



**Bionova**  
Biogas GmbH

## Praktische Erfahrungen mit der Turbo-Maische

Bösleben  
12.03.2020

54. Biogas-Fachtagung Thüringen  
1 /2020

Dr. Petra Rabe  
Bionova Biogas GmbH




**Bionova Biogas GmbH**  
Ein biotechnologisches Forschungs- und Beratungsunternehmen

**Bionova**  
Biogas GmbH





- Beratung und Betreuung von Biogasanlagen
- Forschung und Fermentationsversuche
- Konzepte für Bau und Umbau von Biogasanlagen
- Planungsleistungen für die Turbo Maische




2

Bionova  
BioGas GmbH 

## Praktische Erfahrungen mit der Turbo-Maische

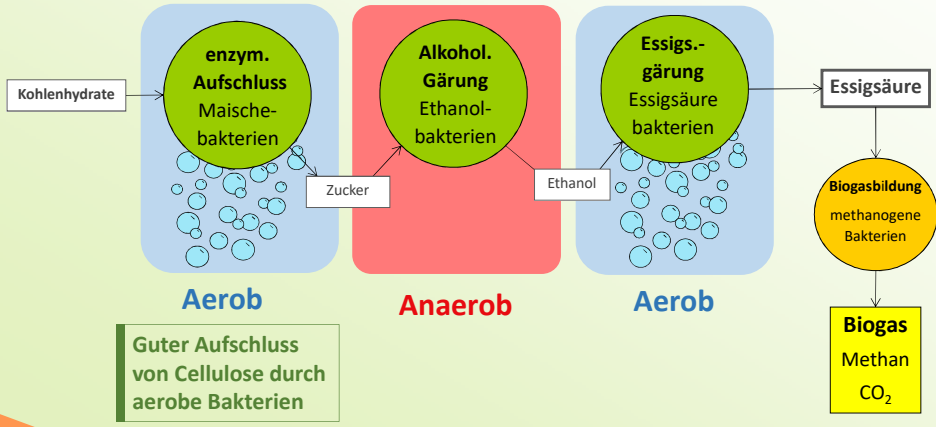
-  Kurze Beschreibung der Turbo-Maische
-  Die Turbo-Maische: praxiserprobtes Verfahren zur Nutzung faserhaltiger Substrate
-  Effekte der Turbo-Maische beim Einsatz faserhaltiger Substrate in bestehenden Biogasanlagen
-  Zusammenfassung der Praxiserfahrungen

3

Bionova  
BioGas GmbH 

## Kurze Beschreibung der Turbo-Maische Verfahren

### Das Turbo Maische Verfahren – eine komplexe Vorfermentation



```

    graph LR
      KH[Kohlenhydrate] --> EA[enzym. Aufschluss  
Maischebakterien]
      EA --> Z[Zucker]
      Z --> AG[Alkohol. Gärung  
Ethanolbakterien]
      AG --> E[Ethanol]
      E --> EG[Essigs. gärung  
Essigsäurebakterien]
      EG --> ES[Essigsäure]
      ES --> BB[Biogasbildung  
methanogene Bakterien]
      BB --> BG[Biogas  
Methan  
CO2]
      EA --- EA_A[Aerob]
      AG --- AG_A[Anaerob]
      EG --- EG_A[Aerob]
  
