

Bioabfall – Verwertungspotenzial

– Beispiele –

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Wiese

E-Mail: juergen.wiese@hs-magdeburg.de

Mobile: 0049-151-50457505

Aus Bioabfall wird Biogas

- Für die Biogaserzeugung eignen sich verschiedenste organische Reststoffe, wie zum Beispiel:
 - Kommunale organische Abfälle
 - Gewerblich-industrielle Bioabfälle
 - Landwirtschaftliche Bioabfälle
 - Schlämme aus der Abwasserbehandlung
- **Generell gilt:** Alle Stoffe, die innerhalb von maximal 80 Tagen organisch abbaubar sind und keine Gift- oder Hemmstoffe enthalten kommen prinzipiell für die Biogaserzeugung infrage!
- **Es gibt somit auf der Welt ein gewaltiges Potenzial zur Biogas-Erzeugung!**

biochemische Reaktionen (nicht umkehrbar)

CO₂ (25-50 Vol.-%)

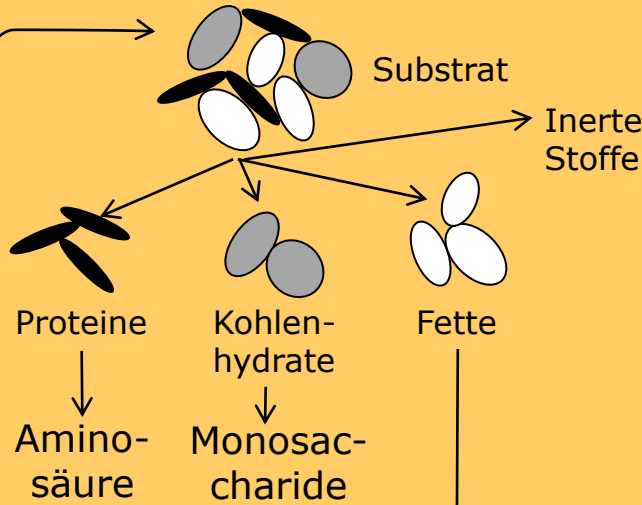
CH₄ (50-75 Vol.-%)

H₂ (< 2 Vol.-%)

Gasgemisch

Tod/Zerfall

Wachstum



C₂H₄O₂, C₃H₆O₂, C₄H₈O₂, C₅H₁₀O₂,
CO₂, NH₃, Langkettige Fettsäuren

C₂H₃O₂⁻, C₃H₅O₂⁻, C₄H₇O₂⁻,
C₅H₉O₂⁻ NH₄⁺, Langkettige Fettsäuren

Dissoziation

C₂H₄O₂

H₂

CO₂

HCO₃⁻

Gas

H₂O

Quelle: IWA [2002]

Anaerobe Mikroorganismen

CH₄

physikochemische Reaktionen (umkehrbar)

Biogas lässt sich vielseitig einsetzen!



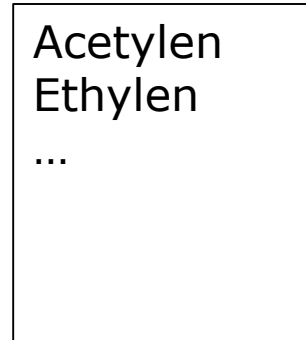
wärmegeführte Gas- & Zündstrahl-Motoren



wärmegeführte Mikrogasturbinen



Kochen & Heizen



Chemieprodukte

Quelle:
www.autos-und-umwelt.de



Biomethantankstelle

Quelle: Volvo
 Buses



Biomethanbus



Biomethanzug

Quelle:
www.forschungsinformationssystem.de

Wie kann man Biogasausbeuten errechnen?

