

Biogaseinspeisung ins Erdgasnetz



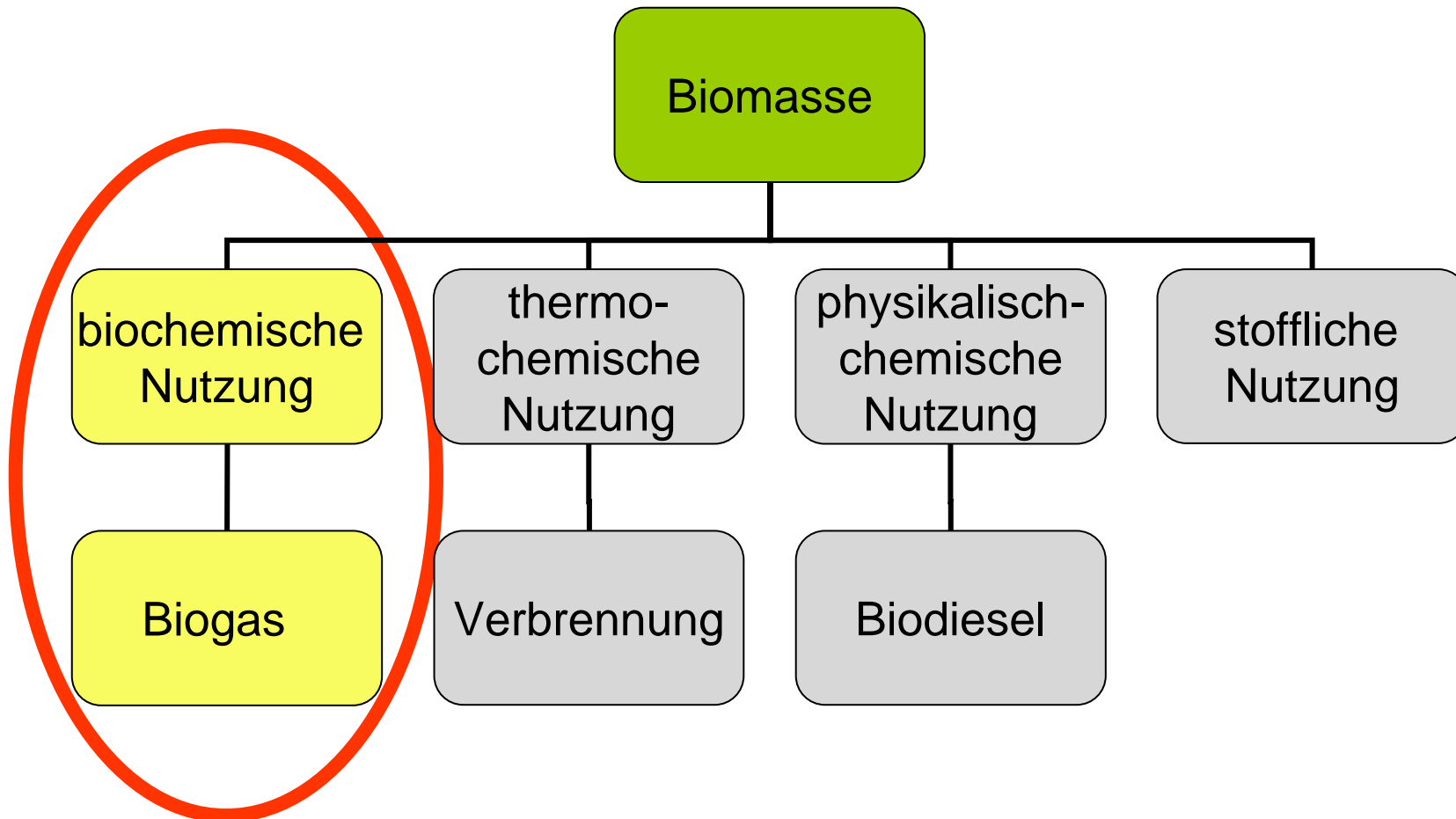
Strategien und deren wirtschaftliche Bewertung