```

Guter Aufschluss von Cellulose durch aerobe Bakterien

4

**Kurze Beschreibung der Turbo-Maische**  
Technische Umsetzung

Bionova  
BioGas GmbH

**Der Turbo-Maische-Fermenter**

5

**Kurze Beschreibung der Turbo-Maische**  
Technische Umsetzung

Bionova  
BioGas GmbH

**Die Turbo-Maische-Anlage**

6

**Die Turbo Maische:**  
Praxiserprobtes Verfahren zur Nutzung faserhaltiger Substrate

Bionova  
Biogas GmbH 


Biogasanlage Wittgensdorf



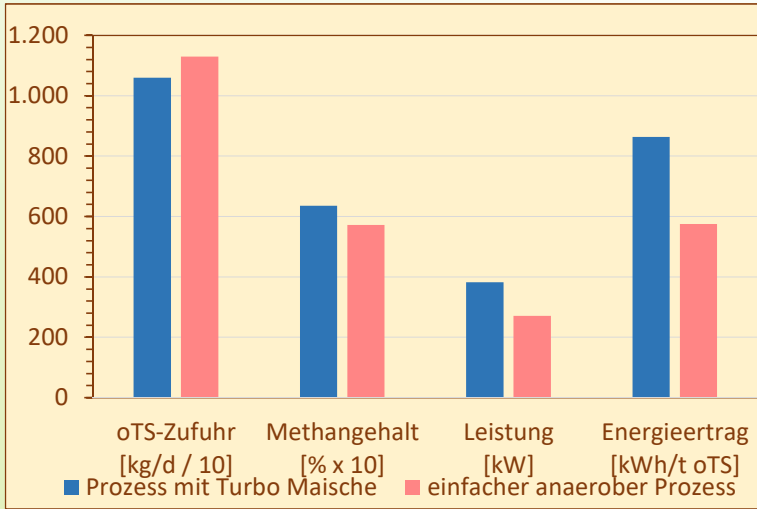
Erste Erfahrungen mit der Turbo Maische, 2005

7

**Die Turbo Maische:**  
Praxiserprobtes Verfahren zur Nutzung faserhaltiger Substrate

Bionova  
Biogas GmbH 

Biogasanlage Wittgensdorf



Metric	Prozess mit Turbo Maische	einfacher anaerober Prozess
oTS-Zufuhr [kg/d / 10]	~1050	~1100
Methangehalt [% x 10]	~650	~580
Leistung [kW]	~380	~280
Energieertrag [kWh/t oTS]	~850	~580

Vergleich mit und ohne Turbo Maische

8

**Die Turbo Maische:**  
Praxiserprobtes Verfahren zur Nutzung faserhaltiger Substrate

Bionova  
Biogas GmbH 


Biogasanlage Ramin



Erste Neubau-Biogasanlage mit Turbo Maische, 2007

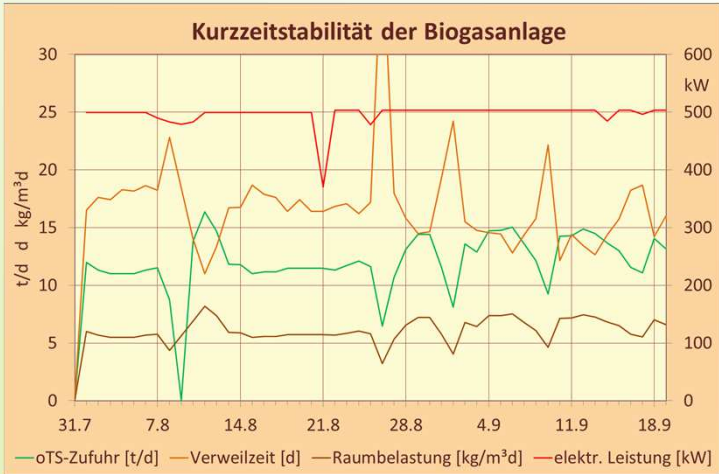
9

**Die Turbo Maische:**  
Praxiserprobtes Verfahren zur Nutzung faserhaltiger Substrate

Bionova  
Biogas GmbH 

Biogasanlage Ramin

**Kurzzeitstabilität der Biogasanlage**



Stabile Biogasproduktion bei schwankendem Substrateinsatz

10

**Die Turbo Maische:**  
Praxiserprobtes Verfahren zur Nutzung faserhaltiger Substrate

Bionova  
Biogas GmbH 


Biogasanlage Naumburg




Hoher Gasertrag aus kleinem Fermentervolumen, 2009

11

**Die Turbo Maische:**  
Praxiserprobtes Verfahren zur Nutzung faserhaltiger Substrate

Bionova  
Biogas GmbH 

Biogasanlage Naumburg



Geringe Verweilzeit und hohe Raumbelastung

12



**Die Turbo Maische:**  
Praxiserprobtes Verfahren zur Nutzung faserhaltiger Substrate

Bionova  
Biogas GmbH

Biogasanlage Le Ling, VR China



13

Mono-Vergärung von Maisstroh, 2015

**Die Turbo Maische:**  
Praxiserprobtes Verfahren zur Nutzung faserhaltiger Substrate

Bionova  
Biogas GmbH

Biogasanlage TianLong, VR China

 **北京盈和瑞环境科技股份有限公司**  
BEIJING YINGHERUI ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO.,LTD



14

Mono-Vergärung von Maisstroh, 2018  
Erreichter Gasertrag 2019: 560 m<sup>3</sup>/ t oTS, Methangehalt 59 %

