



www.ecologic.eu

Ecologic Institute
Berlin
Brussels
Vienna
Washington DC



Einführungsvortrag: Netzanschluss von Biogasanlagen - ein Überblick

Dr.-Ing. Wolfgang Urban
Ecologic Institute gemeinnützige GmbH
Berlin – Brüssel – Washington DC – San Mateo, CA



www.ecologic.eu

Ecologic Institute
Berlin
Brussels
Vienna
Washington DC



Inhaltsübersicht

- technische Optionen der netzkompatiblen Biogaseinspeisung
 - Flüssiggaskonditionierung
 - Bildung von Brennwertbezirken
 - rechnergestützte Brennwertnachverfolgung
 - Zusatzgaseinspeisung
- Grundsätzliche Einordnung der verschiedenen Optionen
- Ökonomische Aspekte

Quelle: Urban, W. (Hrsg.): „Gasnetze der Zukunft“ BMU-geförderte Studie zu den Auswirkungen der Biogaseinspeisung in das Erdgasnetz auf den Netzbetrieb und Endverbraucher, 2010 (Fraunhofer UMSICHT, Balance VNG, E.on Avacon)



regulatorischer Rahmen für den Netzzugang

- GasNZV verweist auf statisch auf DVGW-Regelwerk G 260 und G262
- G 260/G262
 - Definition Qualitätsanforderungen an das einzuspeisende Gas bzw. Mischgas nach dem Mischpunkt
 - zul. Verfahren zur Einspeisung (biogener) Gase als Austauschgas oder Zusatzgas
- G 685: Gasabrechnung
 - liegt im Verantwortungsbereich des Netzbetreibers
- zahlreiche weitere DVGW-Arbeitsblätter sowie DIN (z.B. Kraftstoff-DIN 51624) und EASEE-Gas CBP 2005-001/02 zu beachten

3



DVGW G 685 - Gasabrechnung

- Zweck der DVGW G 685
 - Festlegung von Verfahren zur Ermittlung eines Abrechnungsbrennwertes beim Letztverbraucher
 - Definition einzuhaltender Grenzwerte
- Grenzwerte
 - zulässige Abweichung im Netz max. 2% zwischen mehreren Einspeisestellen
 - zulässige Abweichung des Abrechnungsbrennwerts vom tatsächlichen Mittelwert max. 1%
 - Bei Grenzwertüberschreitung: Genehmigung durch das Eichamt notwendig
- Die dargestellten Grenzwerte können im Hinblick auf die Einspeisung von Bio-Erdgas beim Einspeisenetzbetreiber zu engeren Restriktionen als in der GasNZV / G 260/G 262 angegeben führen

4



Technisch verfügbare Netzkompatibilitätsmaßnahmen

- LPG-Konditionierung
- Rechnergestützte Brennwertnachverfolgung
- Bildung von Brennwertbezirken
- Einspeisung als Zusatzgas
- **Hauptentscheidungskriterien** bei Verfahrensauswahl:
 - technische Umsetzbarkeit bzw. Anwendbarkeit
 - Kosten
 - Systemkomplexität



1. Brennwertanpassung mit Flüssiggas (LPG-Konditionierung)

- Gegenwärtig Standard-Verfahren bei Netzanschluss Biogasanlagen
- Einstellung des Biomethan-Brennwertes auf den Brennwert des örtlich verteilten Grundgases mit Flüssiggas (versch. Mischungen möglich)
- in allen Netzebenen ohne abweichende technische Anforderungen einsetzbar
- Grenzen des Verfahrens:
 - LPG-Anteil begrenzt
 - max. Konditionierung auf etwa 11,8 kWh/m³ (H-Gasnetz)
 - Kompatibilität z.B. zu Nordseegas I und II nicht erreichbar
- Bei Einspeisung in L-Gasnetze Restriktionen hinsichtlich des Sauerstoffanteils: 0,5 % bzw. 3 % (trockenes Netz)



