



BENNING

AGRAR-ENERGIE GMBH

Biogasanlage Benning

Energieeffizienz der Biogasanlage aus Sicht des Praktikers

16. NRW-Biogastagung

Haus Düsse

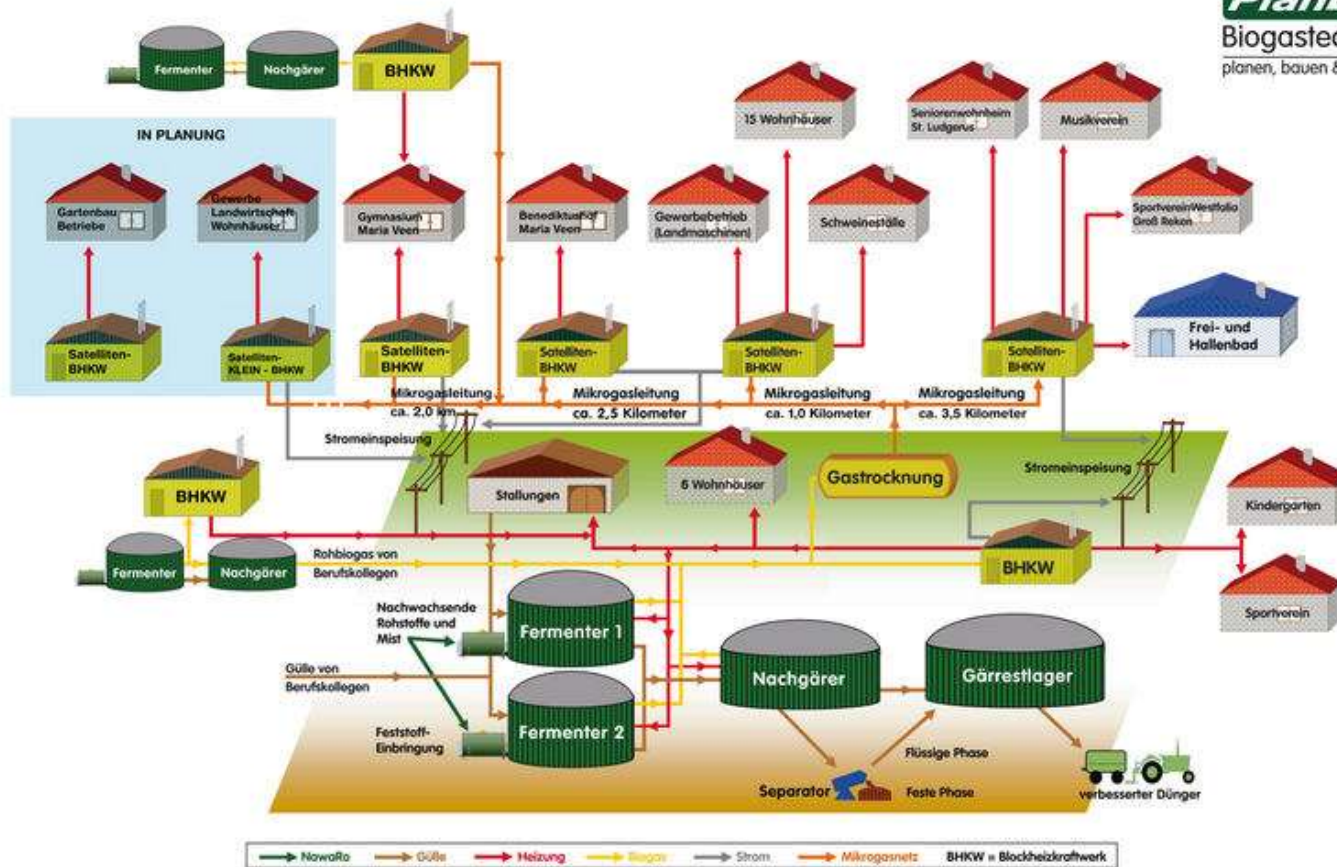
26. März 2015

Energieeffizienz der Biogasanlage aus Sicht des Praktikers

1. Landwirtschaftlicher Betrieb und Biogasanlage der Familie Benning
2. Motivation
3. Energieeffizienz – Energiebilanz
4. Perspektive

- Familienbetrieb, 2 AK + 1 Angestellter
- z.Zt. keine Tierhaltung
- Ackerbau:
- 70 ha, davon 11 ha Pacht
 - 25 ha Spinat (iglo)
 - 20 ha Silomais
 - 10 ha Getreide
 - 15 ha Tauschfläche für Kartoffeln, Möhren

Fließschema der Biogasanlage Benning in Reken-Hülsten



Hermann Scheer, (1944 – 2010)

