



## Gesteigerter Biogasertrag und eingesparte Röhrenergie dank Bioextrusion



**LMEngineering GmbH**  
Umwelttechnischer Anlagenbau



## Verfahren der Bioextrusion

Das von uns entwickelte Verfahren der Bioextrusion basiert auf hydrothermalems Aufschluss und hat sich zur stofflichen und energetischen Nutzung ligninhaltiger Substrate bestens bewährt. In einem Doppelschneckenextruder wird durch mehrfache Druck- und Entspannungszyklen im Gerät und erhöhte Temperatur das Substrat zerkleinert und teilweise bis in die Zellstruktur aufgeschlossen. Durch die vielfach vergrößerte Oberfläche wird der Biogasertrag gesteigert.



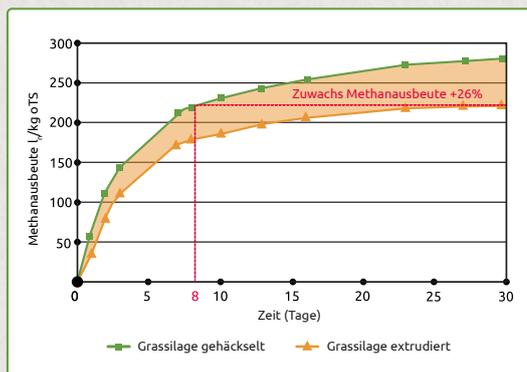
Stallmist vor Extrusion



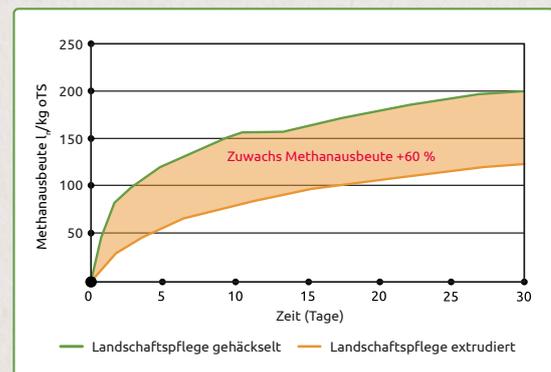
Stallmist nach Extrusion

## Vorteile

- geeignet für schwer in Biogasanlagen beherrschbare Substrate wie: Festmist, Landschaftspflegematerial, Maisstroh, Stroh, Gras, Ganzpflanzen, Bioabfall
- Verminderung von Schwimmschichten
- gute Rohr-, Ventilpassier- und Pumpfähigkeit
- Einsparung von Rührenergie, da extrudiertes Substrat in Mittellage geht und sich gut verteilt
- hohe Homogenität des Substrates (Extruder ist ein Intensivmischer)
- bessere Nährstoffverfügbarkeit durch Aufschluss der Ligninstruktur
- Herausbildung neuer Bakterienstämme entsprechend des "Futterangebotes" durch den Aufschluss
- Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit des Abbaus der Biomasse durch größere Oberfläche, optimierte Reaktions- und Milieubedingungen
- Verkürzung der Verweilzeit bei besserem Ausfallgrad
- Einsparung von Faulraumvolumen
- Temperaturgefälle zwischen extrudiertem Substrat und Fermenter wird reduziert