www.ecologic.eu

Ecologic Institute
Berlin
Brussels
Vienna
Washington DC



2. Rechnergestützte Brennwertnachverfolgung (REKO-Systeme)

- Ziel: Bestimmung abrechnungsrelevanter Brennwerte im rechnerisch abgebildeten Versorgungsgebiet, bekannte Systeme – PSI GANPRODA und SIMONE
- Für die korrekte Rekonstruktion müssen messtechnisch erfasst werden:
 - Alle Ein- und Ausspeisemengen
 - Einige Druckmessungen für das Beobachtungssystem
 - Alle Gasbeschaffenheiten an den Einspeisestellen
 - Alle Schieberstellungen und Betriebsmodi von Kompressoren etc.
 - Rohrleitungsdaten (Längen, Weiten, Rauigkeiten)
- eichrechtl. Anforderungen für REKO-Systeme von 0,8 % vom angegebenen Messbereich sind durch REKO Systeme einzuhalten
- Erhebliche initiale Kosten für Systemimplementierung / Installation

7



www.ecologic.eu

Ecologic Institute
Berlin
Brussels
Vienna
Washington DC



2. Rechnergestützte Brennwertnachverfolgung (REKO-Systeme)

- Generelle Grenzen des Verfahrens
 - Voraussetzung für gute und damit verwertbare Ergebnisse sind ausreichende Fließzustände (Mindestfließgeschwindigkeit von etwa 10 cm/sec)
 - Es existieren Netzabschnitte, an denen diese Voraussetzungen zeitweise nicht erfüllt werden (z.B. Sommer) -> ungenaue Berechnungsergebnisse
 - Vervielfachung der Einspeisestellen und (aufgrund örtlicher Nähe) ggf. gegenseitige Beeinflussung reduziert sich die Genauigkeit des REKO-Systems
 - Komplexität des Rechenmodells steigt mit Anstieg der Einspeisestellen

8



Ecologic Institute
Berlin
Brussels
Vienna
Washington DC

eco
logic

www.ecologic.eu

2. Rechnergestützte Brennwertnachverfolgung (REKO-Systeme)

- Chancen:
 - Zumindest temporär Verzicht auf Brennwertanpassung mit Flüssiggas möglich, solange Voraussetzungen für genaue Messungen erfüllt sind (Min-Durchfluss)
 - Für Ferntransportnetze ist davon auszugehen, dass in der Mehrzahl der Netzabschnitte die Voraussetzungen für die Brennwertnachverfolgung fast ganzjährig gegeben sind
 - Wird Mindestfließgeschwindigkeit unterschritten, ist Konditionierung erforderlich, das REKO-System kann dann aber minutengenau Zielbrennwerte liefern
 - Auch wenn Anlagen zur Konditionierung vorgesehen werden müssen, können ggf. erhebliche LPG-Mengen eingespart werden

9



Ecologic Institute
Berlin
Brussels
Vienna
Washington DC

eco
logic

www.ecologic.eu

3. Bildung von Brennwertbezirken

- Bildung von Brennwertbezirken mit Biomethan als Grundgas, Biogaseinspeisung dann ohne Konditionierung möglich
- Unterteilung in Teilnetzbereiche, die separate, fest definierbare Ein- u. Ausspeisepunkte bzw. separate Abrechnungsbrennwerte aufweisen
- vorrangig für Endverteilnetze und ggf. Regionalnetze interessant
- Grenzen des Verfahrens:
 - starke Lastflussschwankungen und die daraus resultierende Notwendigkeit zur Nachspeisung von Erdgas zur Spitzenlastdeckung oder Rückspeisung von Biomethan in Schwachlastzeiten in vorgelagerte Netzebenen
 - abnehmende Flexibilität bei Versorgung von Endverteilernetzen, z.B. über mehrere Versorgungspunkte

10



Ecologic Institute
Berlin
Brussels
Vienna
Washington DC

www.ecologic.eu



4. Einspeisung als Zusatzgas

- G260 Absatz 5.3f können Gase mit Austauschgasqualität (G 262 / G 260 Abs. 5.4.) auch als Zusatzgas dem Grundgasstrom beigemischt werden
- Biomethaneinspeisung zählt nicht als separate Einspeisung sondern wird dem Grundgasstrom zugemischt – Einspeisung nach G 685 erfolgt erst nach der Mischung
- Je geringer der Anteil des Biomethans in der Mischung ist, um so stärker kann sein Brennwert vom Brennwert des Grundgases abweichen (unter Einhaltung G 260 / G 685)
- Grenzen des Verfahrens
 - Voraussetzung: Ganzjährig sehr hohe Grundgasströme
 - nicht als Standardverfahren zu etablieren, Einzelfälle in optimalen Leitungsabschnitten, Konditionierung als redundantes Verfahren

