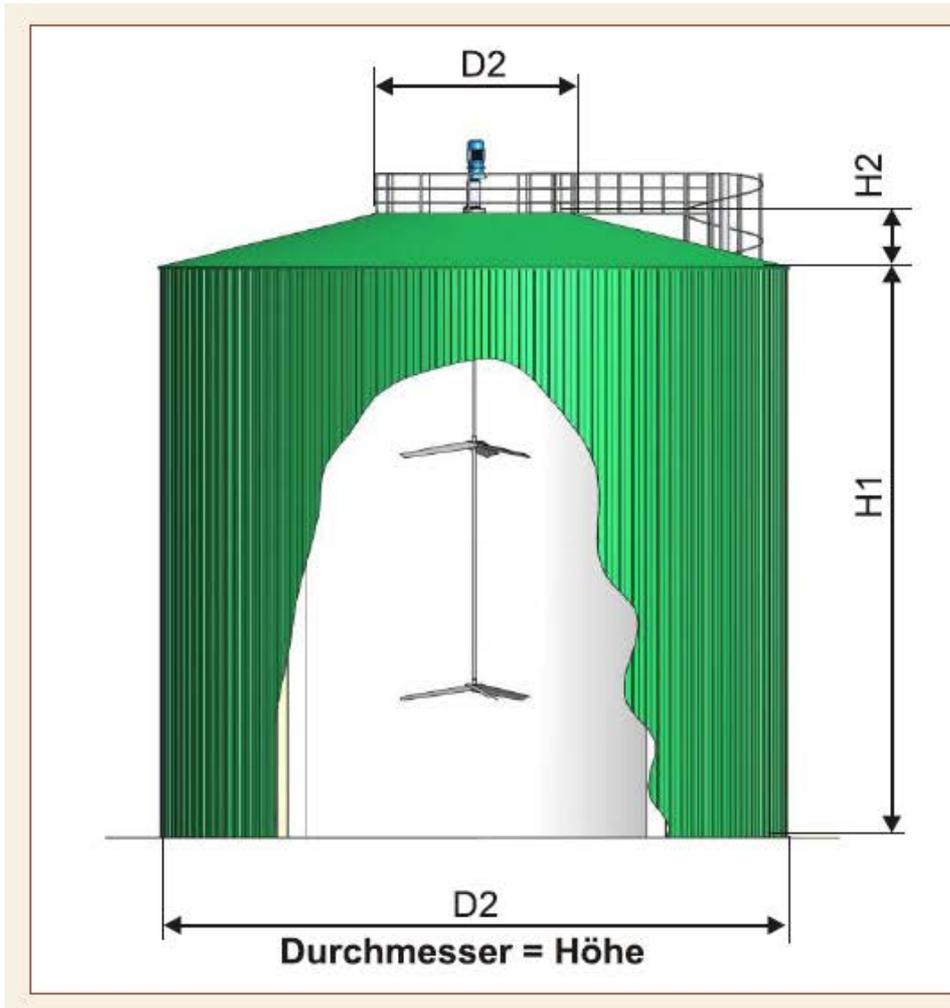


Zentralrührwerk



höhenverstellbares Rührwerk im
Nachfermenter
(nachrüstbar in bestehende Anlagen)