Vortrag: Janis Fettke

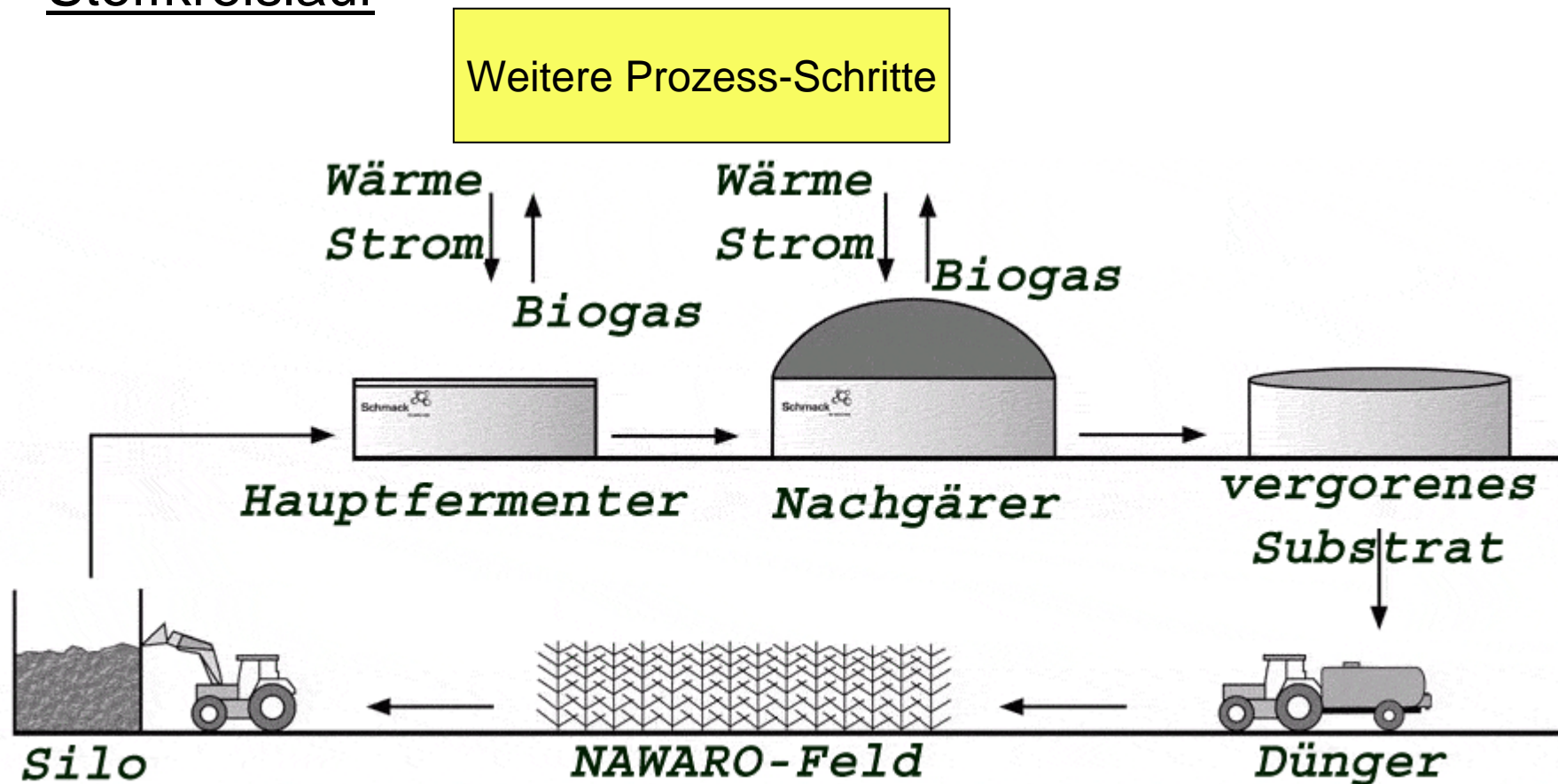
Betreuer: Dipl.-Ing. A. Grübel
KoM-Solution

1. Einführung
2. Erzeugung von Biogas
3. Aufbereitung von Biogas
4. Einspeisung ins Erdgasnetz
5. Ökonomische Betrachtung
6. Fazit

Konkurrenz der Nutzungszweige



Stoffkreislauf



Quelle: Schmack Biogas

Zusammensetzung von Rohbiogas

- Methan: 50-75 %
- CO₂: 25-50 %
- Wasser: 1-10 %
- Weitere Bestandteile:
H₂S , NH₃ , H₂ , N₂ , O₂

Erdgas:

79-99%

<9%

<1%

 **Nicht für die Einspeisung geeignet !**

Austauschgas und Zusatzgas

Austauschgas (Definition DVGW)

gleiche Zusammensetzung und
Brennwert wie Erdgas im Netz

→ Brennwertanpassung durch Zugabe
von Luft oder LPG

kontinuierliche Einspeisung möglich auf
Basis der vorhandenen Netzkapazität

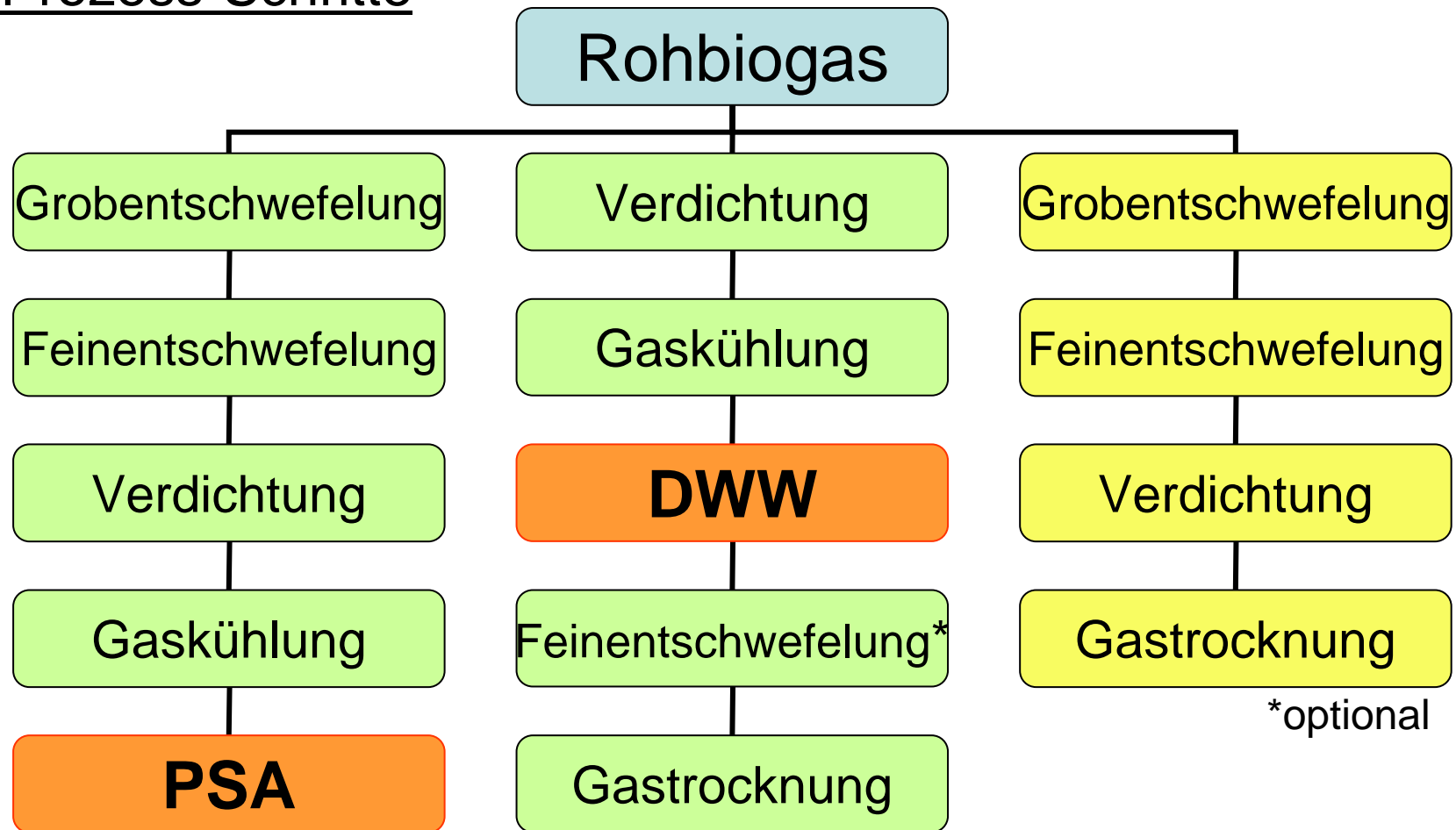
Zusatzgas (Definition DVGW)