11



Ecologic Institute
Berlin
Brussels
Vienna
Washington DC

www.ecologic.eu



Bewertung der verfügbaren Netzkompatibilitätsmaßnahmen

	Endverteilnetz	Regionalnetz	Ferntransportnetz
LPG-Konditionierung	<ul style="list-style-type: none"> • Stand der Technik • Keine besonderen Netzanforderungen • Brennwerte über 11,8 kWh/m³ nicht einstellbar • Hohe Betriebskosten 	<ul style="list-style-type: none"> • Stand der Technik • Keine besonderen Netzanforderungen • Brennwerte über 11,8 kWh/m³ nicht einstellbar • Hohe Betriebskosten 	<ul style="list-style-type: none"> • Stand der Technik • Keine besonderen Netzanforderungen • Brennwerte über 11,8 kWh/m³ nicht einstellbar • Hohe Betriebskosten
Rechnergestützte Brennwertverfolgung	<ul style="list-style-type: none"> • Technisch möglich • Spez. höhere Kosten als im Regionalnetz 	<ul style="list-style-type: none"> • Technisch möglich • Spez. höhere Kosten als im Ferntransportnetz 	<ul style="list-style-type: none"> • Gut umsetzbar trotz hohem investiven und administrativen Aufwand
Bildung von Brennwertbezirken	<ul style="list-style-type: none"> • in Netzbereichen mit definierten Ein- und Ausspeisungen gut möglich • oftmals geringe Investitionen nötig 	<ul style="list-style-type: none"> • Eingeschränkt möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Praktisch unmöglich
Einspeisung als Zusatzgas / Austauschgas	<ul style="list-style-type: none"> • In der Regel unmöglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Eingeschränkt möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Technisch gut möglich durch hohen Grundgasstrom • Geringer Aufwand

