

Vernetzung von Biogasanlagen und Nutzungsmöglichkeiten des Biogases

von Thomas Schmalschläger

3. Fachkonferenz

Biogas - Neue Geschäftsfelder für Gasversorger und Erzeuger

am 16. und 17. September 2008 in Düsseldorf



Arbeitsfelder von energy-21

- EU-Emissionshandel und Klimaschutzprojekte nach dem Kyoto-Protokoll
- Innovative und nachhaltige Energiekonzepte
- Entwicklung von Projekten zur verstärkten Nutzung von regenerativen Energien

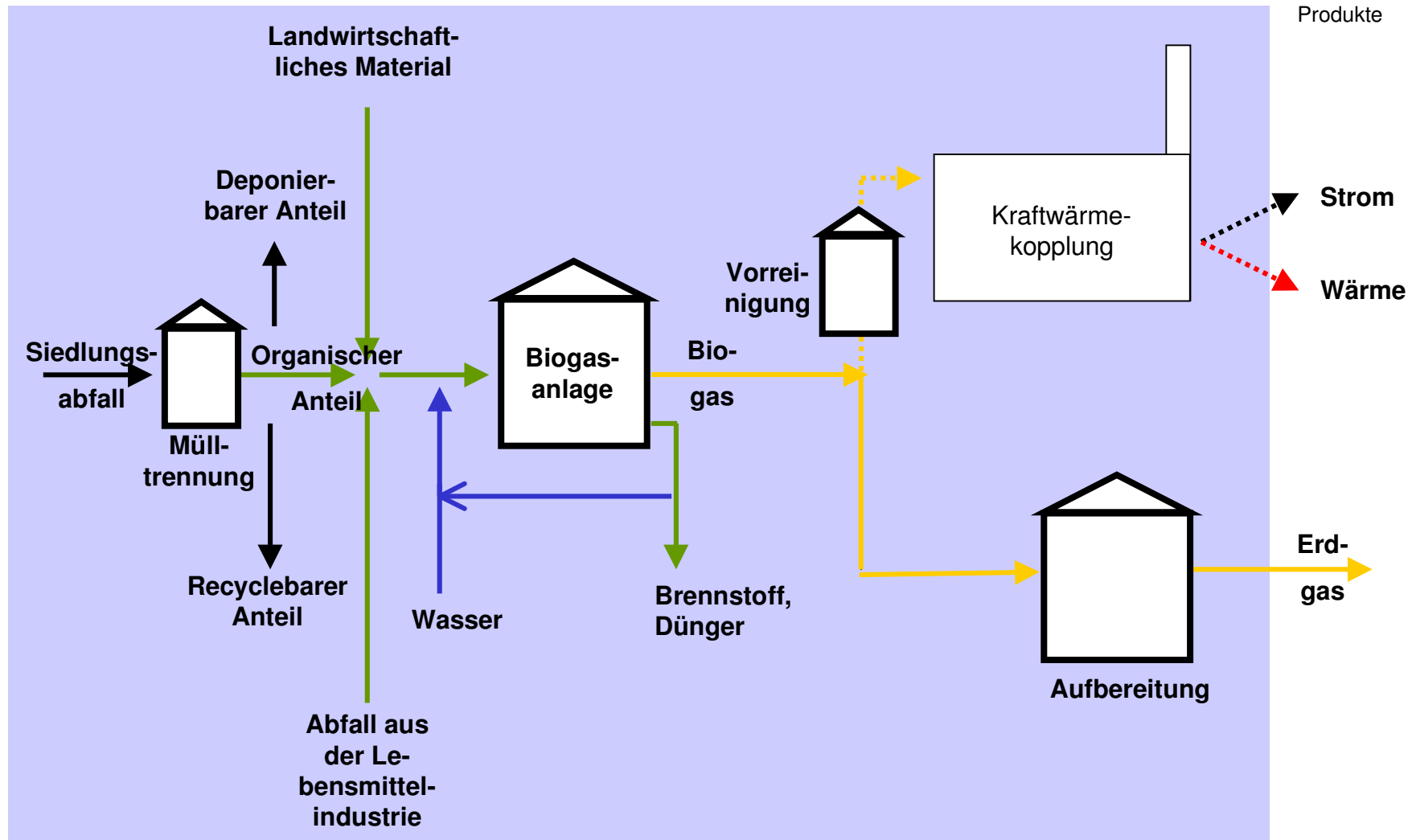
Derzeitige Schwerpunkte:

- Luftkollektoren
- Biogaseinspeisung

(Leistungen: Durchführung von Machbarkeitsstudien, Planung, Ausschreibung, Bauüberwachung, Inbetriebnahme, Dokumentation, Betreuung und Überwachung der Anlagen im Betrieb, Unterstützung bei der Nutzung und Vermarktung des aufbereiteten Gases)