wesentliche Unterschiede zur
Zusammensetzung und zum
Brennwert vom Erdgas im Netz

Nur begrenzte Einspeisung möglich
Maximale Schwankungsbreite der
Qualität muss eingehalten werden

Einspeisung ist abhängig von
Netzgegebenheiten

Prozess-Schritte



Quelle: Studie des BGW, DVGW Band 1

Vor- und Nachteile PSA und DWW

Druckwechseladsorption (PSA)

- + geringer Wartungsaufwand
- + lange Standzeiten der Betriebsmittel
- + geringer Energiebedarf
- hohe Methanverluste (5%)
- vorherige Entschwefelung und nötig

Druckwasserwäsche (DWW)

- + hohe Absorptionsraten Spurengase und CO₂
- + geringe Methanverluste (2%)
- hohe Waschmittelmengen
- hoher Wartungsaufwand

Quelle: Studie des BGW, DVGW Band 1

Anforderungen bei Einspeisung

- Brennwertanpassung
- Druckanpassung*
- Mengenmessung (Bestimmung der Energiemenge)
- ggf. Odorierung
- Einhaltung und Nachweis der Zusammensetzung

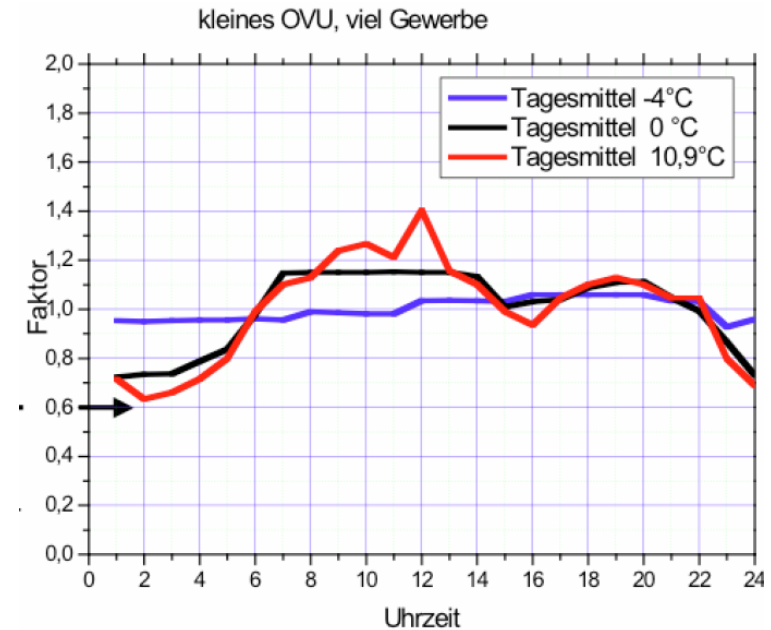
*Die Einspeisung erfolgt i. d. R. ins Verteilnetz, da am Hochdrucksystem Kunden mit erhöhten Ansprüchen an die Gasqualität angeschlossen sind.

Quelle: Studie des BGW, DVGW Band 1

Mengenrestriktion

Das Biogas, das eingespeist wird, muss an anderer Stelle zeitnah verbraucht werden, da das Netz keine Speichermöglichkeit bietet.