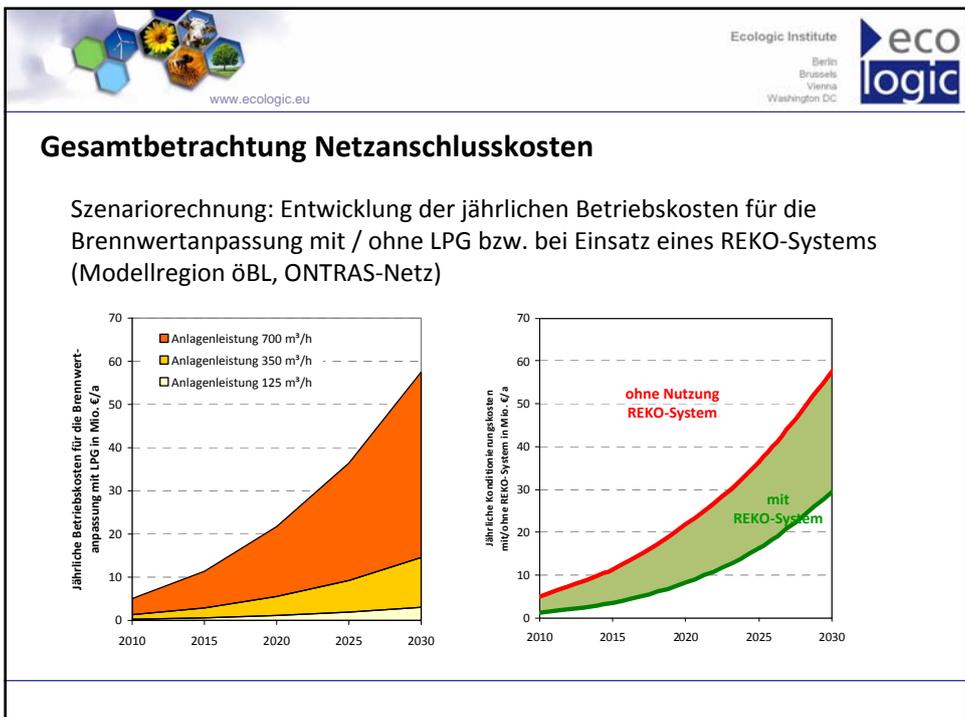
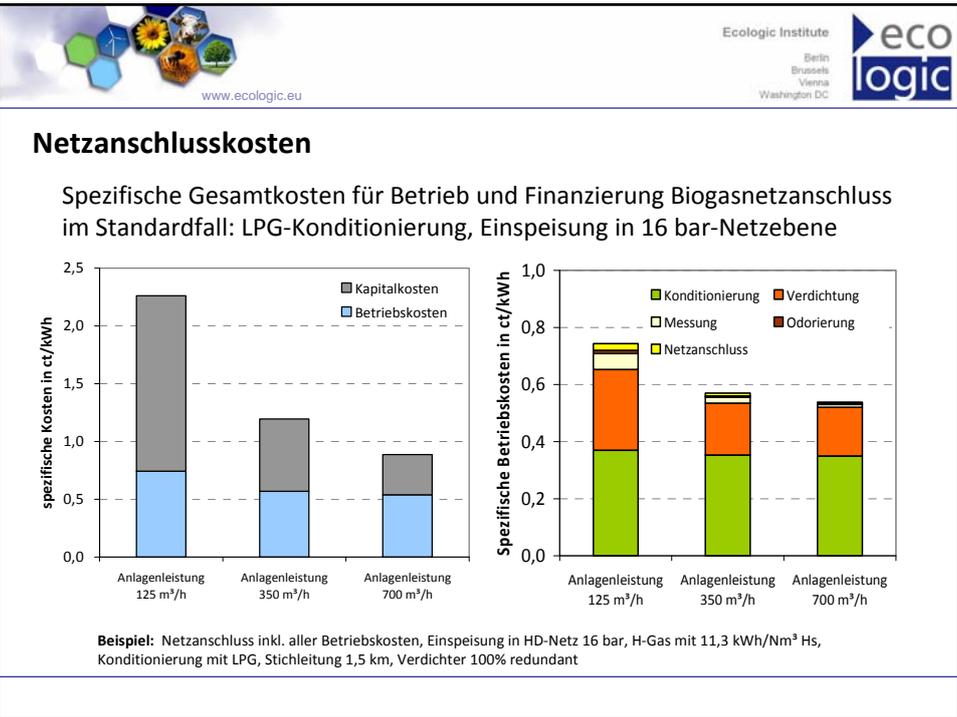
Inhaltsübersicht

- technische Optionen der netzkompatiblen Biogaseinspeisung
 - Flüssiggaskonditionierung
 - Bildung von Brennwertbezirken
 - rechnergestützte Brennwertnachverfolgung
 - Zusatzgaseinspeisung
- Grundsätzliche Einordnung der verschiedenen Optionen
- **Ökonomische Aspekte**

Quelle: Urban, W. (Hrsg.): „Gasnetze der Zukunft“ BMU-geförderte Studie zu den Auswirkungen der Biogaseinspeisung in das Erdgasnetz auf den Netzbetrieb und Endverbraucher, 2010 (Fraunhofer UMSICHT, Balance VNG, E.on Avacon)

Netzanschlusskosten

- Perspektive Netzanschlusspetent:
 - Baukostenzuschuss gemäß GasNZV max. 250.000 € bei Anschlussleitung von höchstens 1 km,
 - bei Umlage auf eingespeiste Biomethanmengen: < 0,14 ct/kWh, im Regelfall ca. 0,03 ct/kWh Hs
 - hohe ökonom. Risiken durch Projektverzug bei Realisierung Netzanschluss
- Perspektive Netzbetreiber:
 - hohe Betriebskosten, insbesondere aufgrund Konditionierung
 - Umlegbarkeit Kosten (wirtschaftl. Unzumutbarkeit, Netzanschlusspunkt ...)
 - Verfügbarkeitsgarantien, Haftung
 - Wahl Netzanschlusspunkt (Rückspeisung, Verdichtung, kapazitätserw. Maßnahmen)