- Vordenker in erneuerbaren Energien
- SPD-Politiker, Bundestagsabgeordneter seit 1980
- Gründer von Eurosolar 1988
- Träger des Alternativen Nobelpreises 1999
- Autor von:
 - Solare Weltwirtschaft (1999)
 - Energieautonomie (2005)
 - Der energetische Imperativ (2010)



Transporte Rein/Raus,
Anlagentechnik,
Wärmeeinsatz:
pauschal: $75 \text{ kWh}_{\text{th.}} / \text{m}^3$

Stromertrag:
 $70 \text{ kWh}_{\text{el.}} / \text{m}^3 \times 2,5 = 175 \text{ kWh}_{\text{th.}}$
Wärmeertrag: $50 \text{ kWh}_{\text{th.}} / \text{m}^3$
gesamt: $225 \text{ kWh}_{\text{th.}} / \text{m}^3$

Überschuss: $150 \text{ kWh} / \text{m}^3 \times 27 \text{ m}^3 / \text{LKW-Ladung} =$
 $4.000 \text{ kWh}_{\text{th.}}$ das entspricht
400 l Heizöl

- wichtigste Grundlage
- Wärmenutzung von Beginn an unerlässlich
- reine Energiebilanz, unabhängig von €-Bilanz

350.000

Input

1. Zündölanteil: 100.000

Input:

Jahresmenge
Heizöläqui-
valent in Liter

1. <u>Zündölanteil</u> in 4 Schnell-Motoren: Heizöl/Biodiesel :	- 100.000
Gesamtmenge (incl. ca. 3.000 l Motorenöl): = 100.000 l/Jahr	

Input

1. Zündölanteil:	100.000
2. Stromeigenbedarf:	125.000

Input:

Jahresmenge
Heizöläqui-
valent in Liter

1. <u>Zündölanteil</u> in 4 Schnell-Motoren: Heizöl/Biodiesel : Gesamtmenge (incl. 3000 l Motorenöl):	= 100.000 l/Jahr	- 100.000
2. <u>Stromeigenbedarf</u> : Einbringung, Rührwerke etc. ; Motoreigenbedarf, Heizkreispumpen Biogastrocknung und Transport durch sog. Mikrogasnetz 500.000kWh _{el} gesamt / 40% Wirkungsgrad der Stromproduktion (z.B. aus Kohle o. Öl) =1.250.000 kWh _{th}	= 125.000 l/Jahr	- 125.000

Input

1. Zündölanteil:	100.000
2. Stromeigenbedarf:	125.000
3. Energieeinsatz:	110.000

Input:

Jahresmenge
Heizöläqui-
valent in Liter

1. <u>Zündölanteil</u> in 4 Schnell-Motoren: Heizöl /Biodiesel: Gesamtmenge (incl. 3000 l Motorenöl):	= 100.000 l/Jahr	- 100.000
2. <u>Stromeigenbedarf</u> : Einbringung, Rührwerke etc. ; Motoreigenbedarf, Heizkreispumpen Biogastrocknung und Transport durch sog. Mikrogasnetz 500.000kWh _{el} gesamt / 40% Wirkungsgrad der Stromproduktion (z.B. aus Kohle o. Öl)	= 1.250.000 kWh _{th} = 125.000 l/Jahr	- 125.000
3. <u>Energieeinsatz</u> für ca. 275 ha nachwachsende Rohstoffe: Hauptfrüchte inkl. aller Gülle-und Misttransporte zur Anlage, Gärresttransport und Ausbringung inkl. Saat, Pflanzenschutz, Dünger, Ernte, Ernteguttransport, Einlagerung, Entnahme inkl. Gaszukauf von Große-Westrick und Haus Maria Veen ca. 400 l/ha (sehr hoch angesetzt !!)	= 110.000 l/Jahr	- 110.000

Input

1. Zündölanteil:	100.000 l
2. Stromeigenbedarf:	125.000 l
3. Energieeinsatz:	110.000 l
4. Service:	15.000 l

Input:

Jahresmenge
Heizöläqui-
valent in Liter

1. <u>Zündölanteil</u> in 4 Schnell-Motoren: Heizöl/Biodiesel: Gesamtmenge (incl. 3000 l Motorenöl):	= 100.000 l/Jahr	-100.000
2. <u>Stromeigenbedarf</u> : Einbringung, Rührwerke etc. ; Motoreigenbedarf, Heizkreispumpen Biogastrocknung und Transport durch sog. Mikrogasnetz 500.000kWh _{el} gesamt / 40% Wirkungsgrad der Stromproduktion (z.B. aus Kohle o. Öl) =1.250.000 kWh _{th}	= 125.000 l/Jahr	- 125.000
3. <u>Energieeinsatz</u> für ca. 275 ha nachwachsende Rohstoffe: Hauptfrüchte inkl. aller Gülle-und Misttransporte zur Anlage, Gärresttransport und Ausbringung inkl. Saat, Pflanzenschutz, Dünger, Ernte, Ernteguttransport, Einlagerung, Entnahme inkl. Gaszukauf von Große-Westrick ca. 400 l/ha (sehr hoch angesetzt !!)	= 110.000 l/Jahr	- 110.000
4. <u>Service, Unterhaltung, Ersatzteile, Verwaltung</u> : pauschal	15.000 l/Jahr	- 15.000