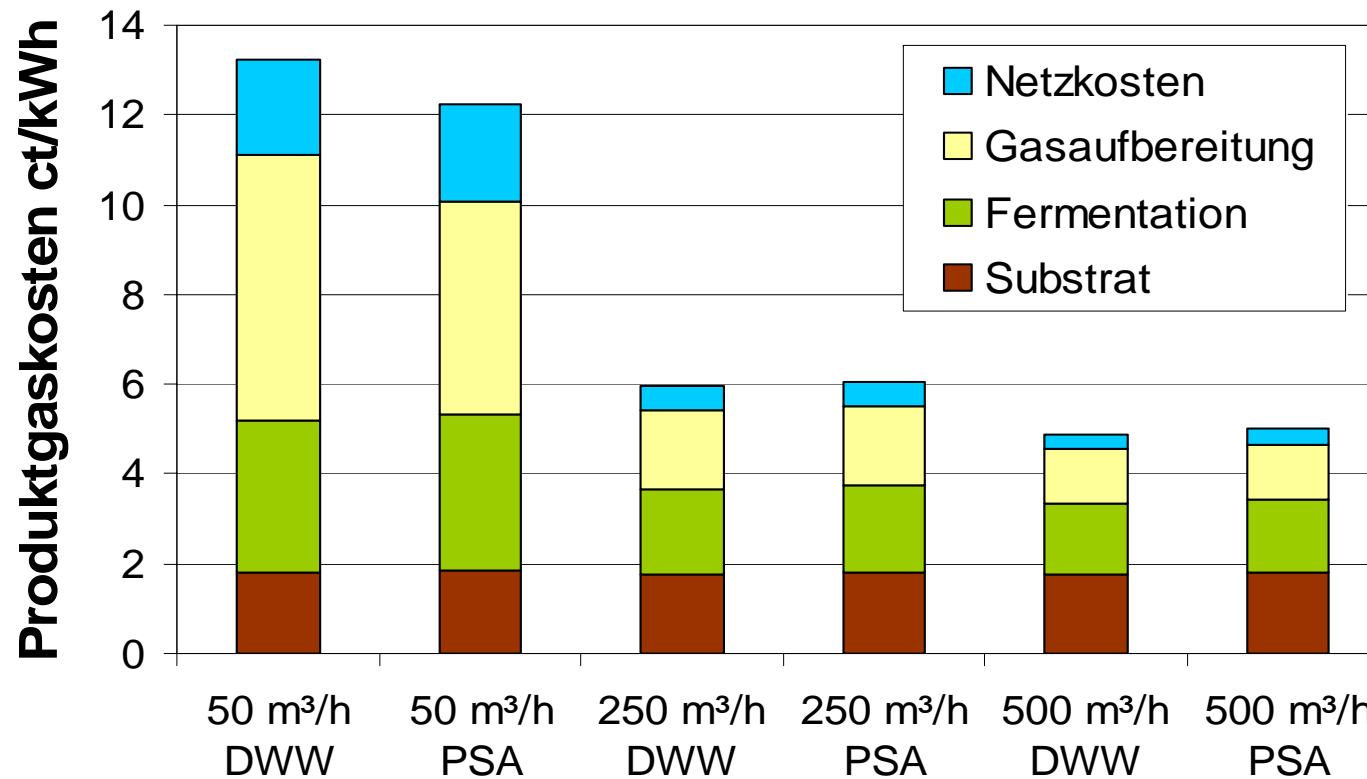
Übertragung in übergeordnete Druckstufe ist nur mit hohem technischem Aufwand möglich.