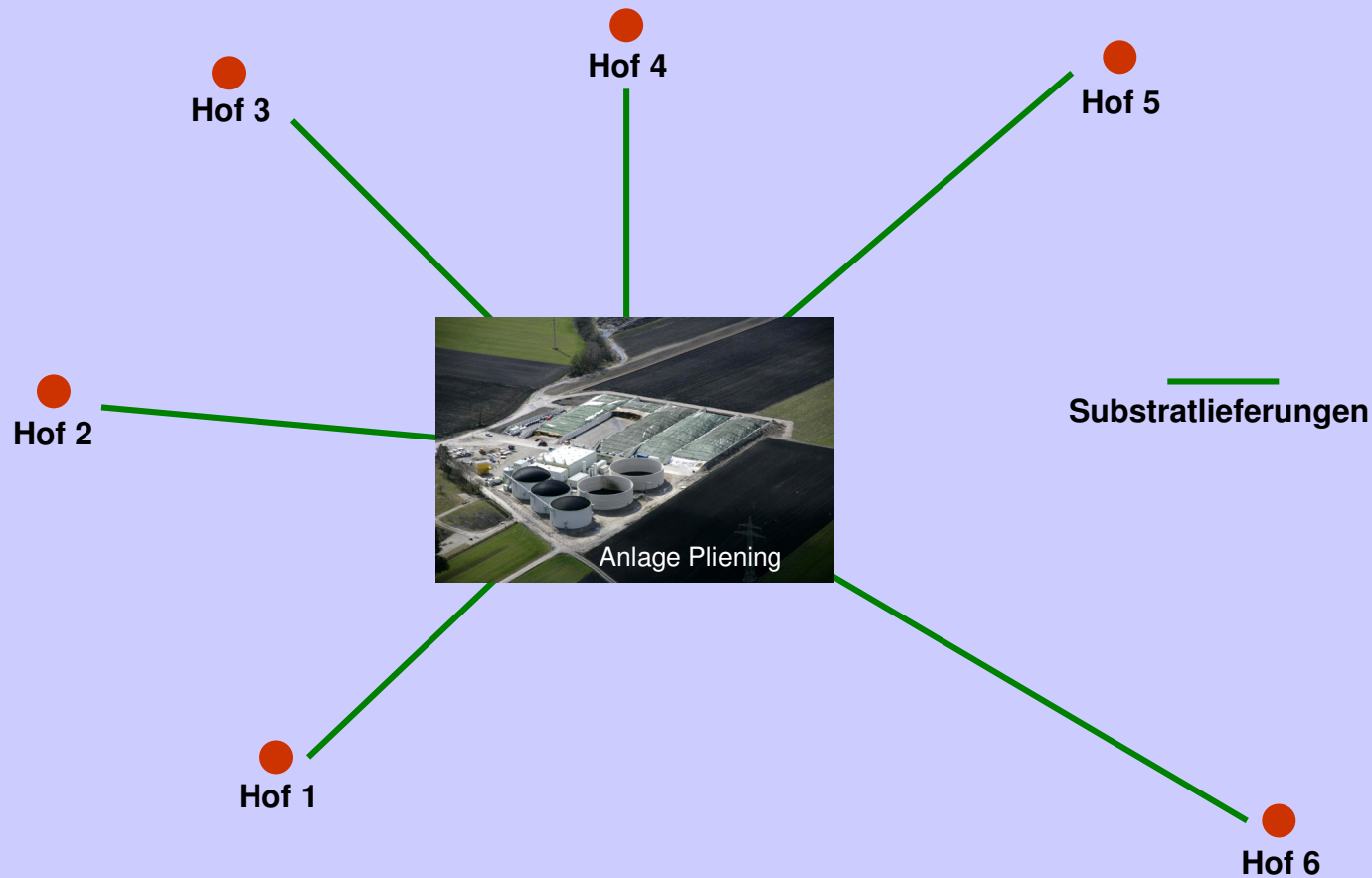
- Die zwei verschiedenen Ansätze
- Inhalt der Machbarkeitsstudie
- Die gemeinsame Aufbereitung
- Aufbereitungsverfahren
- Systemgrenzen / Liefergrenzen (Anforderungen des DVGW)
- Andere Nutzungen des Biogases
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Rechtliche Fragestellungen
- Zusammenfassung

Verfahrensschema Biogaserzeugung, -aufbereitung und -einspeisung



Die zwei verschiedenen Ansätze

a) Substratlieferung zu einer zentralen Biogas- und Aufbereitungsanlage



Verschiedene landwirtschaftliche Betriebe liefern Substrat (z.B. Mais) zu einer zentralen Biogasanlage. Das Biogas wird neben der Biogasanlage zu Erdgasqualität aufbereitet und ins Erdgasnetz eingespeist.

Vorteile:

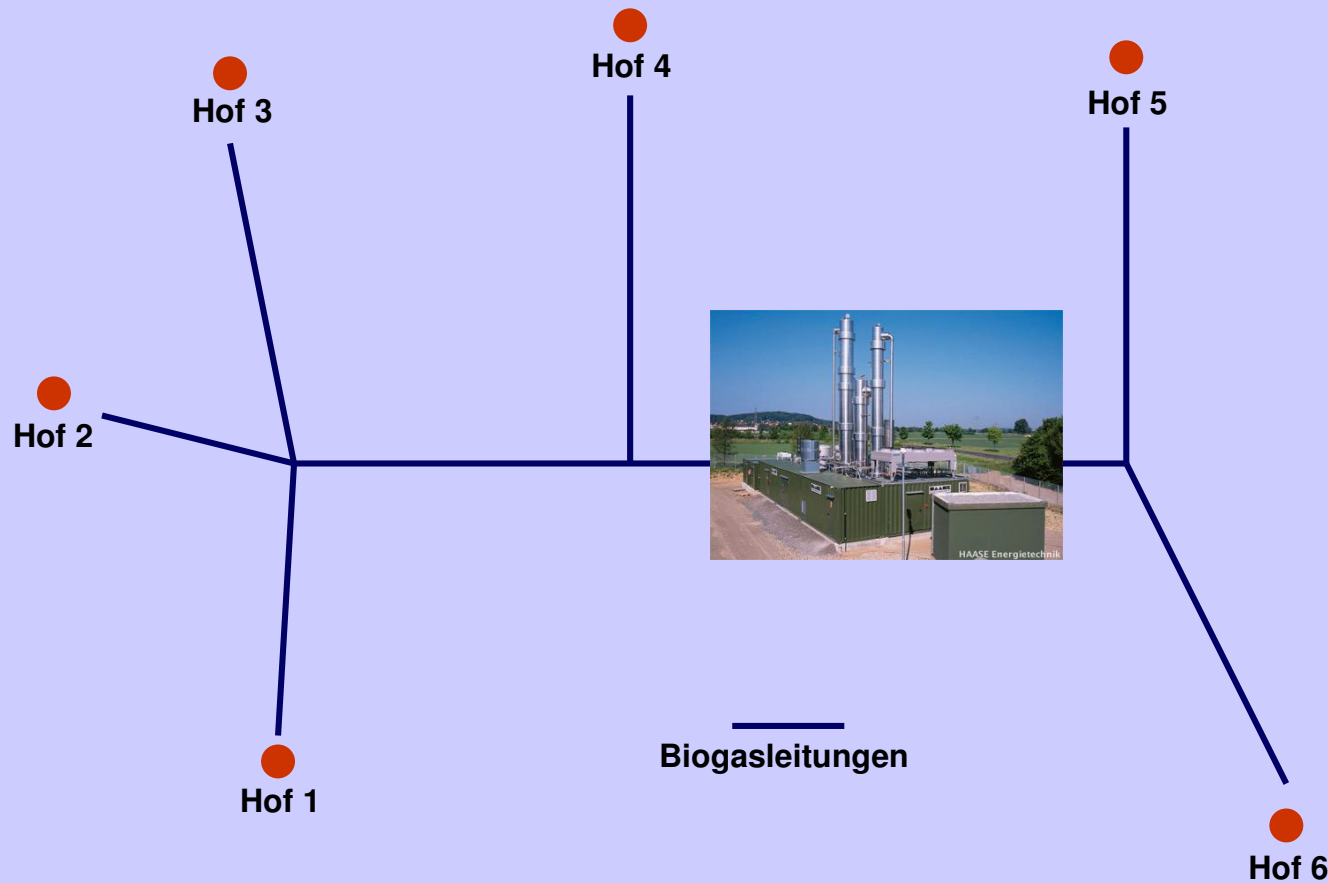
- Großanlagen sind spezifisch günstiger
- Auswahl eines günstigen Standortes möglich

