

***„Analyse bestehender Bioenergieanlagen und  
informationelle Unterstützung von  
Anlagenbetreiberinnen und -betreibern bei  
Modernisierungsvorhaben“  
2017/18***

**Stand November 2017**

**Ziel:**

**Identifikation von Biogas-Bestandsanlagen mit  
Optimierungspotenzialen, Motivation und Beratung der  
Anlagenbetreiberinnen und -betreiber zur Modernisierung**

**im Auftrag des  
Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt, und ländliche  
Entwicklung des Landes Brandenburg**

# Inhalt

1. Ausgangslage
2. Ziele
3. Projektdurchführung
4. gering investive Maßnahmen
5. Auswahl der Anlagen
6. erweiterte Datenaufnahme
7. Auswertung (monetäre Bewertung)
8. Einspeisevarianten/Eigenstrom
9. THG
10. Hemmnisse
11. Gärrestlagerung, -nutzung
12. Erste Ergebnisse (Tabelle)

# Ausgangslage

- ✓ Wegen der geringen Liquidität vieler Anlagenbetreiber, bei denen es sich zu einem großen Teil um Betriebe mit Tierhaltung handelte, sind oft nur **gering investive Maßnahmen** umsetzbar.
- ✓ Anhand von Sensitivitätsanalysen konnte gezeigt werden, dass diese oft bereits zu einer **erheblichen wirtschaftlichen und ökologischen Verbesserung** führen.
- ✓ Die gering intensiven Maßnahmen betreffen vor allem
  - ✓ - den **biologischen Prozess** und
  - ✓ - Veränderungen in der **Verfahrenstechnik**.

# Biogasanlagenanalyse 2017/18

Projektziele sind die Verbesserung von

- Ressourceneffizienz,
- Klimafreundlichkeit und
- Wirtschaftlichkeit



Inhalt der kostenlosen Beratung ist die Umsetzung von identifizierten Modernisierungsschwerpunkten aus bereits erfolgten Beratungen, die als effektiv und realisierbar eingeschätzt wurden.

# Biogasanlagenanalyse 2017/18

## Vorgehen:

Dazu werden Anlagenbetreiber insbesondere zur Umsetzung geringinvestiver Maßnahmen beraten.

Bei **ausgewählten** Anlagen erfolgt eine fachliche Beratung zu konkreten Schritten der Umsetzung.

Die Betreiber werden bei der Umsetzung unterstützt, zugleich werden Umsetzungshemmnisse aufgedeckt und beseitigt.

# Biogasanlagenanalyse 2017/18

## Teilnehmerauswahl:

Aus über 90 bisher analysierten Anlagen sollten ca. 10 Anlagen ausgewählt werden, welche ein **hohes Übertragungspotenzial** der geringinvestiven Maßnahmen auf viele Brandenburger Biogasanlagen haben. (Machbaren Modernisierungsaufwand und hohe Effekte hinsichtlich einer Erhöhung von Wirtschaftlichkeit, Ökologie, Effizienz und Übertragbarkeit.)

## Die Kriterien waren:

- Umsetz- und Übertragbarkeit
- Investfaktor (gering investiv)
- Ökologische Verbesserung

Aus bisherigen Erfahrungen heraus, dass rund ein Drittel aus diversen Gründen nicht teilnehmen würden, wurden 15 ausgewählt und angeschrieben. **Dieses Mal gab es keine Absage.**

# Biogasanlagenanalyse **Erweiterte Datenaufnahme**

**Der Fragebogen wurde grundsätzlich überarbeitet und um folgende Punkte ergänzt:**

- Monetäre Ergebnisgrößen nach Gruppen
- Wirtschaftsdüngernutzung
- Stromvermarktung (Flex),
- Eigenversorgung mit Energie
- Technische- und Substratveränderungen
- Hemmnisse
- Verfahrensaufnahme
- Neue Rahmenbedingungen, Düngeverordnung, AwSV, EEG
- Biologischer Prozess