Input

1. Zündölanteil:	100.000 l
2. Stromeigenbedarf:	125.000 l
3. Energieeinsatz:	110.000 l
4. Service:	15.000 l
5. Anlagenbau:	60.000 l

Input:

Jahresmenge
Heizöläqui-
valent in Liter

1. <u>Zündölanteil</u> in 4 Schnell-Motoren: Heizöl/Biodiesel: Gesamtmenge (incl. 3000 l Motorenöl):	= 100.000 l/Jahr	- 100.000
2. <u>Stromeigenbedarf</u> : Einbringung, Rührwerke etc. ; Motoreigenbedarf, Heizkreisumpen Biogastrocknung und Transport durch sog. Mikrogasnetz 500.000kWh _{el} gesamt / 40% Wirkungsgrad der Stromproduktion (z.B. aus Kohle o. Öl) =1.250.000 kWh _{th}	= 125.000 l/Jahr	- 125.000
3. <u>Energieeinsatz</u> für ca. 275 ha nachwachsende Rohstoffe Hauptfrüchte inkl. aller Gülle-und Misttransporte zur Anlage, Gärresttransport und Ausbringung inkl. Saat, Pflanzenschutz, Dünger, Ernte, Ernteguttransport, Einlagerung, Entnahme inkl. Gaszukauf von Große-Westrick ca. 400 l/ha (sehr hoch angesetzt !!)	= 110.000 l/Jahr	- 110.000
4. <u>Service, Unterhaltung, Ersatzteile, Verwaltung</u> : pauschal	15.000 l/Jahr	- 15.000
5. <u>Durch Anlagenbau gebundene Energie</u> : Beton, Kunststoffe, Metalle, Leitungen, Arbeits- und Transportleistungen, externe Motoren und Gebäude =1.200.000 l / 20 Jahre	= 60.000 l/Jahr	-60.000

Input

1. Zündölanteil:	100.000 l
2. Stromeigenbedarf:	125.000 l
3. Energieeinsatz:	110.000 l
4. Service:	15.000 l
5. Anlagenbau:	60.000 l

Summe:



Input

1. Zündölanteil:	100.000 l
2. Stromeigenbedarf:	125.000 l
3. Energieeinsatz:	110.000 l
4. Service:	15.000 l
5. Anlagenbau:	60.000 l

Output

1. Strom:	1.940.000 l
-----------	--------------------

Summe:



Output:

Jahresmenge
Heizöläquivalent
in Liter

1. Strom: 8,3 Mio kWh_{el} bei 40% Wirkungsgrad im Kraftwerk = 20,75 Mio. kWh_{th}

2.075.000

Durchschnittlicher KWK-Anteil im deutschen Stromnetz : 16 %

- 135.000

Nutzwärmeanteil im deutschen Stromnetz von 8,3 Mio. kWh_{el}: 1,35 Mio. kWh_{th}

+ 1.940.000

Input

1. Zündölanteil:	100.000 l
2. Stromeigenbedarf:	125.000 l
3. Energieeinsatz:	110.000 l
4. Service:	15.000 l
5. Anlagenbau:	60.000 l

Output

1. Strom:	1.940.000 l
2. Wärme:	
2.1. Nutzwärme:	510.000 l

Summe:



410.000 l

Output:

Jahresmenge
Heizöläquivalent
in Liter

1. Strom: 8,3 Mio kWh_{el} bei 40% Wirkungsgrad = 20,75 Mio. kWh_{th}

2.075.000

Durchschnittlicher KWK-Anteil im deutschen Stromnetz : 16 %

Nutzwärmeanteil im deutschen Stromnetz von 8,3 Mio. kWh_{el}: 1,35 Mio. kWh_{th}

- 135.000

+ 1.940.000

2. Wärme: Ersatz von Heizöl (Erdgas) in den Wärmenetzen

2.1. Nutzwärme gesamt an fünf Standorten: 5,1 Mio kWh_{th} = 510.000 l Heizöl

+ 510.000

Input

1. Zündölanteil:	100.000 l
2. Stromeigenbedarf:	125.000 l
3. Energieeinsatz:	110.000 l
4. Service:	15.000 l
5. Anlagenbau:	60.000 l

Summe:

410.000 l



Output

1. Strom:	1.940.000 l
2. Wärme:	
2.1. Nutzwärme:	510.000 l
2.2. Leitungsverluste:	130.000 l
2.3. Eigenwärme:	60.000 l
2.4. Wärmeüberschuss:	130.000 l