→ Begrenzung durch die minimale Absatzmenge im Verteilnetz

Quelle: Studie des BGW, DVGW Band 1

Vergleich verschiedener Anlagengrößen



Anlagenart

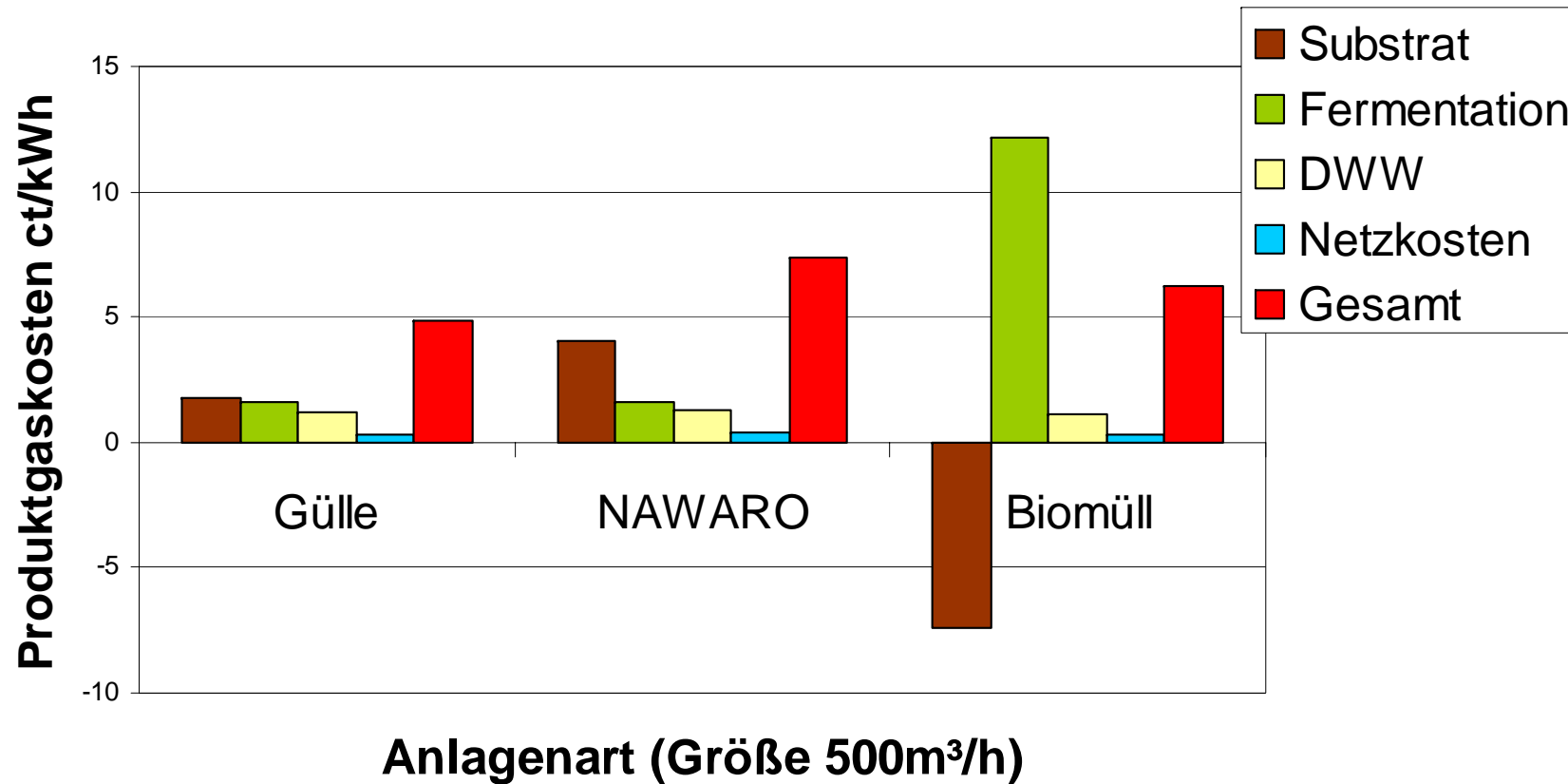
Beispiel: Gülleanlage

Datenquelle: Studie des BGW, DVGW Band 1

Analyse der Anlagengrößen

- Die Kosten werden auch bei größeren Anlagen nicht mehr signifikant sinken.
- Da es ökologisch und ökonomisch nicht sinnvoll ist die Rohstoffe über 20 km zu transportieren ergibt sich ein maximales Einzugsgebiet und damit eine Rohstoffmenge, die pro Anlage erschlossen werden kann. Damit ergibt sich in der Regel eine optimale Anlagengröße von etwa **250 m³/h!**
 - Die Kostenfunktion für Biogasanlagen anderer Substrate hat einen ähnlichen Verlauf und lässt die gleichen Rückschlüsse zu.