# Gering investive Maßnahmen an Biogasanlagen

## Definition gering intensive Maßnahme

**Umsatz : Investition < 20 %**

## Zu gering intensiven Maßnahmen zählen:

- die Optimierung der Rührtechnik selbst, der Rührwerkszeiten in Bezug auf das jeweilige Substrat der Anlage,
- die Anpassung der Einbringung auf das jeweilige Substrat der Anlage,
- die Entschwefelungsstrategie,
- die Gasstrecken- und Pumpwegeoptimierung,
- die Optimierung der Prozessbiologie,
- die Vermeidung von Rezirkulat .



# Investfaktorberechnung gering investiver Maßnahmen

Jahresertrag			
Umsatz/ Erlös in Euro	Kapitaleinsatz Investition	zusätzlicher Gewinn	Investition/Umsatz Investfaktor
639.483 €	85.800 €	12.280 €	13%
622.779 €	81.700 €	22.266 €	13%
355.740 €	61.500 €	48.456 €	17%
646.889 €	1.500 €	31.027 €	0%
346.673 €	48.200 €	24.375 €	14%
988.279 €	189.300 €	67.666 €	19%
801.900 €	525.000 €	109.348 €	65%
865.529 €	86.400 €	46.878 €	10%
631.419 €	1.500	25.650 €	0%
419.689 €	78.000 €	100.858 €	19%
1.138.349 €	105.000 €	75.823 €	9%
485.713 €	60.000 €	12.349 €	12%
749.170 €	71.400 €	45.806 €	10%
809.089 €	700.200 €	62.842 €	87%

# Biogasanlagenanalyse 2017/18

## Hemmnisse

### Ausschnitt aus Arbeitsbogen zur Bestimmung fördernder und hemmender Faktoren

Anlage X / Maßnahme	Finanzierung	Genehmigung	Netzanschluss	Personal
<b>Beschickung</b>	gering investiv Bank hat wenig Interesse	Kein Problem	Kein Problem	kein Problem
<b>Biologischer Prozess</b>	nur laufende Kosten	Kein Problem	Kein Problem	Vorh.  Personal schulen
<b>Gaslager</b>	Bank hat wenig Interesse	Störfall-VO Verhandlung Beantragung	Kein Problem	Personal beraten u. schulen

# Quantitative und Qualitative Bewertung gering- investiver Maßnahmen

## Ausschnitt aus Arbeitstableau zur quant. und qualit. Bewertung der Maßnahmen

Anlage X / Maßnahme	Kosten Finanzierung	Genehmigung	Netz- anschluss	Personal	Kosten/Nutzen qualit. Einschätzg.
<b>Beschickung</b>	20-120.000  in der Regel	nein	nein	ja	gut bis mittel ökolog. Effekt ist hoch sehr gut ökolog. Effekt ist sehr hoch
<b>Gaslager</b>	20-200.000	meist ja	nein		gut bis mittel

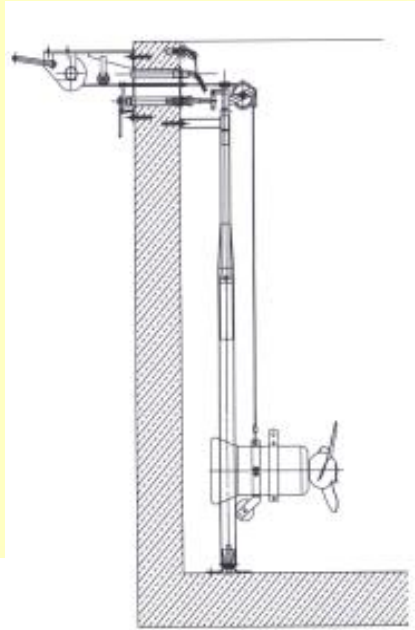
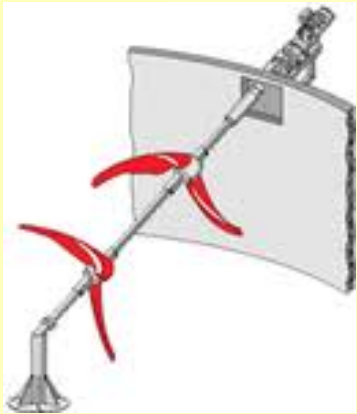
# Erste umgesetzte Maßnahmen