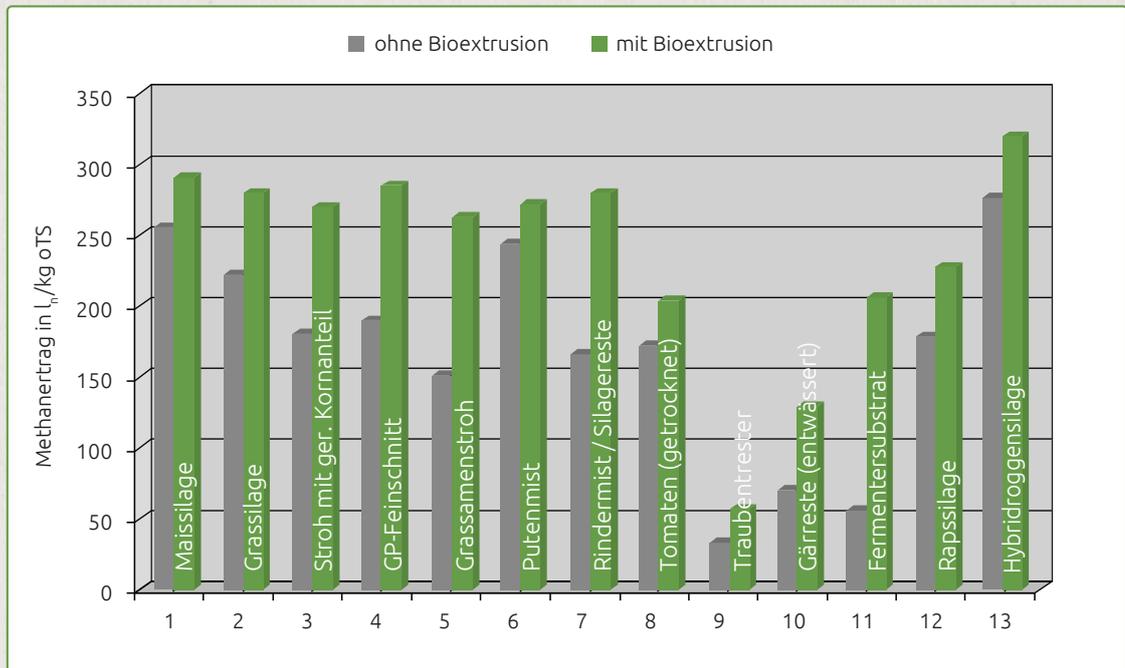
Grassilagevergärung



Landschaftspflegevergärung



Zuwachs der Methangasbildung durch Bioextrusion gegenüber gehäckseltem Substrat



Substrat	TS-Gehalt *	erhöhte Methangasbildungsrate *
Stroh	85 %	+35 %
Heu	85 %	+42 %
Rinderfestmist	30 %	+36 %
Rapsstroh	65 %	+32 %
Grassilage	30 %	+24 %
Maissilage	30 %	+14 %
Miscanthus	80 %	+70 %
Hybridroggen	65 %	+28 %

\* Durchschnittswerte aus verschiedenen Messprotokollen nach VDI 4630 nachgewiesen





### Bioextrusion - ungenutzte Potenziale

Die Zukunftsfähigkeit der Biogaserzeugung wird durch die Preisentwicklung der Substrate, sowie deren Neuerschließung und der Verbesserung des energetischen Nutzungsgrades der eingesetzten Materialien bestimmt. Bisher galten stark lignozellulosehaltige Substrate oder Reststoffe wie Stroh oder Landschaftspflegematerial als „nicht oder bedingt biogasfähig“. Gründe sind der hohe Ligningehalt und ausgeprägte Marktstrukturen mit Hohlräumen und Fettschichten.

### Getreidestroh

In Deutschland fallen jährlich allein rund 30 Millionen Tonnen Getreidestroh an, von denen je nach gewählter Evaluationsmethode 8 bis 13 Millionen Tonnen für unterschiedliche energetische Nutzungspfade nachhaltig genutzt werden können. Stroh gehört damit zu den landwirtschaftlichen Reststoffen mit dem größten Potenzial zur Energieerzeugung. Im Vergleich zur thermischen Nutzung bietet der Einsatz von Stroh bei der anaeroben Vergärung mit kurzen Transportwegen zahlreiche Vorteile. Nährstoffe und die organische Substanz, die im Fermentationsprozess nicht in Biogas konvertiert werden, stehen nach der Fermentation wieder als hochwertiger Gärrest zur Düngung zur Verfügung.

### Rapsstroh

Nach der Bioextrusion ist Rapsstroh in Biogasanlagen ohne Probleme einsetzbar und bringt gute Erträge, die den Aufwand der Ernte, Lagerung und des thermomechanischen Aufschlusses rechtfertigen.

### Hybridroggen, siliert

Messreihen haben bestätigt, dass das strohige Substrat mit Kornanteil den Mais vom Ertrag her übertrifft oder mindestens ebenbürtig ist.

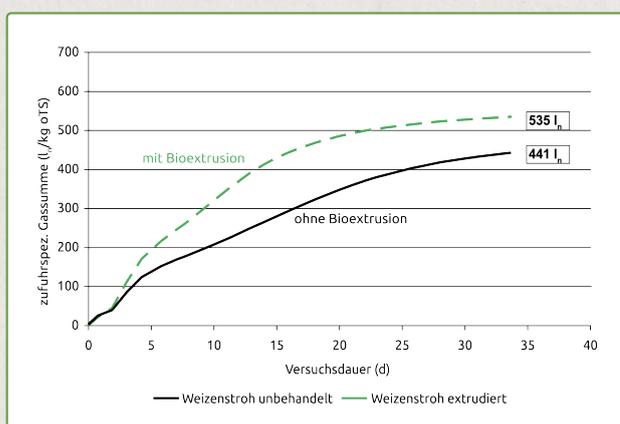
### Landschaftspflegematerial

Auch hier hat sich die Bioextrusion bewährt. Zusammen mit einem System aus Dosierer und Störstofftrennung wird das Substrat homogenisiert und aufgeschossen der Fermentation zugeführt. Das Verfahren eignet sich für Nass- und Trockenfermentationsanlagen.

### Verholzter Strauch- und Baumschnitt

Die Nutzung scheint in Biogasanlagen gemäß Gasproduktivitätsermittlung mit Bioextrusion gut möglich.