Ecologic Institute
 Berlin
 Brussels
 Vienna
 Washington DC

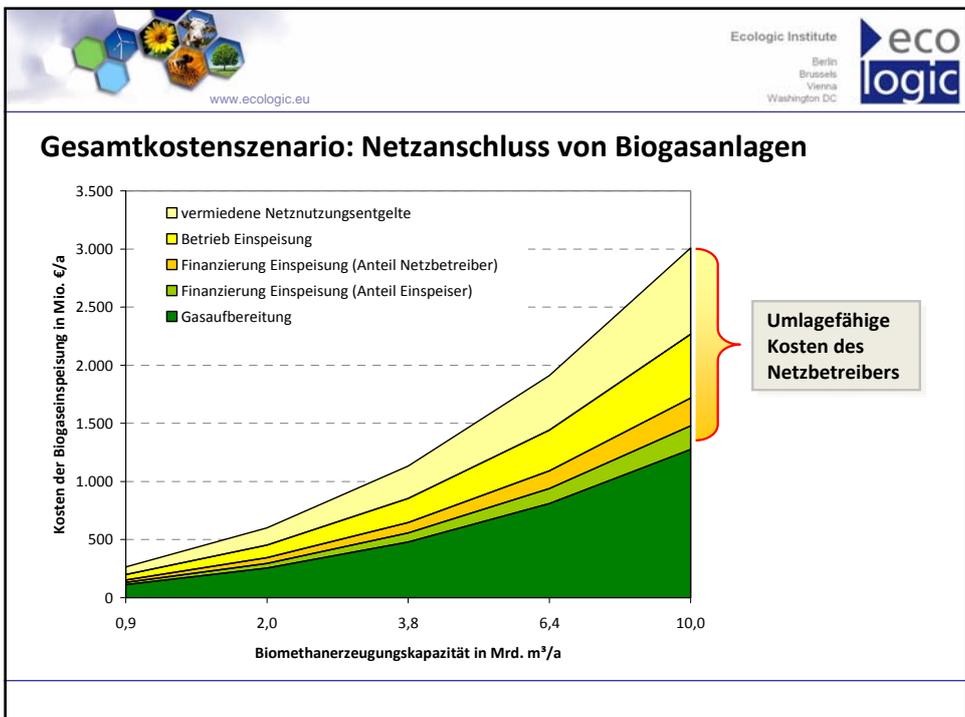
www.ecologic.eu

eco logic

Gesamtkostenszenario: Netzanschluss von Biogasanlagen

- mögliche Gesamtkostenentwicklung bei einer Biogaseinspeisung von bis zu 10 Mrd. m³/a in den kommenden Dekaden
- Biogaseinspeisung in verschiedene Netzebenen:
 - Netzebene 1: 60% Netzebene 2: 20% Netzebene 3: 20%
- Verteilung der Leistungsgrößen:
 - 700 m³/h: 75% 350 m³/h: 20% 125 m³/h: 5%
- Mittlerer Kostenumlageansatz je Netzanschluss:

Biomethaneinspeiseleistung	601,25 m³/h
vermiedene NNE	0,70 ct/kWh
Kapitaldienst Einspeisung	0,42 ct/kWh
Betrieb Einspeisung	0,52 ct/kWh
Gasaufbereitung	1,20 ct/kWh





www.ecologic.eu

Ecologic Institute
Berlin
Brussels
Vienna
Washington DC



Netzanschlusskosten – Fazit und Kostenminderungspotenzial

- Größenskalierungseffekte, hohe Fixkosten unabhängig von Einspeiseleistung
- Wahl Netzanschlusspunkt entscheidend (örtliche Gasqualität, Netzabschnitt, Druckstufe...) bzgl. Kosten
- Gesamtwirtschaftliche Optimierung, die Biomethanerzeugung und Einspeisung im Blick hat
- Anwendung von Ersatzverfahren für LPG-Beimischung zur Brenngaskonditionierung (G 685): REKO-Systeme, Brennwertbezirke
- Standardisierung und modulare Konzeption (flex. Baukastensystem je nach Anforderung) reduziert Kosten und Zeitbedarf für Planung und Beschaffung
- Redundanz mit Augenmaß



www.ecologic.eu

Ecologic Institute
Berlin
Brussels
Vienna
Washington DC



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr.-Ing. Wolfgang Urban

Ecologic Institut, Pfalzburger Str. 43-44, 10717 Berlin
wolfgang.urban@ecologic.eu, www.ecologic.eu
Tel.: + 49 (0)30 18305 3627