Anlagen-Nr.	Anlagenleistung	Gasqualität		Gasausbeuten Ist nach KTBL	Gasausbeuten Soll nach KTBL	Raumbelastung	Verweilzeit Ist		Verweilzeit Soll		Eigenstrombedarf in Prozent Ist	Eigenstrombedarf in Prozent Soll	THG Emissionen Ist	THG Emissionen Soll
		Vol-% CH4	ppm H2S	%	%		kgTS/m³	Tage F.	Tage ges.	Tage F.	Tage ges.	%		
Mittelw	503	52,2	57,0	109,2	109,2	4,5	51,3	139	51,3	139	7,5	7,5		
2	366	49,9	134	117,7	126,3	2,5	112,5	387,4	117,4	409,8	7,8	6,3	1.171	1.205
7	190	52	140	101,0	113,1	7,8	37,0	117,0	41,0	129,0	10,5	5,2	224	234
21	265	53,0	0,4	104,5	115,4	4,1	48,0	152	50,0	159	7,8	7,7	1.729	1.871
													3124	3309
											<b>Einsparung</b>		<b>185 CO 2 t/a</b>	

# Beispiel für geringinvestive Maßnahmen: Rührtechnik

Optimiert man die Rührwerkstechnik der Reaktoren wird deutlich mehr Gas aus dem Substrat gewonnen.

Bei TS-Gehalten im Fermenter von über 8,5% sollten auf jeden Fall langsam laufende großflügelige, schwenkbare Axial- oder Langachsührwerke in Kombination mit Tauchmotorrührwerken zum Einsatz kommen.



# Typische Rührwerksoptimierung

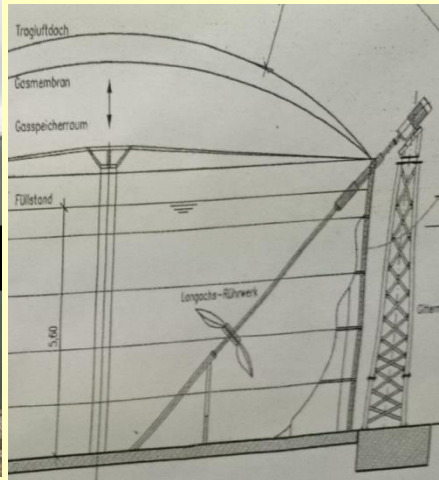
Austausch eines Tauchmotorrührwerkes (TMR) gegen ein Langwellenrührwerk (LMR). Die Kosten mit Einbau und einem Frequenzumrichter (FU) liegen bei 25.000 Euro. Die Durchmischung wird mit dem LMR über den FU auf das Substrat optimiert.

Baugruppe	Rührtechnik	gemessene Werte						
	Einheit	A	kW	Laufzeit in h	kWh / Tag	kWh/a	Kosten pro Jahr bei	
Istzustand								
Fermenter	TMR		17,7	11,0	24	264,7	0,21 € pro kWh	
	TMR		18	11,2	3	33,6		
						0,0		
						<b>298,3</b>	<b>108.877</b>	<b>22.646 €</b>
<b>Soll Austausch TMR gegen LWR</b>								
Fermenter	LWR		14	8,7	6	52,3		
	TMR		18	11,2	3	33,6		
						86,0		
						86,0	<b>31.381</b>	<b>6.527,15 €</b>
<b>Einsparung</b>						<b>212,3</b>	<b>77.496</b>	<b>16.119,21 €</b>

# Bilddokumentation – Beispiel Rührtechnik



Hier ein TMR Rührwerk.  
Der Durchmesser ist durch Verschleiß  
um ca. 10cm geschrumpft.