Hubtechnik für Fermenterbau

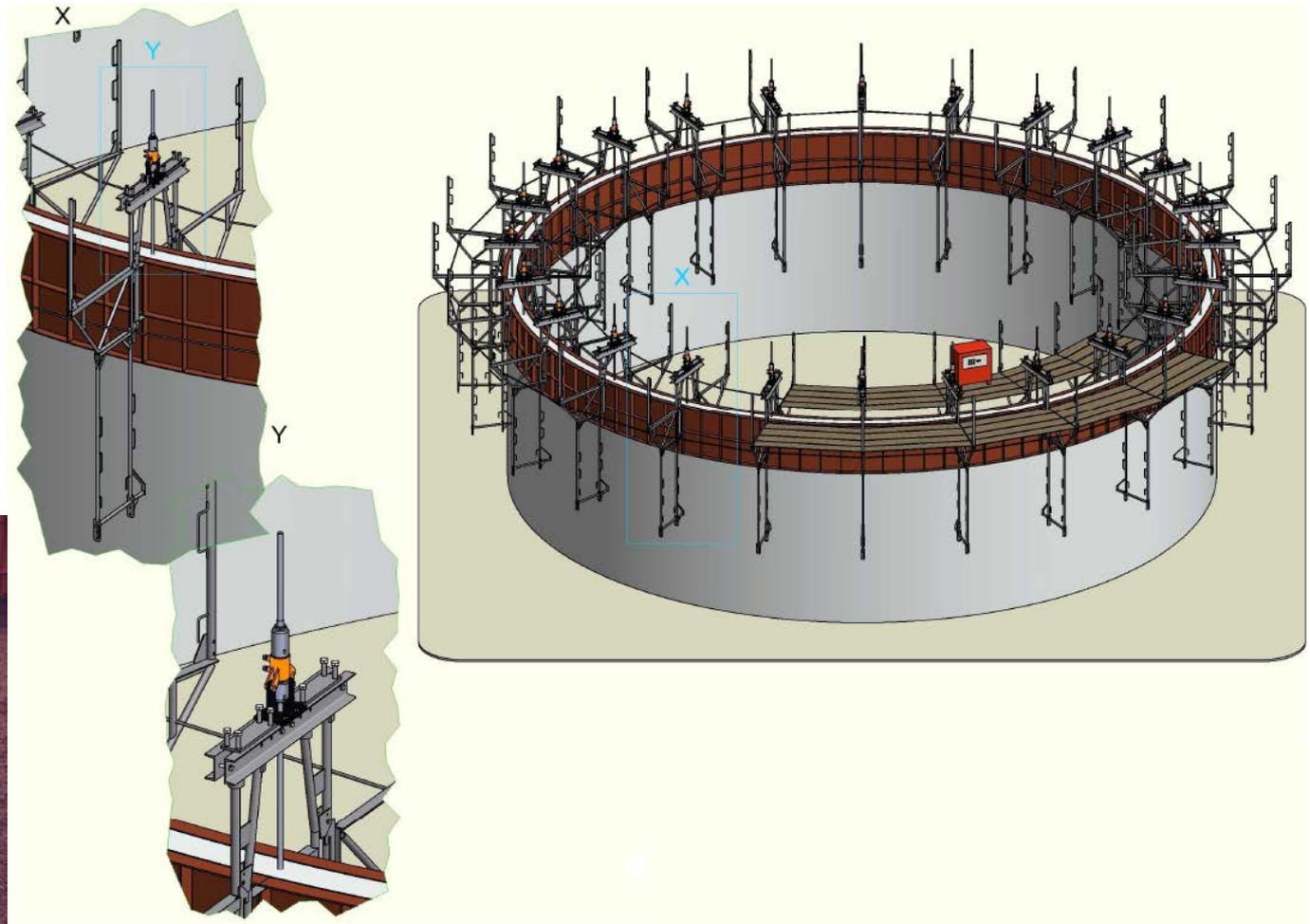


Vorzugsmaße [m]

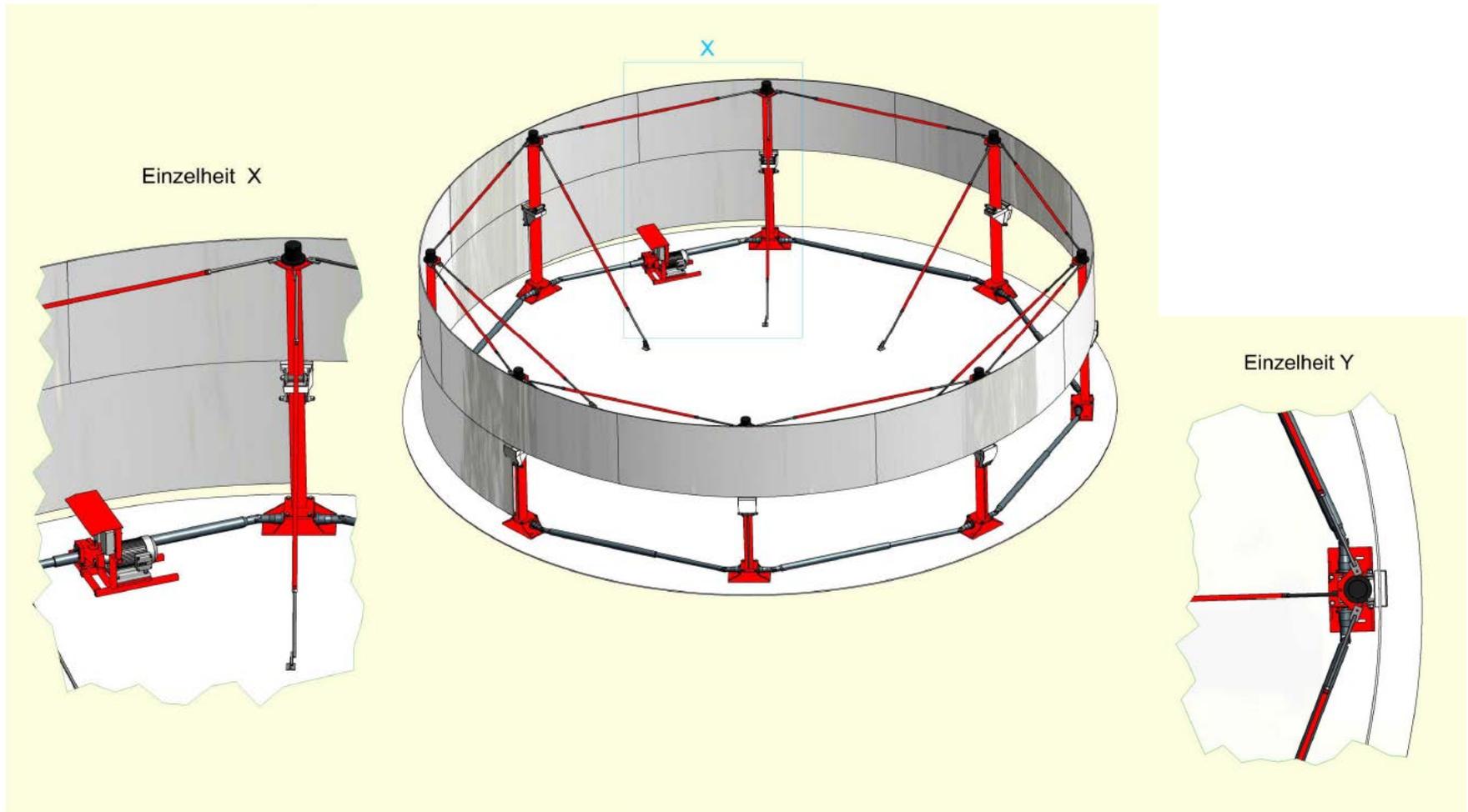
D1	D2	H1	H2	Volumen (m ³)
12	3	12	1,1	1300
16	4	16	1,5	3200
21	5	21	2,0	7100