**Weitere mögliche Substrate sind z.B. Maisstroh, Miscanthus, Mist.**



Stroh unbehandelt



Stroh nach Extrusion



## Extruderbaureihen

\* Maße in Klammern inkl. Trichter, Länge ohne Zusatzmodul

Technische Daten	Antriebsart E-Motor	Abmessungen* (L x B x H)	Gewicht
Laborextruder	3 kW	960 x 456 x 1000 mm	0,25 t
MSZ B 22e	2 x 11 kW	2595 x 915 x 970 (1270) mm	1,2 t
MSZ B 44e	2 x 22 kW	3850 x 1090 x 925 (1260) mm	3,1 t
MSZ B 60e	2 x 30 kW	3915 x 1155 x 925 (1260) mm	3,5 t
MSZ B 74e	2 x 37 kW	4105 x 1210 x 970 (1310) mm	4,1 t
MSZ B 90e	2 x 45 kW	4265 x 1250 x 970 (1310) mm	4,5 t
MSZ B 110e	2 x 55 kW	4690 x 1385 x 970 (1310) mm	5,5 t

## Durchsatzleistungen

\* abhängig von Trockensubstanzgehalt

Durchsatzleistung* (Durchschnittswerte)	Mais- und Grassilage	Grünschnitt, Festmist	Anwel- Grassilage	Stroh	Mischung (einschl. Stroh)
% TS	ca. 30	ca. 30	25	50 - 60	30 - 35
MSZ B 44e	1,5 - 3,2 t/h	1,4 - 3,2 t/h	1,8 - 3,2 t/h	0,5 - 0,8 t/h	2,2 - 3,4 t/h
MSZ B 60e	2,0 - 3,5 t/h	1,8 - 4,0 t/h	2,5 - 3,5 t/h	0,6 - 1,0 t/h	2,5 - 3,5 t/h
MSZ B 74e	4,5 - 7,0 t/h	3,5 - 6,5 t/h	3,5 - 6,0 t/h	1,2 - 3,0 t/h	3,0 - 6,5 t/h
MSZ B 90e	4,9 - 7,8 t/h	4,0 - 7,5 t/h	4,0 - 7,3 t/h	2,0 - 3,4 t/h	4,0 - 6,0 t/h
MSZ B 110e	5,2 - 8,5 t/h	4,5 - 8,0 t/h	4,5 - 8,0 t/h	1,6 - 4,0 t/h	4,5 - 8,0 t/h
Energieverbrauch Ø	6,0 - 14,0 kWh/t	2,5 - 12,5 kWh/t	5,0 - 12,5 kWh/t	30 - 45 kWh/t	8,0 - 18,0 kWh/t

## MSZ-Container mit Aufschlusstechnik für Biogasanlagen

Eine Weiterentwicklung der LM Engineering GmbH ist ein Container, der als modulare Einheit an Biogasanlagen zur Nachrüstung oder auch bei Neubau von Anlagen beigestellt werden kann, ohne dass besondere bauliche Vorbereitungen getroffen werden müssen. Die Biogasproduktivität zu steigern und der Einsatz alternativer Stoffe in Biogasanlagen mittels Bioextrusion ist der Vorteil dieser Technologie. Im isolierten Container können Bioextruder unterschiedlicher Baugrößen eingesetzt werden. Zur Beschickung des Extruders dient ein Förderband mit Detektor. Hier werden alle Metalle induktiv über einen Bypass ausgeschleust. Optional ist eine Einheit zur Separation von Steinen integrierbar. Anschließend gelangt das Fördergut durch einen Fallschacht in den Extruder. Das vom Extruder zerfaserte Material wird an der Stirnseite des Containers über ein Edelstahlrohr ausgeworfen und fällt wahlweise auf ein Förderband, eine Schnecke oder eine Pumpe zur Beschickung des Fermenters. Im Container befindet sich ein Kran zur Erleichterung erforderlicher Wartungsarbeiten. Alle Anlagenkomponenten werden über die zentrale Anlagensteuerung betrieben.



Die Technologie der Bioextrusion eröffnet zahlreiche neue Nutzungsmöglichkeiten für die verschiedensten biogenen Stoffe. Die LMEngineering arbeitet zusammen mit ihrem Partnerunternehmen der Lehmann-UMT daran, die Technologie weiter zu entwickeln und somit immer neue Potenziale zu erschließen. In der firmeneigenen Testanlage werden die Bioextruder auf Herz und Nieren geprüft und die Verarbeitung der unterschiedlichsten Materialien getestet.

Die LMEngineering zählt neben den Bioextrudern außerdem die notwendige Einbringtechnik wie Dosierer, Förderbänder- und Schnecken, Kompaktier- und Zerkleinerungstechnik sowie Laborausrüstung im Bereich Biogas zu ihrem Portfolio.

#### **Kontakt**

LMEngineering GmbH • Jocketa - Bahnhofstraße 34 • 08543 Pöhl, Deutschland

Telefon: +49 (0) 37439 - 74439

Fax: +49 (0) 37439 - 7449039

E-Mail: [info@lmengineering.de](mailto:info@lmengineering.de)

Internet: [www.lmengineering.de](http://www.lmengineering.de)