Vergleich der Rohstoffe

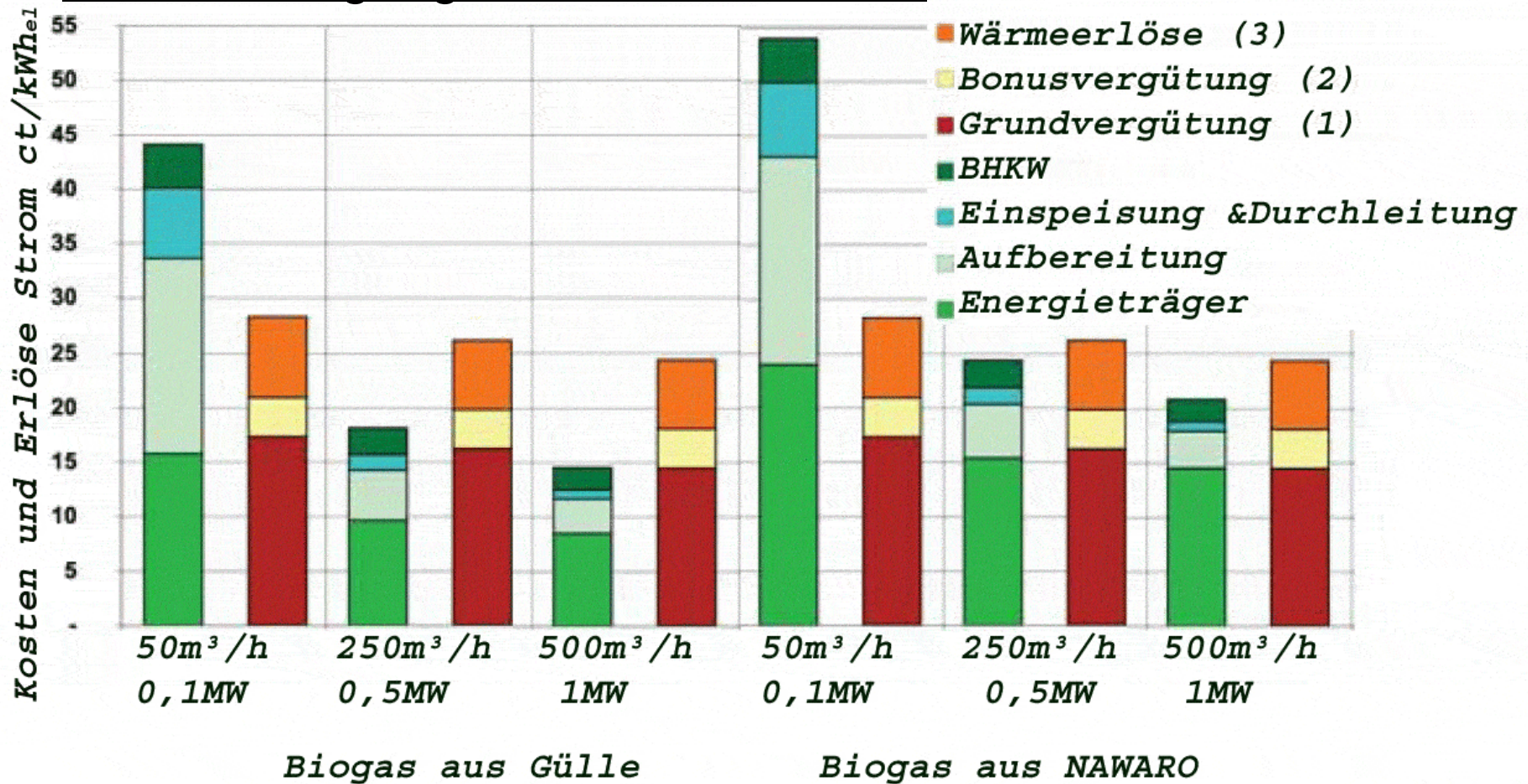


Erdgaspreis (Spotmarkt EEX 16.11.2007): **2,5ct/kWh + Netznutzung**

Datenquellen: Studie des BGW, DVGW Band 1

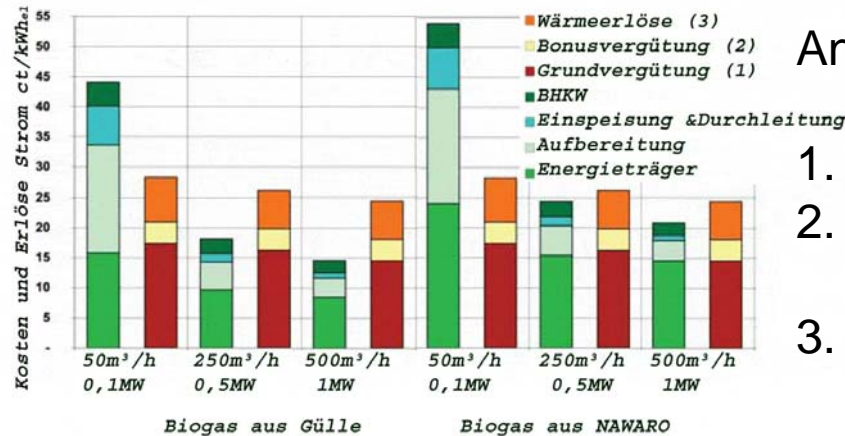
European Energy Exchange

Stromerzeugung - Kosten vs. Erlöse



Quelle: Studie des BGW, DVGW Band 1

Stromerzeugung - Kosten vs. Erlöse



Anwendung der EEG-Vergütungen:

1. Grundvergütung + ggf. NAWARO-Bonus
2. KWK-Bonus + Innovationsbonus (bei Aufbereitung)
3. Wärmegutschrift (80% BHKW-Wärmenutzung)



Heute: Mit Anwendung der EEG-Vergütungen können Gewinne erwirtschaftet werden.

Zukunft: Energiepreise steigen → Wirtschaftlichkeit auch ohne Subventionierung ?!

Bilanzieller Handel

Vertragsvoraussetzungen:

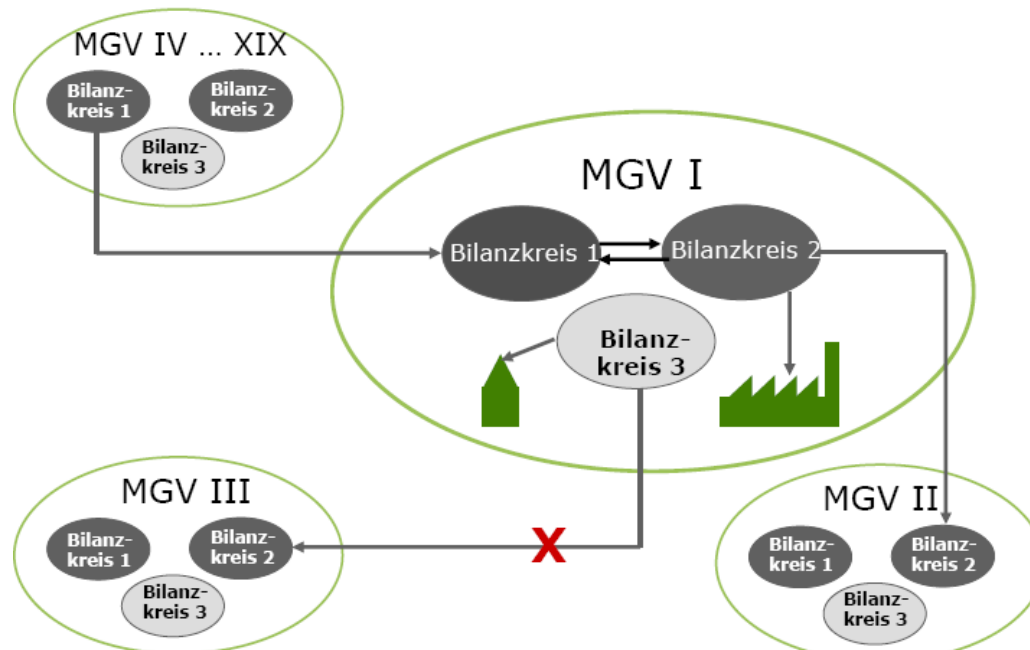
- Netzanschluss- und Netznutzungsvertrag mit dem Netzbetreiber
Netzseitige Anbindung
- Einspeisevertrag mit dem Händler (z.B. Vertrieb des Stadtwerks)
Regelung der Vergütung

Alternativ:

- Bilanzkreisvertrag mit dem Marktgebietsverantwortlichen
Zugang zum Handelsmarkt

Quelle: Erdmann, G.: Vorlesung Energiewirtschaft

Bilanzieller Handel



Ähnlich wie im Strommarkt:
Handel mittels **Bilanzkreisen** in
Marktgebieten über **virtuelle**
Handelspunkte

Das Gas kann theoretisch deutschlandweit gehandelt werden. Momentan sind die marktgebietsüberschreitenden Transporte (MüT) aufgrund „fehlender Kapazitäten“ teilweise noch problematisch.