**Die Turbo Maische:**  
Praxiserprobtes Verfahren zur Nutzung faserhaltiger Substrate

Bionova  
Biogas GmbH

Biogasanlage Pommerehne, Lüchow

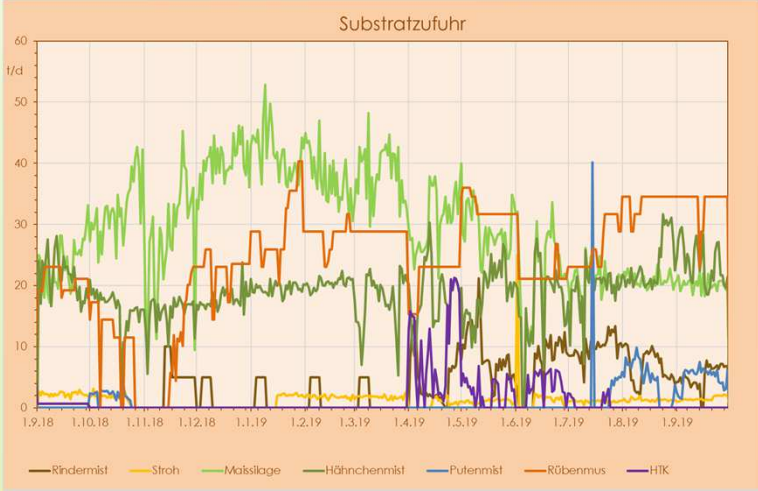


15 Kostenreduzierung durch optimierten Einsatz von Stroh und Mist, 2018

**Die Turbo Maische:**  
Praxiserprobtes Verfahren zur Nutzung faserhaltiger Substrate

Bionova  
Biogas GmbH

Biogasanlage Pommerehne, Lüchow



16 Starke Variation der Einsatzstoffe



**Die Turbo Maische:**  
Praxiserprobtes Verfahren zur Nutzung faserhaltiger Substrate

Bionova  
Biogas GmbH 




Biogasanlage YiLan, VR China








Mono-Vergärung von Maisstroh, 4 MW, 2019

17

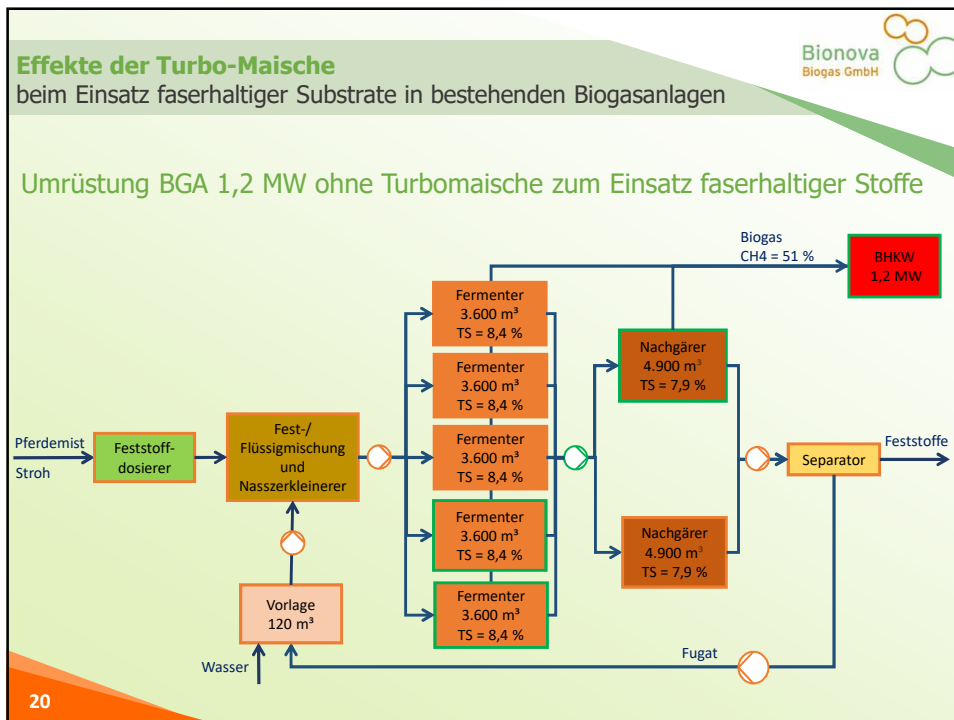
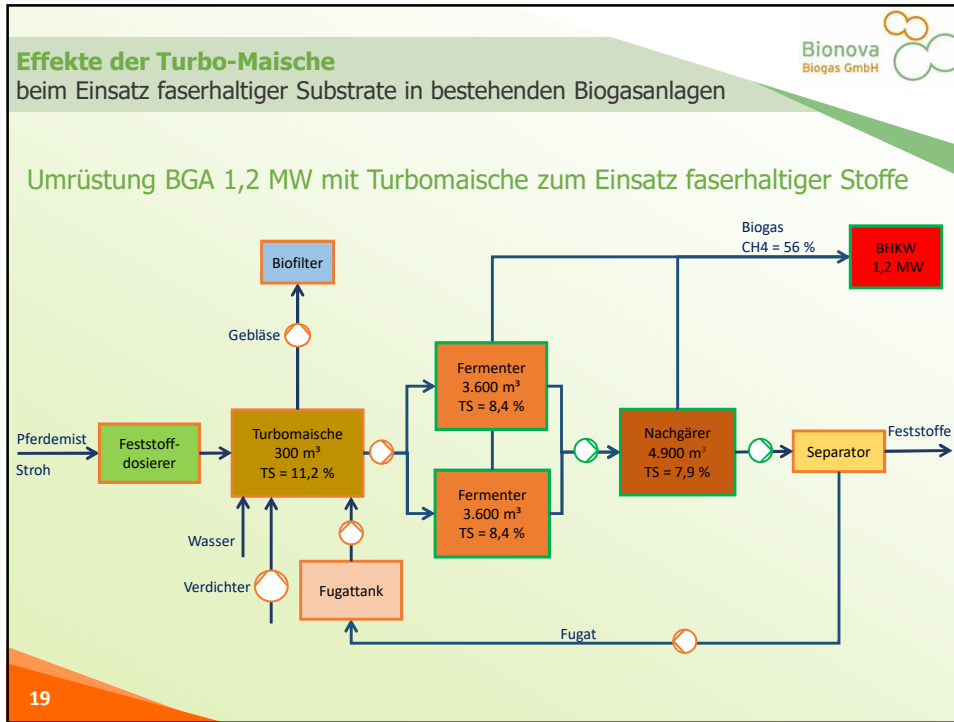
**Effekte der Turbo-Maische**  
beim Einsatz faserhaltiger Substrate in bestehenden Biogasanlagen