Tab.: Biogasausbeuten bei vollständigem Abbau der organischen Inhaltsstoffe nach Merkblatt DWA-M 363 „Herkunft, Aufbereitung und Verwertung von Biogasen“ [2010], ISBN 978-3-941897-52-6, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, Deutschland

	Gasausbeute ^{*)} m ³ /kg oTR	CH ₄ -Gehalt %	Energie	
			MJ/kg oTR	kWh/kg oTR
Kohlenhydrate	0,83	50	15,1	4,2
Proteine	0,72	71	18,4	5,1
Fette	1,43	70	36,0	10,0
ANMERKUNG				
*) Die Werte hängen von der chemischen Zusammensetzung der Kohlenhydrate, Proteine und Fette ab und schwanken entsprechend				

oTR = organische Trockenrückstand

Landwirtschaftliche Bioabfälle – Gülle und Mist

Tab.: Biogasausbeuten von Gülle und Mist u. a. nach KTBL [2005],
Faustzahlen für die Landwirtschaft, ISBN 3-7843-2194-1, Deutschland

	TS	oTS	Biogasertrag	Methangehalt	Stromproduktion
	[%]	[%]	[m ³ /kg oTS]	[%]	[kWh/t FM]
Hühnertrockenkot	45	75	0,500	65	351
Pferdekot (ohne Stroh)	28	75	0,300	55	111
Rindergülle	8	80	0,280	55	32
Rindermist	25	80	0,450	55	158
Schweinegülle	6	80	0,400	60	37
Putenmist	55	85	0,517	60	463

TS = Trockensubstanz, oTS = organische Trockensubstanz,
FM = Frischmasse

Landwirtschaftliche Bioabfälle – Reststoffe

Tab.: Biogasausbeuten von landwirtschaftlichen Reststoffen nach Görich und Helm [2006], Biogasanlagen, ISBN 978-3-8001-483-8, Eugen Ulmer Verlag, Deutschland

	TS	oTS	Biogasertrag
	[%]	[%]	[m ³ /kg oTS]
Grassilage	26 – 82	67 - 98	0,500 - 0,600
Heu	86 – 93	83 – 93	0,500
Klee	20	80	0,500 - 0,650
Getreidestroh	85 – 90	85 – 89	0,250 - 0,350
Maisstroh	86	72	0,500
Rübenblätter	15 - 18	78 – 80	0,400 - 0,500
Kartoffelkraut	25	79	0,500 - 0,600
Laub	85	82	0,400

Kommunale und gewerblich-industrielle Bioabfälle

Tab.: Biogasausbeuten von kommunalen und gewerblich-industriellen Bioabfällen u. a. nach KTBL [2005], Faustzahlen für die Landwirtschaft, ISBN 3-7843-2194-1, Deutschland