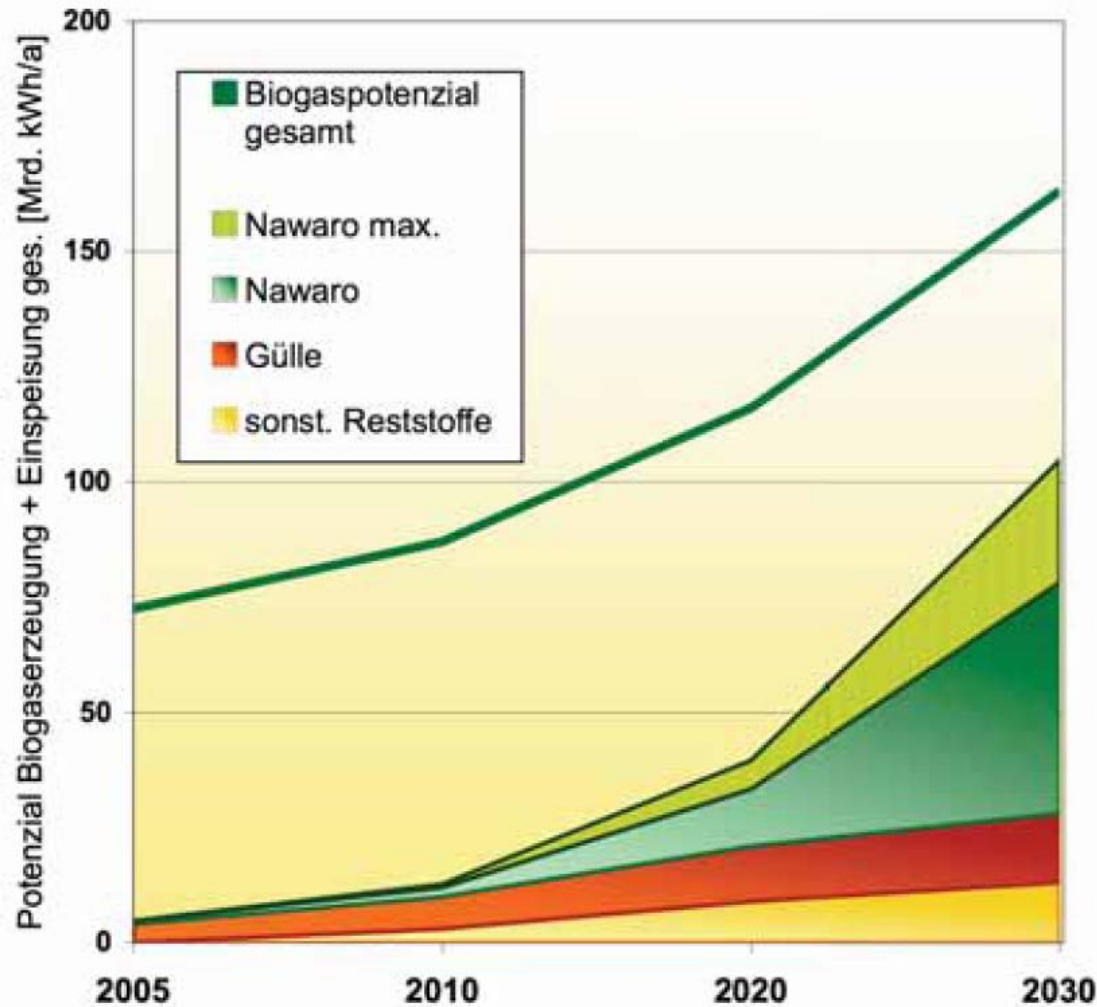
Ähnliche Entwicklung wie im Strommarkt denkbar:
z.B.: Öko-Gas als Produkt für Endkunden

Quelle: KoM-SOLUTION GmbH

- Biogas ist wichtiger Baustein zur zukünftigen Energiegewinnung
- ideale Anlagengröße ca. 250m³/h (DWW) (heutiger Stand d. Technik)
- energetisch gesehen nicht immer die beste Lösung (direkte thermische Nutzung), aber durch Transportfähigkeit interessant
- **Biogaserzeugung und Einspeisung kann schon heute gewinnbringend sein**

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

- Erdmann, G. (2006): Unterlagen zur Vorlesung Energiesysteme, TU-Berlin
- Hanitsch, R. (2003): Skript: Neue Technologien, TU-Berlin
- Mollenhauer, E. (2006): Vortrag zur Biogaseinspeisung, TU-Berlin
- BGW/DVGW (2005): Analyse und Bewertung der Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse
- Fachverband Biogas e.V.
- ÖKOBit GmbH
- EON-Avacon
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
- KoM-Solution GmbH
- www.eex.com (16.11.2007)
- www.fraunhofer.de (01.11.2007)
- www.schmack-biogas.com (3.11.2007)



Annahmen:
 Flächenbedarf für
 Lebensmittelproduktion sinkt

Ernteertragssteigerung von 2%/a
 (Erfahrungswert)

Potenzial 2005: 72 Mrd kWh/a
 Nutzung: 5 Mrd kWh/a

Potenzial 2030: 165 Mrd kWh/a
 Nutzung (Progn.): 105 Mrd kWh/a

Quelle: Studie des BGW, DVGW Band 1
 Fachverband Biogas e.V.

Mengenrestriktion

- theoretische Aufnahmekapazität von Austauschgas in Deutschland: 212 Mrd. kWh/a
- realistisches technisches Potential für Biogas, das aufbereitet und eingespeist werden könnte in 2030: 105 Mrd. kWh/a.
(Gesamtverbrauch an Erdgas 2006: 1016 Mrd. kWh/a)
- **Aber:** lokale und regionale Einspeiserestriktionen können die Einspeisemenge einschränken. Eine detaillierte Analyse jeder Einspeise- und Gasnetzsituation vor Ort bleibt unverzichtbar!