Nachteil:

- Substrat muss über große Entfernungen angeliefert werden

Die zwei verschiedenen Ansätze

b) Gasseitige Bündelung von Biogasanlagen und Gastransport zu einer zentralen Aufbereitungsanlage

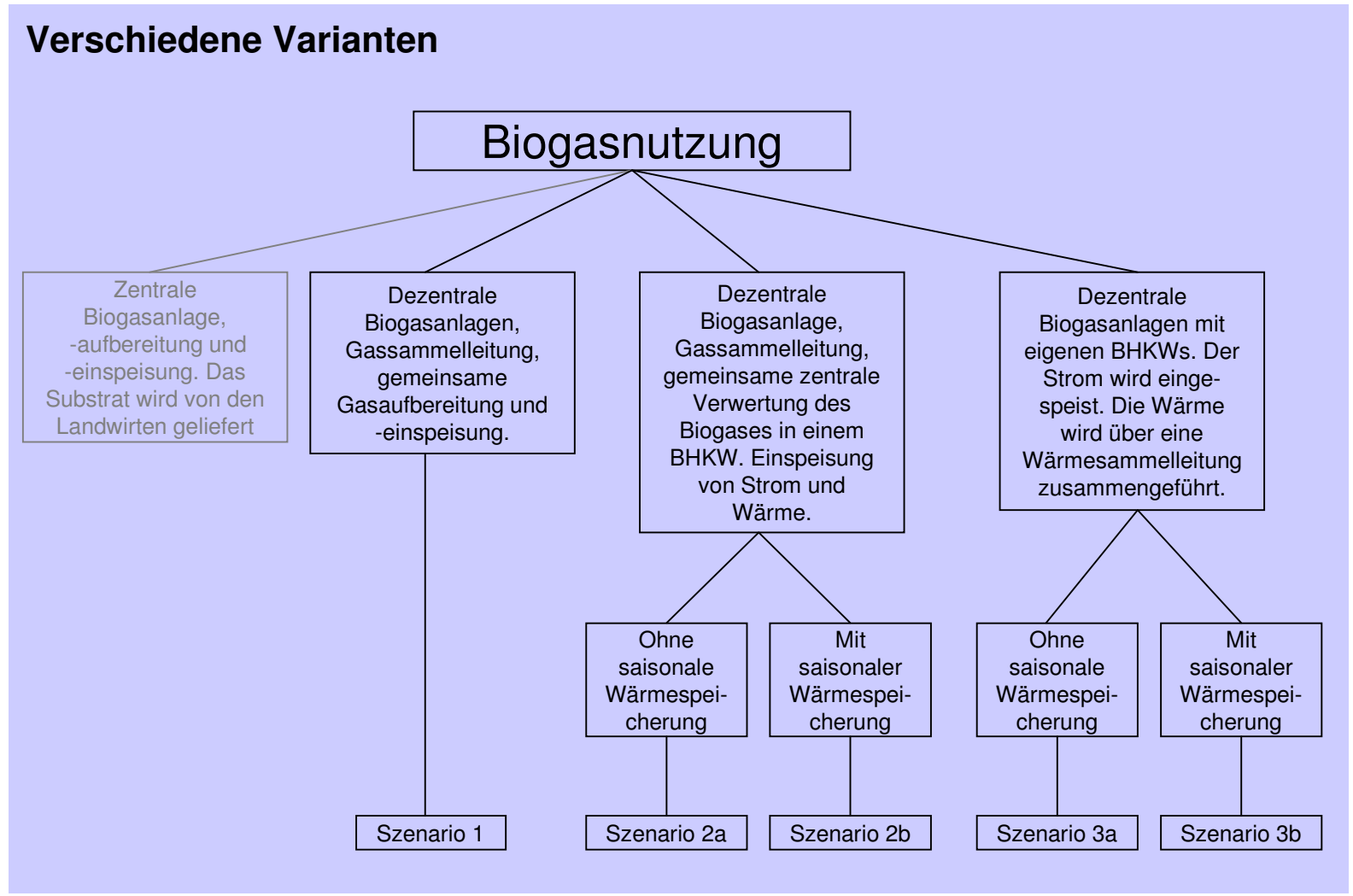


Jeder Hof besitzt eine Biogasanlage. Das Biogas wird über ein Gasleitung gesammelt und einer zentralen Aufbereitungsanlage zugeführt.

Vorteile:

- eine gemeinsame Aufbereitungsanlage ist günstiger als mehrere kleine

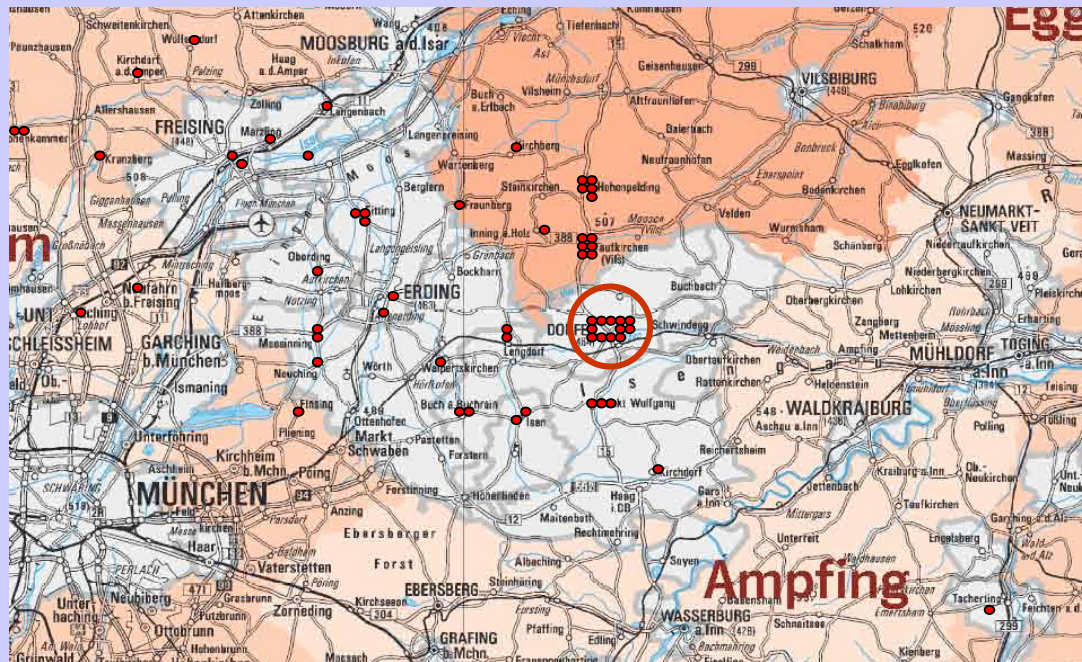
Inhalt der Machbarkeitsstudie



Inhalt der Machbarkeitsstudie

Rahmenbedingungen

- Beteiligung von 6 Landwirten nordöstlich von München (5 Landwirte verwenden NawaRo (Silomais, Gülle, etc.), 1 Landwirt vergärt Abfall)
- Einige Landwirte haben ein Wärmekonzept, einige BHKWs stehen zum Austausch an, Erweiterungen von Biogasanlagen möglich



In der Untersuchung wurden nur Biogasanlagen berücksichtigt, die nachwachsende Rohstoffe einsetzen, da dadurch Probleme durch Vermischen von Biogas aus NawaRo- und Abfall-Anlagen bei der Vergütung nach EEG vermieden werden. Denn für die Vergütung des Stroms nach dem EEG ist es wichtig, dass in allen Biogasanlagen des Verbundes die gleiche Substratqualität (NawaRo, Abfall etc.) verwendet wird.

Die benötigten Leitungen (Biogasaufbereitung)

1. Einspeiseleitung (grün)

Diese Leitung dient der Zusammenführung des Biogases von den räumlich getrennten Biogasanlagen.

Der Druck liegt etwas über 1 bar, so dass Kunststoffrohre verwendet werden können. Die Leitung wird in einer Tiefe von 0,8 m bis 1 m verlegt.



Kosten für das Verlegen liegen zwischen 45 €/m bei unbebautem Grund und 200 €/m bei Querrung von Strassen.

2. Übertragungsleitung (rot)

Dies ist die Verbindung zwischen Biogasaufbereitung und der Übergabestation, die sich im Besitz des Gasnetzbetreibers befinden sollte. Je nach gewähltem Gasaufbereitungsverfahren wird der Gasausgangsdruck zwischen 1 und 10 bar liegen. Die Dimensionierung der Leitung wird vom Volumenstrom und dem Einspeisungsdruck bestimmt.

Gasreinigungsverfahren im Überblick

	Verfahrensprinzip		Verfahrensvariante	Trenneffekt		Geeignet zur Gewinnung von
CH₄-Anreicherung durch Kohlendioxid-Abspaltung	Wäschen	Physikalische Adsorption	Druckwasserwäsche	Lösen von Gasen in einer Flüssigkeit	CO ₂ physikalisch gelöst in Wasser.	L- und H-Gas
		Chemische Adsorption	Chemische Wäsche		Chemische Reaktion (Bindung) von CO ₂ .	L- und H-Gas
	Trockenreinigungsverfahren	Adsorption	Druckwechsel-Adsorption mit Kohlenstoffmolekularsieb	Bindung von Gasen an einen Feststoff	Bei erhöhtem Druck adsorbiert CO ₂ am Kohlenstoffmolekularsieb besser und schneller als CH ₄ .	L- und H-Gas
	Gastrennung mittels Membranen		Polymermembran	Unterschiedliche Durchlässigkeit	Unter hohem Druck ist eine Polymermembran für CO ₂ durchgänglicher als für CH ₄ .	L-Gas

Für die Veredelung des Biogases gibt es vier verschiedene Aufbereitungsverfahren, wie nebenstehende Tabelle zeigt.

Welches das beste Verfahren ist, hängt ganz entscheidend von den Rahmenbedingungen ab und muss im Einzelfall geprüft werden.