Hier wurde ein einflügeliges  
Langachs-Rührwerk eingesetzt. Für den  
Betrieb der Anlage wäre hier ein  
Zweiflügeliges mit Frequenzumrichter  
sinnvoll gewesen. Damit würden  
Schwimmschichten vermieden und eine  
gute Durchmischung gegeben.

# Ökologische Auswertung einer kleineren Biogasanlage

- ✓ Das größere Gaslager verhindert das Abfackeln des wertvollen Biogases und ermöglicht einen späteren Flexbetrieb (noch nicht umgesetzt).
- ✓ Die schon optimierte Rührtechnik und die biologische Prozessoptimierung verbessern die Substratausnutzung.
- ✓ Die Gasausbeute ist um über 25% gestiegen.
- ✓ In der Summe werden ca. 88t/a Maissilage eingespart, bei mehr Stromerzeugung. Dies minimiert die THG - Emissionen.
- ✓ Der Eigenstrom wird um 77.500kWh/a reduziert.
- ✓ Dies ergibt eine weitere Einsparung von 44.948kg CO<sub>2</sub> oder 45t CO<sub>2</sub>.

**Durch den optimierten Betrieb der Biogasanlage werden in Summe 1.283t CO<sub>2</sub> gegenüber dem deutschen Strommix vermieden.**

**Ist: 828 t CO<sub>2</sub>**

**Soll: 1.293t CO<sub>2</sub>**

(Die Berechnung erfolgte mit dem Treibhausgasrechner des Fachverbandes Biogas.)



# Ökologische Gesamtauswertung

Durch den optimierten Betrieb der analysierten Biogasanlagen können in Summe **26.478t CO<sub>2</sub>** gegenüber dem deutschen Strommix vermieden werden.

**Ist: 25.118t CO<sub>2</sub>**

**Soll: 27.507t CO<sub>2</sub>**

**Die Einsparung beträgt 2.390t CO<sub>2</sub>.**

Im Bereich der Eigenstromversorgung der Anlagen werden **weitere 492t CO<sub>2</sub>** vermieden.

(Die Berechnung erfolgte mit dem Treibhausgasrechner des Fachverbandes Biogas.)

# Ökonomische Gesamtauswertung

Durch den optimierten Betrieb aller analysierten Biogasanlagen steigt die Gasausbeute um über **11%**, von **102%** auf **113%**.

Der Eigenstrom der Anlagen sinkt von **9,6%** auf **7,7%**.