Quelle: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie

Zugang zum Gasnetz

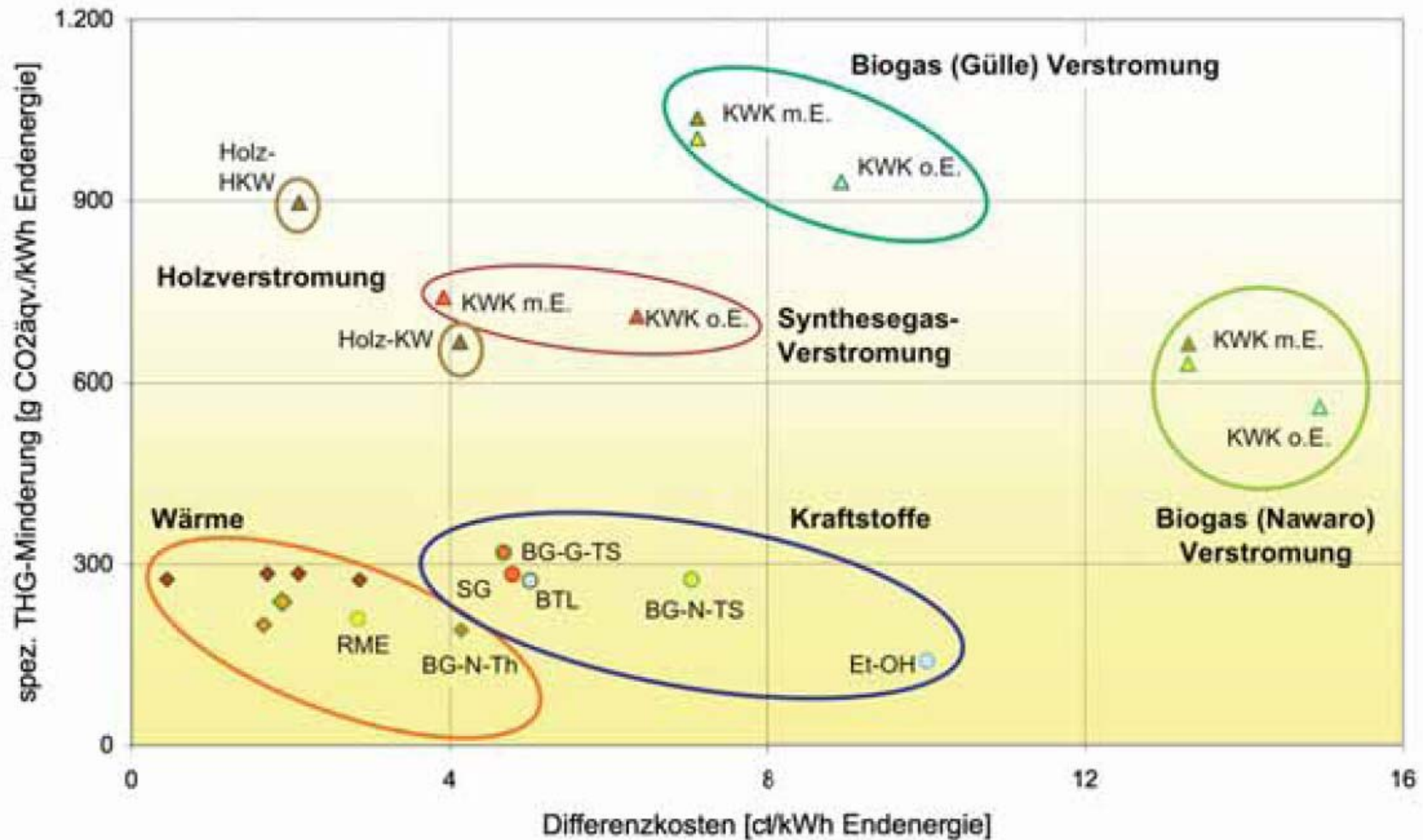


Beispiel Mecklenburg-Vorpommern (geringster Vermaschungsgrad)

Maximale Entfernung von Gaseinspeisepunkten liegt bei ca. 40 km

→ Transportwege < 20km

Quelle: Studie des BGW, DVGW Band 1



Quelle: Studie des BGW, DVGW Band 1

	Verbrauch fossiler Primärenergie	THG-Emissionen	Emissionen versauernd	Emissionen eutrophierend
Vergleichsgröße öff. Strommix	2,67 kWh/kWh _{el}	0,65 kg CO ₂ äqv./kWh _{el}	1,0 g SO ₂ äqv./kWh _{el}	0,08 g PO ₄ äqv./kWh _{el}
	Reduktion ggü. Strommix		Faktor Mehr- bzw. Minderemissionen (Strommix=1)	
Biogas-BHKW 0,5 MW_{el} vor Ort (keine Wärmenutzung)	-82%	-74%	5,7	11,4
Biogas-BHKW 0,5 MW_{el} vor Ort (20% Wärmenutzung)	-95%	-85%	5,7	11,4
Biogas-BHKW 0,5 MW_{el} Einspeisung (80% Wärmenutzung)	> -100%	-90%	4,7	9,8
Synthesegas-BHKW 7,5 MW_{el} vor Ort (keine Wärmenutzung)	-88%	-87%	2,1	4,4
Synthesegas-BHKW 7,5 MW_{el} vor Ort (20% Wärmenutzung)	-100%	-97%	2,0	4,3
Synthesegas-BHKW 7,5 MW_{el} Einspeisung (80% Wärmenutzung)	> -100%	> -100%	0,9	1,9
Holzwerk 20MW_{el} (keine Wärmenutzung)	-93%	-91%	0,9	1,7
Holzwerk 20MW_{el} (Wärmenutzung)	> -100%	> -100%	0,9	1,7

Quelle: Studie des BGW, DVGW Band 1