Output:

Jahresmenge
Heizöläquivalent
in Liter

1. Strom: 8,3 Mio kWh_{el} bei 40% Wirkungsgrad = 20,75 Mio. kWh_{th}

2.075.000

Durchschnittlicher KWK-Anteil im deutschen Stromnetz : 16 %

Nutzwärmeanteil im deutschen Stromnetz von 8,3 Mio. kWh_{el}: 1,35 Mio. kWh_{th}

- 135.000

+ 1.940.000

2. Wärme: Ersatz von Heizöl (Erdgas) in den Wärmenetzen

2.1. Nutzwärme gesamt an fünf Standorten: 5,1 Mio kWh_{th} = 510.000 l Heizöl

+ 510.000

2.2. Leitungsverluste in Nahwärmenetzen: 6,4 Mio. kWh_{th} Einspeisung x 20% =
1,3 Mio kWh_{th}

2.3. Eigenwärme im Biogasprozess:

0,6 Mio kWh_{th}

2.4. Wärmeüberschuss (Notkühler)
gesamt 2014:

1,3 Mio kWh_{th}

Input

1. Zündölanteil:	100.000 l
2. Stromeigenbedarf:	125.000 l
3. Energieeinsatz:	110.000 l
4. Service:	15.000 l
5. Anlagenbau:	60.000 l

Summe:

410.000 l



Output

1. Strom:	1.940.000 l
2. Wärme:	
2.1. Nutzwärme:	510.000 l
2.2. Leitungsverluste:	130.000 l
2.3. Eigenwärme:	60.000 l
2.4. Wärmeüberschuss:	130.000 l

Summe

2.450.000 l



Input

1. Zündölanteil:	100.000 l
2. Stromeigenbedarf:	125.000 l
3. Energieeinsatz:	110.000 l
4. Service:	15.000 l
5. Anlagenbau:	60.000 l

Summe:



Output

1. Strom:	1.940.000 l
2. Wärme:	
2.1. Nutzwärme:	510.000 l
2.2. Leitungsverluste:	130.000 l
2.3. Eigenwärme:	60.000 l
2.4. Wärmeüberschuss:	130.000 l

Summe



Summe energetischer Überschuss: 2.040.000 l Heizöl/a
Input/Output-Relation: 1:6

Wieviel Energie wird pro Hektar Rohstofffläche netto erzeugt?

2,0 Mio l Heizölvergleichsmenge /Jahr auf ca. 275 ha = **7.300 l/ha**

d.h. von einem Hektar Hauptfutterfläche wird ein Überschuss an Energie erzeugt und genutzt, der 7.300 l Heizöl entspricht.

Die Energiemenge aus dem Gülle- und Mistanteil (ca. 35% Mengenanteil) entspricht ca. 1.000 l/ha Anbaufläche.

Welche Faktoren beeinflussen die Energiebilanz positiv?

- Geringer Transportradius für Einsatzstoffe, Gülle und Gärrest
- Gasdichte Behälterabdeckung zur Verhinderung von Methanverlusten
- Gute Isolierung der Gärbehälter
- Hohe Wirkungsgrade der Blockheizkraftwerke (BHKW)
- Verstärkter Einsatz von Reststoffen, die als Tiernahrung nicht geeignet sind
- Geringer Eigenstrombedarf innerhalb der Biogasanlage
- Gezielter Einsatz der Gärreste als Mineraldüngerersatz
- Kurze Wärmeabsatzwege, Wärmepuffer
- Möglichst ganzheitliche Wärmenutzung als Ersatz fossiler Brennstoffe

Politische Rahmenbedingungen

- EEG 2004: Biogas Ausbau
- EEG 2009: Biogas-Boom
- EEG 2012: Ernüchterung
- EEG 2014: Stillstand -----Endzeitstimmung ?!

Möglichkeiten

➤ Stärken von Biogas im gesamten Energie-Mix:

1. flexible Stromproduktion

2. kostengünstige Nahwärme

3. ökologische Effizienz

Ziele

im Strombereich:

- EEG-Strom ist Grün-Strom und kein Grau -Strom
- Produktion eng am Strombedarf
- Zugang zum Stromendkunden

im Wärmebereich:

- Ausbau komplettieren
- Zuverlässigkeit beweisen
- Vollversorgung anstreben

im Imagebereich:

- Systemeffizienz kommunizieren
- Datenhoheit halten
- Öffentlichkeitsarbeit ausbauen



BIOENERGIE VOM HOF
www.benning-agrar-energie.de

Für Reken ein Volltreffer!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Benning Agrar-Energie GmbH
Hermann-Josef und Ulrike Benning
Boom 1
48734 Reken-Hülsten