„Methanschlupf“

Chemische Wäschen: 99,9 %
Druckwechseladsorption: 97 %
Membranverfahren: 60 %

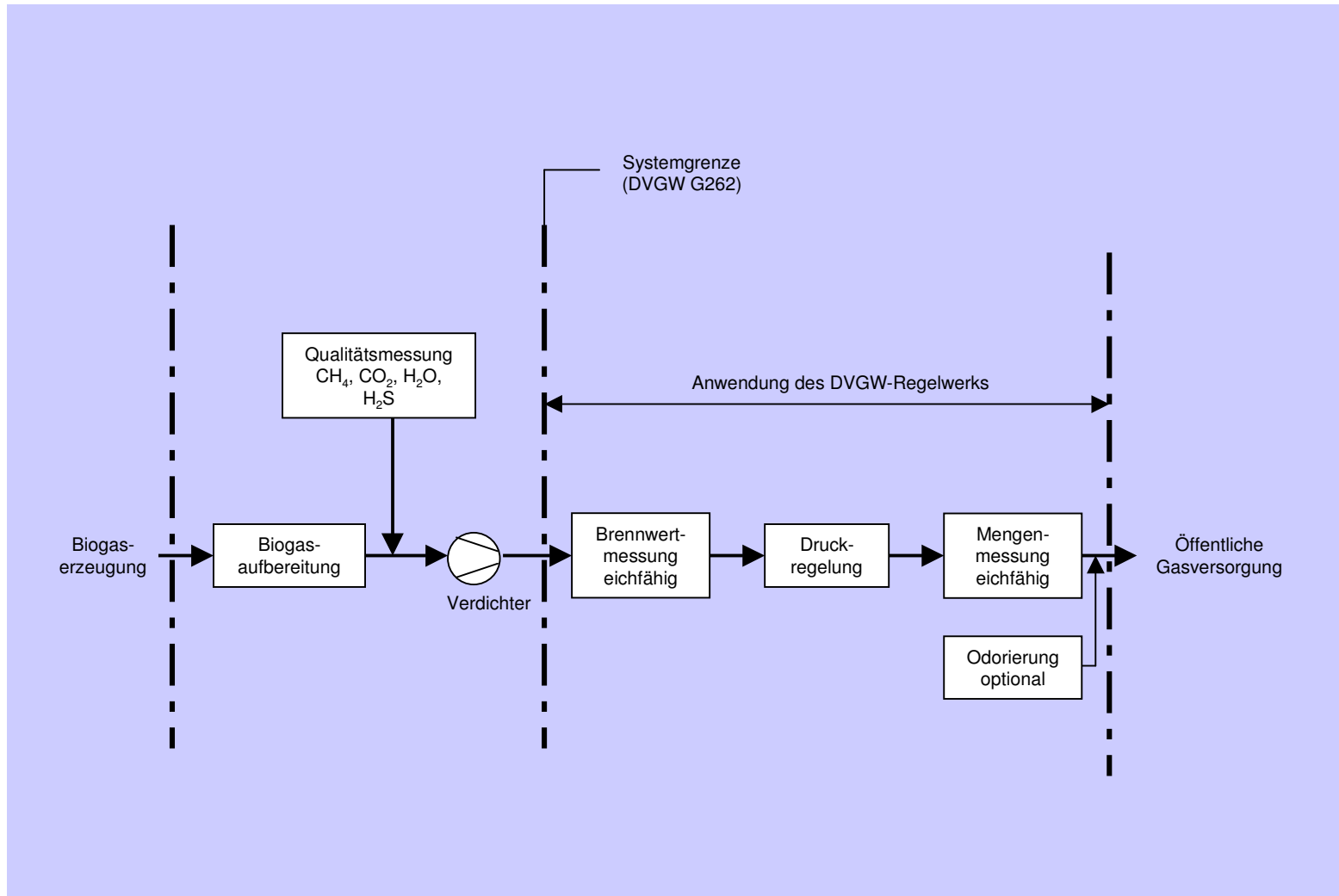
Grenzwerte der TA Luft

Gas	Grenzwerte	
CH ₄	50 mg/Nm ³	0,5 kg/h
H ₂ S	3 mg/Nm ³	15 g/h
NH ₃	30 mg/Nm ³	150 g/h
SO ₂	0,35 g/Nm ³	1,8 kg/h

Die maximale Methanemission in die Atmosphäre darf den Wert von 0,5 Prozent nicht übersteigen (GasNZV, 2008, EEG, 2009; Wärmemarktrichtlinie, 2007).

Liefer- und Systemgrenzen bei der Biogaseinspeisung

Es ist für den Betrieb von entscheidender Bedeutung, wo die Systemgrenzen sind.

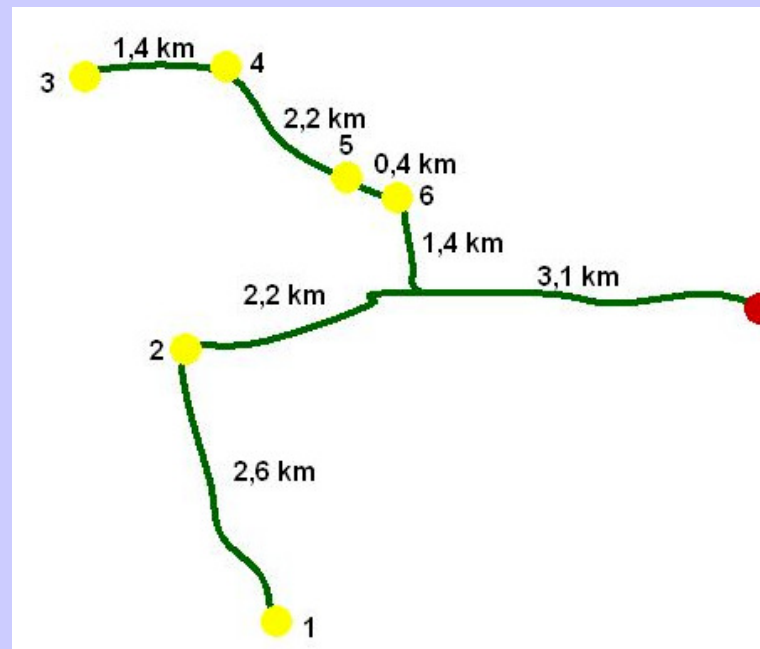


Die benötigten Leitungen (Biogas- oder Wärmetransport)

1. Biogastransport

Das Biogas der einzelnen Höfe wird gesammelt und zum Verbraucher transportiert. Dort wird es in einem zentralen BHKW genutzt. Der Strom wird nach EEG eingespeist, die Wärme in der Stadt genutzt.

In der Untervariante b speichert ein saisonaler Wärmespeicher das sommerliche Überangebot für die Heizperiode.



Diese Konstellation kann unter Umständen dazu führen, dass alle Biogasanlagen als Gemeinschaftsbiogasanlage gelten.

2. Wärmetransport

Auf jedem Hof gibt es ein BHKW. Der Strom wird wieder eingespeist und nach EEG vergütet. Die Wärme wird gesammelt und über eine Wärmeleitung in die Stadt geleitet. In der Untervariante b gibt es ebenfalls einen Wärmespeicher.

Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerb. Energien im Wärmemarkt

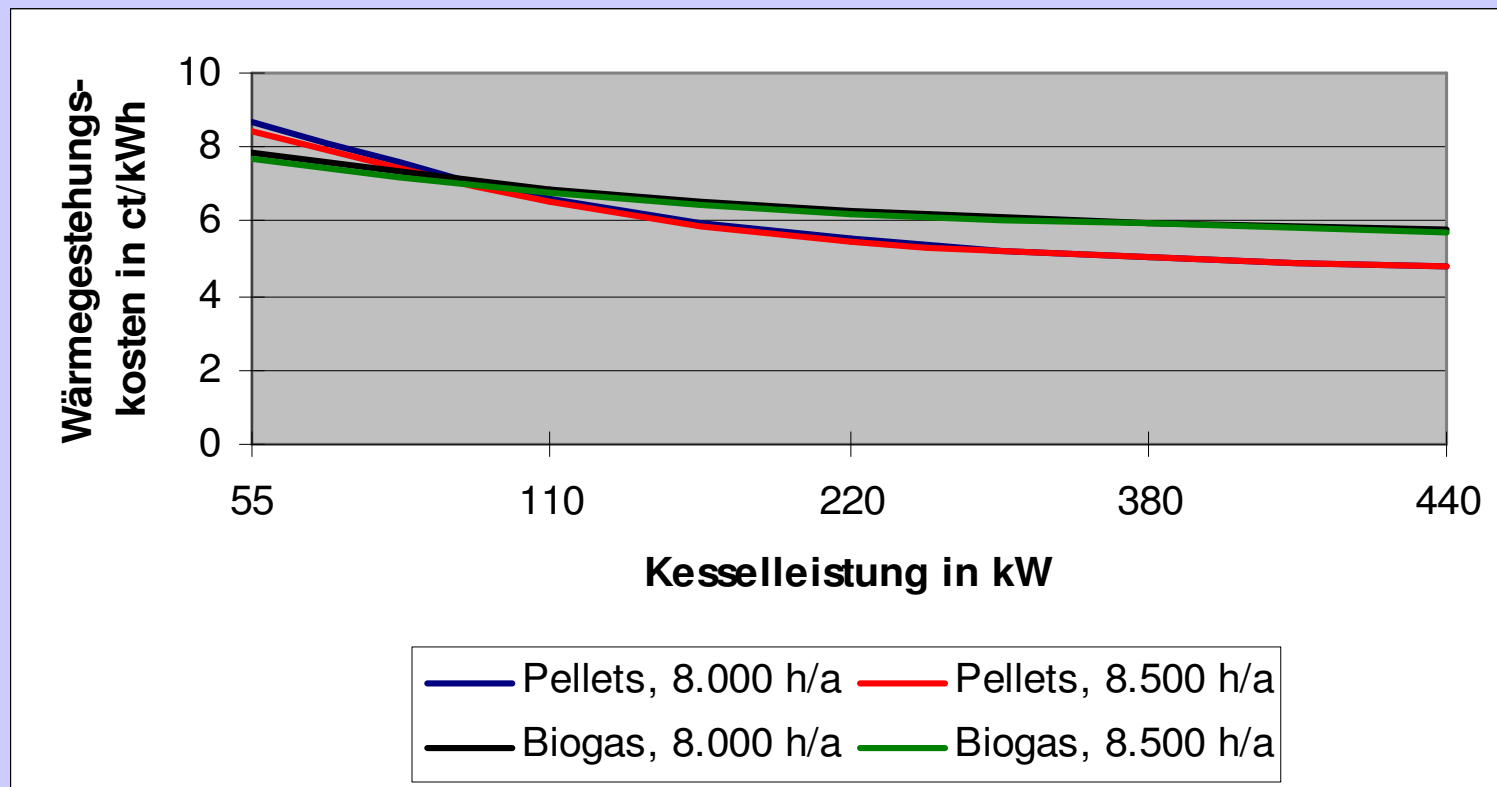
Am 1. Januar 2008 trat die *Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt* in Kraft. Diese Innovationsförderung kann für folgende besonders innovative Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien, die besondere Qualitätsanforderungen erfüllen, gewährt werden:

Anlagen zur Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität, sofern

- die **maximalen Methanemissionen** der Aufbereitung in die Atmosphäre **0,5 %** nicht übersteigen,
- der **maximale Stromverbrauch 0,5 Kilowattstunden pro Normkubikmeter Rohgas** bei der Aufbereitung und Einspeisung nicht übersteigt und
- eine Bereitstellung der **Prozesswärme aus erneuerbaren Energien** oder Grubengas nachgewiesen wird.

Die Förderung beträgt bei Anlagen bis zu einer Anlagengröße von 500 m³/h (Rohgas) bis zu 30 % der förderfähigen Nettoinvestitionskosten.

Prozesswärmegestehungskosten



Dieser Rechnung liegen 8.000 bzw. 8.500 Volllaststunden, ein Pelletpreis von 185 €/t und ein Biogaspreis von 26 ct/Nm³ zugrunde.

Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerb. Energien im Wärmemarkt

Wärmespeicher mit einem Speichervolumen von mehr als 20 m³ Wasservolumen für den Ausgleich des Tagesgangs der Wärmelast oder für den Ausgleich des saisonalen Gangs der Wärmelast bei Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien werden gefördert, sofern

- die im Speicher unter Auslegungsbedingungen maximal enthaltene, nutzbare **Wärmemenge wenigstens 15% des maximalen täglichen Wärmebedarfs** der angeschlossenen Wärmeverbraucher beträgt und
- der **jährliche Wärmeverlust** des Speichers bei weniger als 10% der entnommenen Wärme liegt. Bei Speichern, die gemäß Auslegungsrechnungen weniger als 12mal im Jahr entladen werden, erhöht sich der zulässige Verlust auf **40%**.

Der Fördersatz beträgt bei Wasserspeichern 250 € je m³ Speichervolumen, bei Latentwärmespeichern und bei sonstigen Wärmespeichern 250 € je m³ Wasseräquivalent. Die Förderung ist auf 30% der für den Speicher nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten beschränkt. Der Förderbetrag je Wärmespeicher beträgt höchstens 300.000 Euro.

Anforderungen an die Biogas- aufbereitung

- das **Reingas kann drucklos** sein und muss die Anforderungen der DVGW-Arbeitsblätter G 260 und G 262 erfüllen (**GasNZV, 2008**)
- die **maximale Methanemission** in die Atmosphäre darf bis April 2011 den Wert von 1 Prozent, danach von 0,5 Prozent nicht übersteigen (GasNZV, 2008). In den anderen Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien wird grundsätzlich ein Wert **von 0,5 %** verlangt (**EEG, 2009; Wärmemarktrichtlinie, 2007**).
- der **maximale Stromverbrauch** darf **0,5 Kilowattstunden pro Normkubikmeter Rohgas** bei der Aufbereitung und Einspeisung nicht übersteigen (**EEG, 2009; Wärmemarktrichtlinie, 2007**).
- Die **Prozesswärme** muss **mit regenerativen Energieträgern** erzeugt werden (**EEG, 2009; Wärmemarktrichtlinie, 2007**).
- Der **Emissionsminderungs- und Gülle-Bonus** nach EEG, 2009 kann bei Aufbereitung **nicht in Anspruch genommen werden**.