Bionova  
Biogas GmbH 

Verfahren

-  Der Methangehalt im Biogas liegt **5 %** über dem der anaeroben Fermentation
-  Der Prozess ist **schnell** und **flexibel** an das Substratangebot anpassbar
-  Der Anteil an Essigsäure in den Gärsäuren ist deutlich erhöht
-  Die Verweilzeit in der Maische beträgt 1 – 2 Tage
-  Die Maische-Abluft enthält vorwiegend Luft, O<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>, **kein H<sub>2</sub>**

18









Bionova  
Biogas GmbH 


## Zusammenfassung der Praxiserfahrungen

### Wesentliche Erfahrungen beim Anfahren der Turbomaische

#### BGA Lüchow





-  Die Beschickung mit feldgehäckseltem Stroh ohne weitere Zerkleinerung war unproblematisch
-  Alle anderen Substraten wurden ebenfalls problemlos untergemischt
-  Bereits 16 Stunden nach der ersten Beschickung war das Stroh soweit angelöst, dass der Inhalt der Maische ein gleichmäßiger Brei war
-  Der Energieaufwand zum Rühren betrug ca. 6 kW und beim Einmischen ca. 9 kW
-  Der Essigsäuregehalt in der Turbomaische stieg innerhalb der ersten drei Wochen nach Inbetriebnahme von 5.800 auf 9.300 g/l. Im gleichen Zeitraum sank der Milchsäuregehalt von 6.400 auf 72 g/l
-  Während der gesamten Umstellung des Anlagenbetriebs wurde die Biogasanlage trotz erheblicher und plötzlicher Substratumstellung mit Volllast betrieben.

21

Bionova  
Biogas GmbH 

## Zusammenfassung der Praxiserfahrungen

### Weitere Verbesserungsmöglichkeiten für den Anlagenbetrieb

-  Die Turbo Maische ist als **kurzfristiger Substratspeicher** nutzbar. So kann ein wartungsarmer Betrieb am Wochenende realisiert werden.
-  Substrate, die in ihrer **Qualität stark schwanken**, sind anwendbar
-  Leicht **verschimmelte** oder **verdorbene Substrate sind einsetzbar**, da toxische Stoffe teilweise aerob abgebaut werden können
-  Die Turbo Maische besitzt die Funktion eines "**Wächters**" und erlaubt es, hochtoxische Stoffe zu erkennen, bevor sie in den Fermenter gelangen

22



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit  
Ich freue mich auf Ihre Fragen und Anregungen