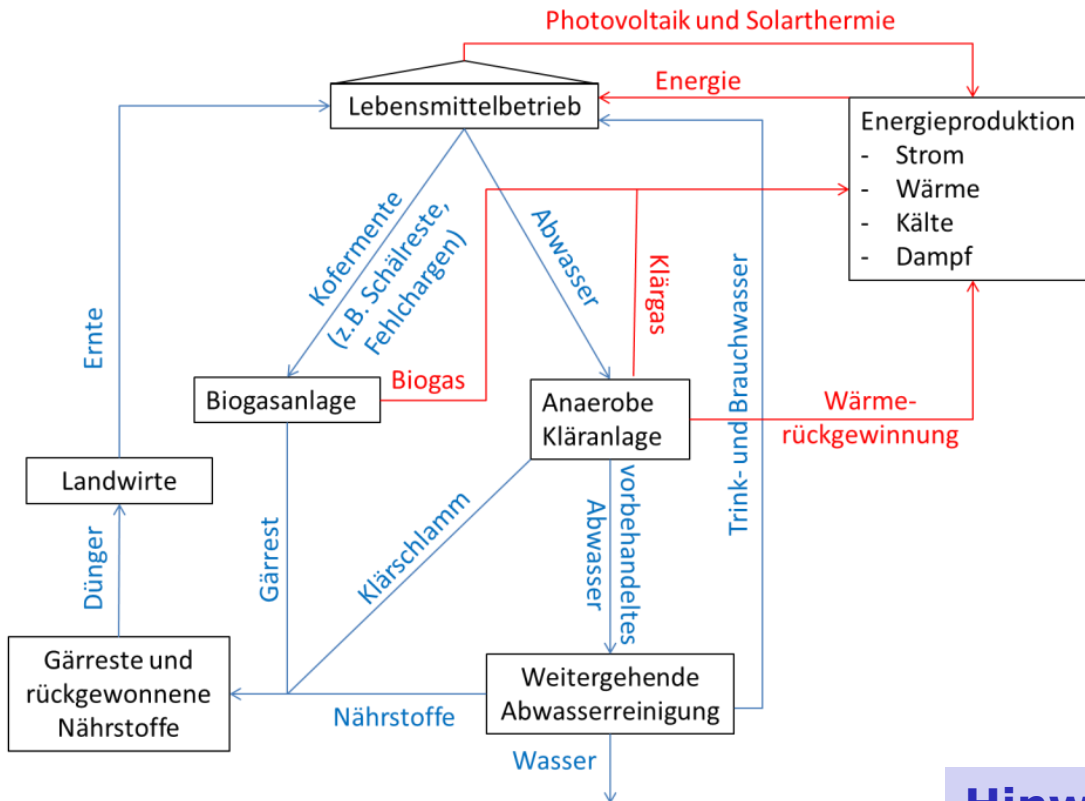
	TS	oTS	Biogasertrag	Methangehalt	Strom- produktion
	[%]	[%]	[m ³ /kg oTS]	[%]	[kWh/t FM]
Biomüll	40	50	0,615	60	236
Altbrötchen	65	97	0,760	53	813
Obsttrester	22	98	0,520	52	187
Biertreber	24	96	0,530	59	231
Fettabscheidermaterial	5	90	1,000	68	98
Frittierfette	95	87	1,000	68	1.798
Schlempen (Alkoholproduktion)	6	94	0,640	59	68
Glycerin	100	99	0,850	50	1.346
Kartoffelpülpe	25	94	0,610	50	229
Panseninhalt (Schlachtabfall)	15	84	0,480	55	106
Speisereste	16	87	0,680	60	182
Melasse aus Zuckerherstellung	85	87	0,425		

Schlämme aus Kläranlagen

Tab.: Abbaugrad und Gasertrag der Schlämme aus kommunalen Kläranlagen nach DWA-Merkblatt M 368 „Biologische Stabilisierung von Klärschlamm“, Juni 2014, ISBN 978-3-944328-60-7, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, Deutschland

	TS	oTS	Biogasertrag
	[%]	[%]	[m ³ /kg oTS]
Primärschlamm (aus Vorklärung)	3-8	75	0,570
Überschussschlamm	3-8	72	0,330

Beispiel: Energie-/nährstoffautarke Lebensmittelproduktion



Ansatzpunkte

- Abwasser, Abfall = Wert- und Energiestoffe
- Biogas-/Klärgasnutzung
- Rückgewinnung der Wärme des Abwassers
- Düngewertnutzung/Düngerproduktion (z. B. Phosphorrecycling)
- Minimierung der Reststoffe, d. h. geringere Entsorgungskosten

Hinweis: Durch solche Konzepte können überlastete kommunale Kläranlagen entlastet werden!

Bild: Grundprinzip einer energie- und nährstoffautarken Lebensmittelproduktion (Bildquelle: Wiese [2014])

Was muss man bei der Biogaspotenzialermittlung beachten?

Tabelle: Gaserträge von 3 verschiedenen Fettabscheidern (NI = Normliter)

Probenbezeichnung	Gasertrag nach 32 Tagen [NI / kg]	Einzelergebnisse [NI / kg]	CH ₄ -Gehalt [%]	CH ₄ -Gehalt [NI / kg Probe]
Tour 1	29	26,44 ; 30,84	71,5	21
Tour 2	37	39,30 ; 35,47	65,0	24
Tour 3	12	12,05 ; 11,58	70,0	8,4

→ **Standardwerten sind oft eine gute Orientierung für den Anfang! Jedoch müssen bei einem Projekt immer auch eigene Analysen durchgeführt werden!**

**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!**

Fragen?

Kritik?

Diskussion!