Wirtschaftlichkeit

- Biogasanlage mit BHKW

Biogasanlage	BHKWs	EEG-Vergütung
26 ct/Nm ³	10 ct/Nm ³	30 ct/Nm ³

Die Preise beziehen sich auf Rohgas. Heizwert liegt bei 5,4 kWh/Nm³.

- Biogasanlage mit Aufbereitung (Variante 1A)

Biogasanlage	Aufbereitung	Vergütung
48 ct/Nm ³	27 ct/Nm ³	35 – 60 ct/Nm ³

Die Preise beziehen sich auf das Reingas. Mit den Zuschüssen reduzieren sich die Aufbereitungskosten auf 25 ct/Nm³.

Wie man sieht, entsteht bedingt durch die Substratpreise eine Unterdeckung. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Biogasgestehungskosten intern niedriger veranschlagt werden.

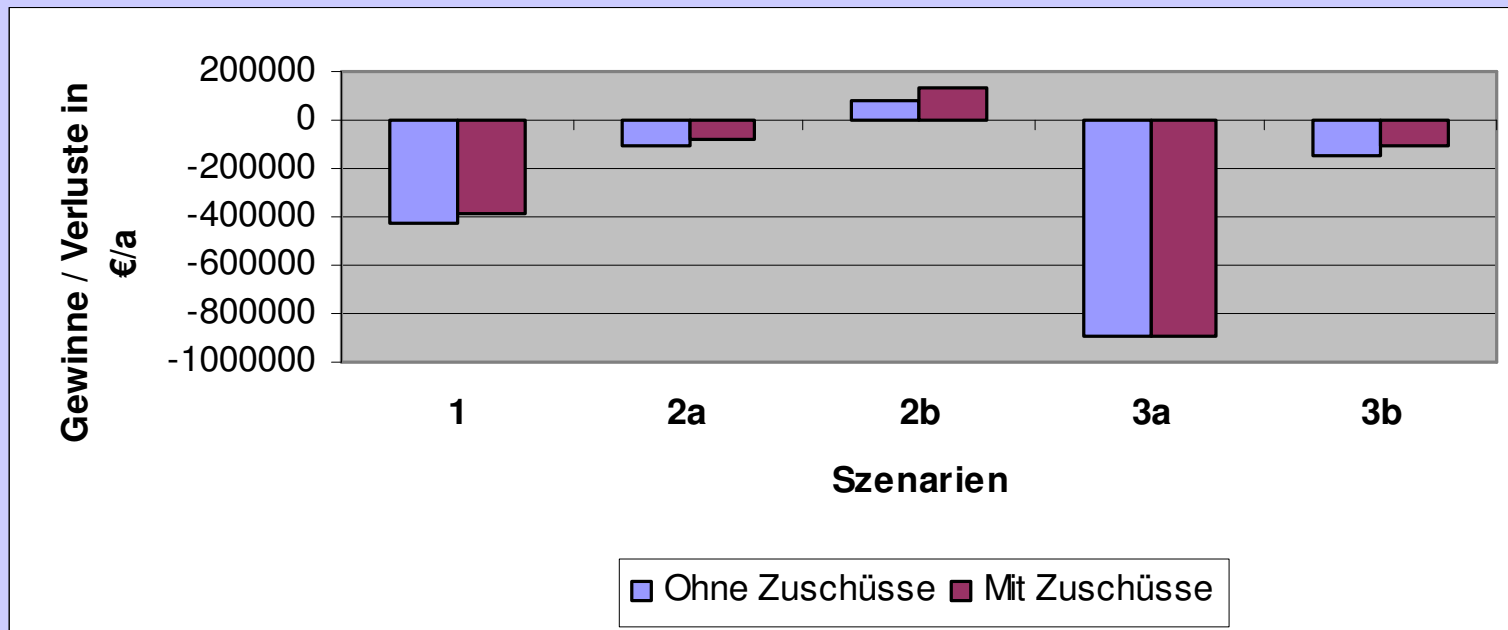
Die geringe Abweichung erklärt sich dadurch, dass die Kapitalkosten lediglich 40 bis 45 % der Jahreskosten ausmachen. Durch die Zuschüsse wird der Kapitaldienst um rd. 20 % reduziert. Letztendlich ergibt sich eine Reduktion der Jahreskosten von 8 bis 9 %.

Sensitivitätsanalyse

Parameter	Variation	Veränderung der Gasgestehungskosten	
		ct/Nm ³ Reingas	%
Substratpreis	um 50 %	11	15
Biogaspreis	um 50 %	24	32
Länge der Biogassammelleitung	um 50 %	1	1
Einspeisedruck	von 60 bar auf 35 bar	-4	-5
Aufbereitungsanlage	um 30 %	3	4

Wirtschaftlichkeit

Die Gewinne bzw. Verluste aller drei Varianten einschließlich der Untervarianten (a ohne und b mit saisonalem Wärmespeicher)



Szenario 1:
Dezentrale Biogasanlagen, Gassammel-
leitung, gemeinsame
Gasaufbereitung und
-einspeisung.

Szenario 2:
Dezentrale Biogasan-
lage, Gassammel-
leitung, gemeinsame
zentrale Verwertung
des Biogases in
einem BHKW. Ein-
speisung von Strom
und Wärme.