Gleitbau



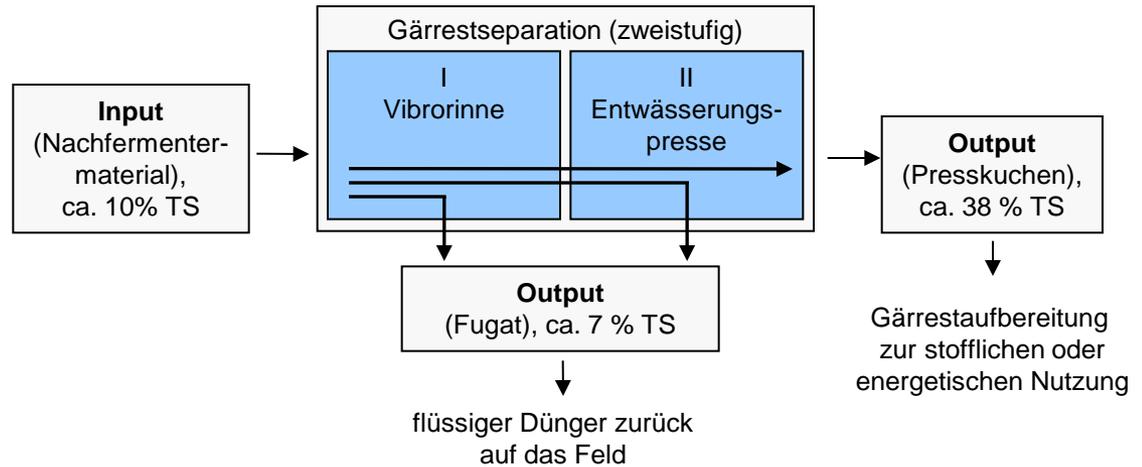
Tankbau



Separationstechnik



zweistufige Separation (Vibrorinne und Entwässerungspresse)