# Gesamtauswertung

Gasausbeuten Ist nach KTBL	Gasausbeuten Soll nach KTBL	Raumbelastung	Verweilzeit Fermenter Ist	Verweilzeit Fermenter Soll	Gesamtverweilzeit Ist	Gesamtverweilzeit Soll	Eigenstrombedarf in Prozent Ist	Eigenstrombedarf in Prozent Soll	THG Emissionen Ist	THG Emissionen Soll
%	%	kgTS/m³	Tage F.	Tage F.	Tage ges	Tage ges	%	%	CO 2 t/a	CO 2 t/a
109,2	109,2	4,5	51,3	51,3	139	139	7,5	7,5		
84,3	94,4	8,5	36,0	37,0	133,0	137,0	15,6	13,9	2.924	3.148
104,5	114,1	4,7	22,4	53,3	213,2	223,7	8,9	4,7	2.263	2.364
117,7	126,3	2,5	112,5	117,4	387,4	409,8	7,8	6,3	1.171	1.205
101,0	113,1	7,8	37,0	41,0	117,0	129,0	10,5	5,2	224	234
95,3	102,6	3,5	97,0	99,0	97,0	99,0	8,3	4,9	1.149	1.140
95,0	127,7	2,9	61,0	61,0	182,2	182,2	11	6,6	828	1.293
107,1	120,1	4,0	22,6	37,6	50,7	84,4	6,0	5,4	1.796	1.931
114,5	114,5	3,3	63,0	63,0	197,0	197,0	8,7	8,7	1.278	1.278
97,2	105,2	3,7	46,0	86,0	46	184	13,2	11,9	1.736	1927
99,6	99,6	2,7	22	22	163,9	164	13,0	13,0	2.800	2.800
109,8	114,1	9,4	24,0	45,0	173	178	9,0	7,0	2.722	2.773
104,5	115,4	4,1	48,0	50,0	152	159	7,8	7,7	1.729	1.871
121,6	130,6	5,2	23,0	43,0	330	346	7,2	4,8	3.898	3.995
95,7	95,7	4,3	43,3	43,3	151	151	6,10	6,1	1.431	1.497
78,0	105,0	4,9	24,1	37,0	63	74	10,3	8,9	1.165	2.172
101,7	111,9	4,8	45,5	55,7	164	181	9,6	7,7	24190	26478

# Allgemeine Aussagen bis zu diesem Zeitpunkt

1. Betriebswirtschaftliche Zahlen waren für die Analyse schwer zugänglich. Hierzu war lediglich für eine Reihe von Anlagen der Anteil der Einsatzstoff-Kosten (Futter) an den Stromgestehungskosten ermittelbar. Aber auch hier gibt es Verzerrungen und Unschärfen durch die oft willkürliche monetäre Bewertung der Einsatzstoffe (interne Verrechnungen).
2. Aus dem vorhergehenden Punkt folgt, dass die wirtschaftliche Bewertung der Anlagen nur indirekt durch die errechneten Effizienzkennzahlen möglich ist. Sie sprechen eine mehr oder weniger deutliche Sprache hinsichtlich der Ökonomie der Anlagen, ohne diese jedoch in monetären Gewinn- oder Verlustgrößen darstellen zu können.
3. Die ersten Umsetzungsergebnisse zu geringinvestiven Maßnahmen zeigen sehr gute Ökonomische und ökologische Werte.
4. Hemmnisse zeigen sich im Bereich der Genehmigung, des Netzzuganges und der Finanzierung.

# Resümee

Im Bereich der Kenntnisse über das technische Verfahren und den biologischen Prozess des Gesamtsystems, welche für den optimalen Betrieb einer Biogasanlage notwendig sind, liegt noch ein großes zu hebendes Potenzial.

Da der Landwirt kein Biologe oder Maschinenbauer ist (und auch nicht sein kann) wird er auf „irgendetwas“ vertrauen oder schauen, was beim Nachbarn zum Erfolg geführt hat.

# Empfehlungen

## Unserer Ansicht nach können

- **ein moderierter, Themen orientierter Erfahrungsaustausch zwischen den Betreibern**
- **eine neutrale, Hersteller unabhängige Fach-Beratung sowie**
- **eine Förderung für gering investive Maßnahmen**

Abhilfe schaffen und auf Dauer einen effizienten und ökologisch sinnvollen Anlagenbetrieb gewährleisten.

Die Beratung sollte unter einer wissenschaftlichen Begleitung bzw. als Prozess eines moderierten, organisierten Lernens stattfinden.

# Vorschlag: Effizienzförderung Biogas

**Eine Förderung für gering investive Maßnahmen zur Senkung der THG Emissionen und Steigerung der Effizienz.**

**Die Förderung von 30% der notwendigen Investitionen würde bei 100 Biogasanlagen etwa 0,85 Mio Euro bedeuten.**

Förderprogramm für Energieeffizienzvorhaben im Gewerbesektor konnte mit 4,4 Mrd. EUR (3,9 Mrd. EUR) das starke Vorjahresniveau übertroffen werden.