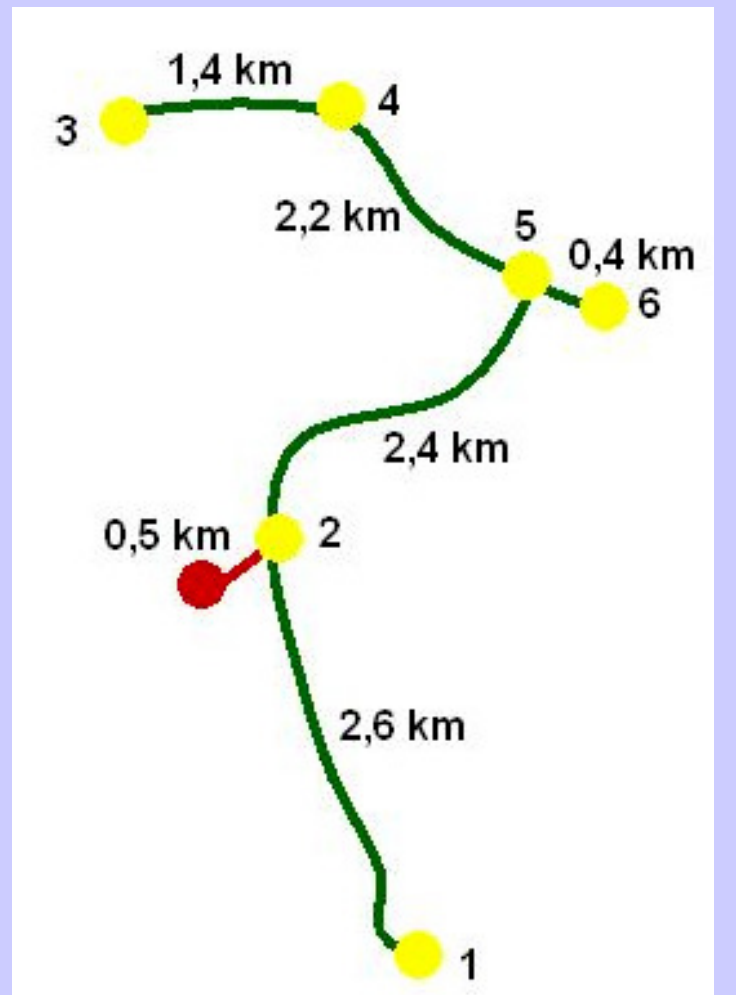
Szenario 3:
Dezentrale Biogasan-
lagen mit eigenen
BHKWs. Der Strom
wird eingespeist. Die
Wärme wird über eine
Wärmesammelleitung
zusammengeführt.

a ohne, b mit
Wärmespeicher

Bei den genannten
Zuschüssen handelt
es sich um das MAP

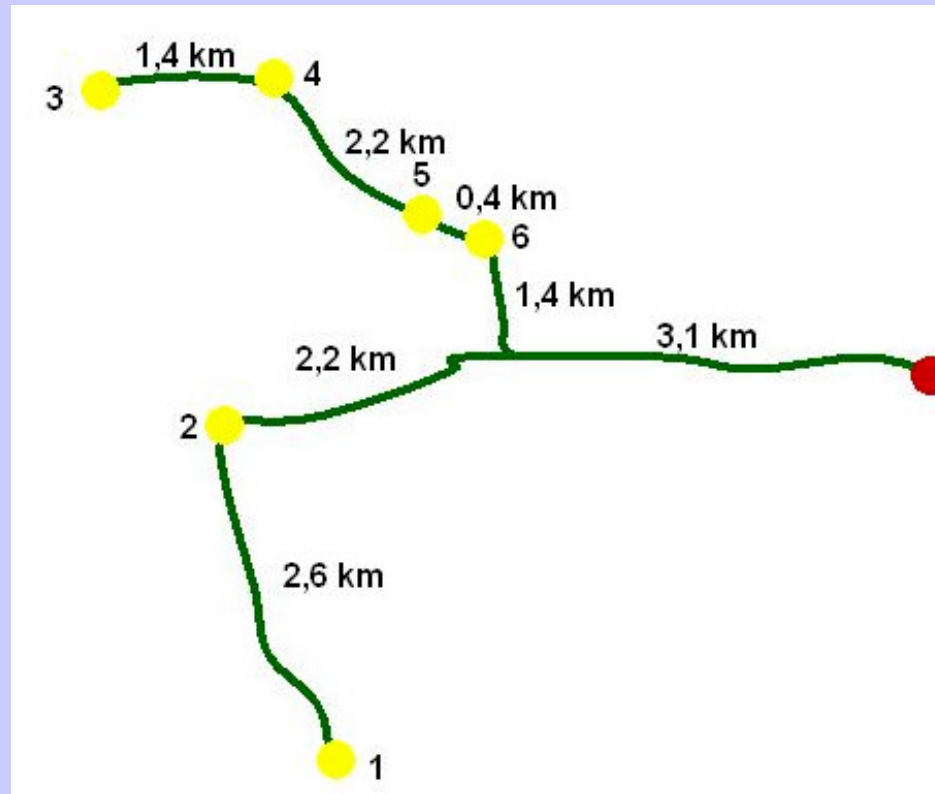
Rechtliche Fragestellungen

Diese Konstellation ist unproblematisch. Die Entfernung der Biogasanlagen untereinander spielt keine Rolle.



Rechtliche Fragestellungen

Diese Konstellation kann problematisch sein. Entscheidend ist der Abstand zwischen den Anlagen. Es besteht die große Gefahr einer gemeinsamen Anlage.



Denkbar ist, dass durch die Verbindung mehrerer Biogasanlagen im Außenbereich durch die Biogassammelleitung eine Verbindung hergestellt wird. Damit wird die insgesamt maximale elektrische Leistung von 500 kW überschritten.

Zusammenfassung und Ausblick

- Die Technik der Gasaufbereitung ist verfügbar. Der Gesamtprozesses lässt sich noch optimieren
- Als Substrat kommt landwirtschaftliches Material oder organischer Müll in Betracht. Müll wird aus Sicht der TA Siedlungsabfall interessant.
- Machbarkeitsstudien aus dem In- und Ausland liegen vor.
- Einige Projekte im In- und Ausland wurden realisiert.
- Die Gasgestehungskosten liegen zwischen 60 und 70 ct/m³ je nach Anlagengröße.

Zusammenfassung und Ausblick

Es gibt drei Projektansätze:

Aufbereitung von Gas

- aus einer einzelnen Biogasanlage
- aus einem Verbund von Biogasanlage, die über eine Gasleitung verbunden sind
- aus einer Großbiogasanlage, zu der die Substrate transportiert werden

Haben Sie noch Fragen.....

.... dann wenden Sie sich bitte an:

energy-21
Klessingweg 17
80997 München
Tel. (089) 189 21 79-0
Fax (089) 189 21 79-1
biogaseinspeisung@energy-21.de
www.energy-21.de