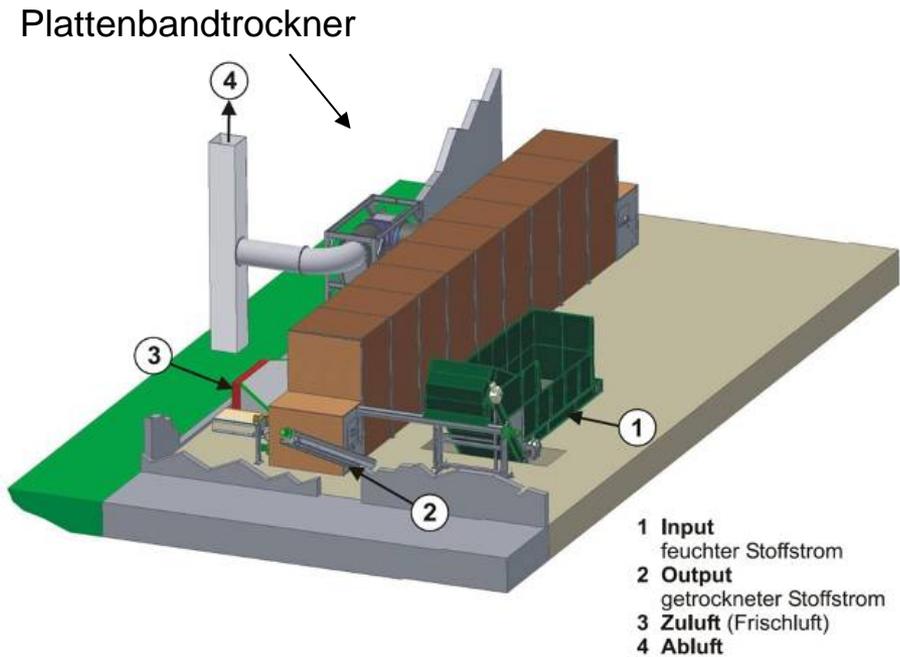


einstufige Separation
(Filterschneckenpresse)

Trocknungstechnik



Trockencontainer



befahrbarer Trockenboden

Agglomerationstechnik



Agglomerationstechnik zum Kompaktieren, Pelletieren von Biomasse wie Gärresten, Stroh, Holz u.a.

zur Herstellung von Brennstoffen oder Dünger



Außenwandagglomeration



Technik für die biologische Betreuung, Versuche und Labor



Biogasomat zum Biogasnachweis im diskontinuierlichen Betrieb.



Kleintechnische Anlage 2x5 m³ in Containerbauweise mit Aufschlusstechnik für kontinuierlichen Betrieb

Versuchsrührfermenter



Unsere Modell- und Demonstrationsbiogasanlage

Deutschland
Land der Ideen
Ausgewählter Ort 2009



Unsere Demonstrations- und Modell-Biogasanlage zur Trockenfermentation 499 kW_{elektr.}

Input:

strohiger Mist, Landschaftspflegematerial, trockene Ganzpflanzensilage, Maissilage, Grassilage und einem hohen Grasanteil von 55%

- Baubeginn im Februar 2008
- Inbetriebnahme Ende Dezember 2008
- Input ca. 30 t/d nachwachsende Rohstoffe

Besonderheiten der Biogasanlage

- Einsatz von Bioextrudern
- Separation des Gärrestes
- Kompaktierung / Pelletierung des Gärrestes mit Trocknung

Vorteile

- keine gesonderte Hydrolyse notwendig (hoher Aufwand, Fütterung oft schwierig, Problem Schlechtgas)
- keine Enzymzugaben durch Aufschluss stoffeigener Katalysatoren notwendig; die Enzyme, zum Aufbau und Abbau der Pflanze in der Zellwand angelegt sind, werden verfügbar
- günstiger Eigenstrombedarf bei schwierigen lignozellulosehaltigen Substraten

IKTS-Anlage im Applikationszentrum BioEnergie Pöhl



Möglichkeiten des Extruders durch Zellaufschluß zur stofflichen und energetischen Nutzung

- zum thermomechanischen Aufschluss
- zur Außenwandagglomeration
- zum Plastifizieren / Kompaktieren
- zur Mischung / Compoundierung
- zur Entwässerung / Stofftrennung (Aminosäure- / Milchsäure-
abspaltung)
- zur Konversion von Biomasse für Alkoholherstellung oder hydro-
thermale Konversion (BioCoal)
- zur Konservierung (Silierung)
- zur Futterherstellung für Schweine, Hühner und Kleintiere
(Kraftfutter- oder Futterpellet)



Vielen Dank

LEHMANN Maschinenbau GmbH

Jocketa – Bahnhofstraße 34
08543 Pöhl

Dipl.-Ing. Thilo Lehmann

Geschäftsführer

Tel.: (+49) (0)37439 / 74410

Fax: (+49) (0)37439 / 74425

anfrage@lehmann-maschinenbau.de

www.lehmann-maschinenbau.de

Bioliqid

Stobbenbroekerweg 16 A
NL-8101 NT Raalte

Herr Willem Jan Markerink

Salesmanager

Tel.: (+31) (0)572 / 362000

Fax: (+31) (0)572 / 363431

info@bioliqid.nl

www.bioliqid.nl

Mitglied des  Fachverband Biogas e.V.