
Dr.-Ing. H. Krause
DBI - Gastecnologisches Institut gGmbH Freiberg

Welche Grenzwerte sind bei der Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz zu beachten?

Fachkonferenz „Biogas und Biomasse“

Köln, am 17. und 18. September 2007

Welche Grenzwerte sind bei Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz zu beachten?

Gliederung

1. Anlagentechnische Rahmenbedingungen
2. Grenzwerte aus dem DVGW-Regelwerk
3. Abrechnungstechnische Rahmenbedingungen
4. Grenzen aus der Leitungskapazität

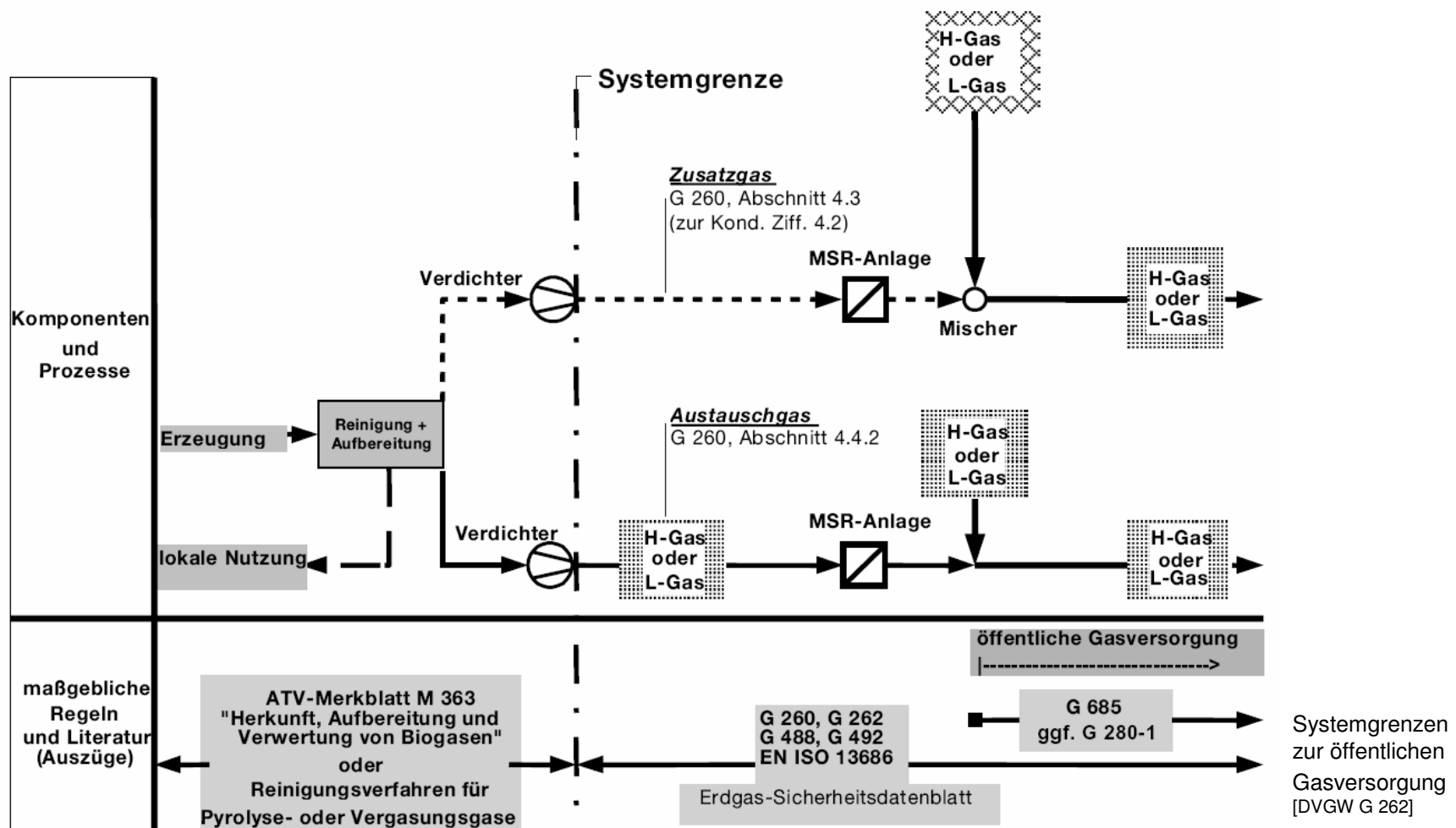
Anlagentechnische Rahmenbedingungen

Biogasbestandteile, Begleitstoffe

Biogasbestandteil	Schwankungsbreite Biogase
Methan	45 – 70 Vol.-%
Kohlenstoffdioxid	25 – 55 Vol.-%
Stickstoff	0,01 – 5 Vol.-%
Sauerstoff	0,01 – 2 Vol.-%
Schwefelwasserstoff	10 – 30.000 mg/m ³
Ammoniak	0,01 – 2,5 mg/m ³
BTX (Stoffgemisch aus Benzol, Toluol, und Xylol)	< 0,1 – 5 mg/m ³
Siloxane	< 0,1 – 5 mg/m ³
Wasserdampf (bei 25 °C und 1.013 mbar)	3,1 Vol.-% (100 % relative Feuchte)

Anlagentechnische Rahmenbedingungen

Schnittstellendefinition zur Übergabestelle



Anlagentechnische Rahmenbedingungen

Unterschied Austauschgas/Zusatzgas

- **Zusatzgase** sind Gasgemische, die sich in Zusammensetzung und brenntechnischen Kenndaten wesentlich vom Grundgas unterscheiden. Sie können dem Grundgas in begrenzter Menge zur Ergänzung der Gasdarbietung oder zur Verwertung örtlich verfügbarer Gase zugesetzt werden. Dabei bestimmt die Forderung nach gleichartigem Brennverhalten des Gemisches die Höhe des Zusatzes.
- **Austauschgase** sind Gasgemische, die trotz ihrer vom Grundgas abweichenden Zusammensetzung und ggf. abweichenden Kenndaten bei gleichem Gasdruck und unveränderter Geräteeinstellung ein gleichartiges Brennverhalten wie das Grundgas aufweisen. Sie werden anstelle des Grundgases eingesetzt
- **Grundgase** sind die in einem Versorgungsgebiet üblicherweise verteilten Gase.

Grenzwerte aus dem DVGW-Regelwerk G 260

Brenntechnische Kenndaten [G 260]				
Bezeichnung	Kurzzeichen	Einheit	Gruppe L	Gruppe H
Wobbe-Index	$W_{s,n}$			
Gesamtbereich		kWh/m^3	10,5 bis 13,0	12,8 bis 15,7
Nennwert		kWh/m^3	12,4	15,0
Schwankungsbereich im örtlichen Versorgungsgebiet		kWh/m^3	+ 0,6 - 1,4	+ 0,7 - 1,4
Brennwert	$H_{s,n}$	kWh/m^3		8,4 bis 13,1
Relative Dichte	d			0,55 bis 0,75

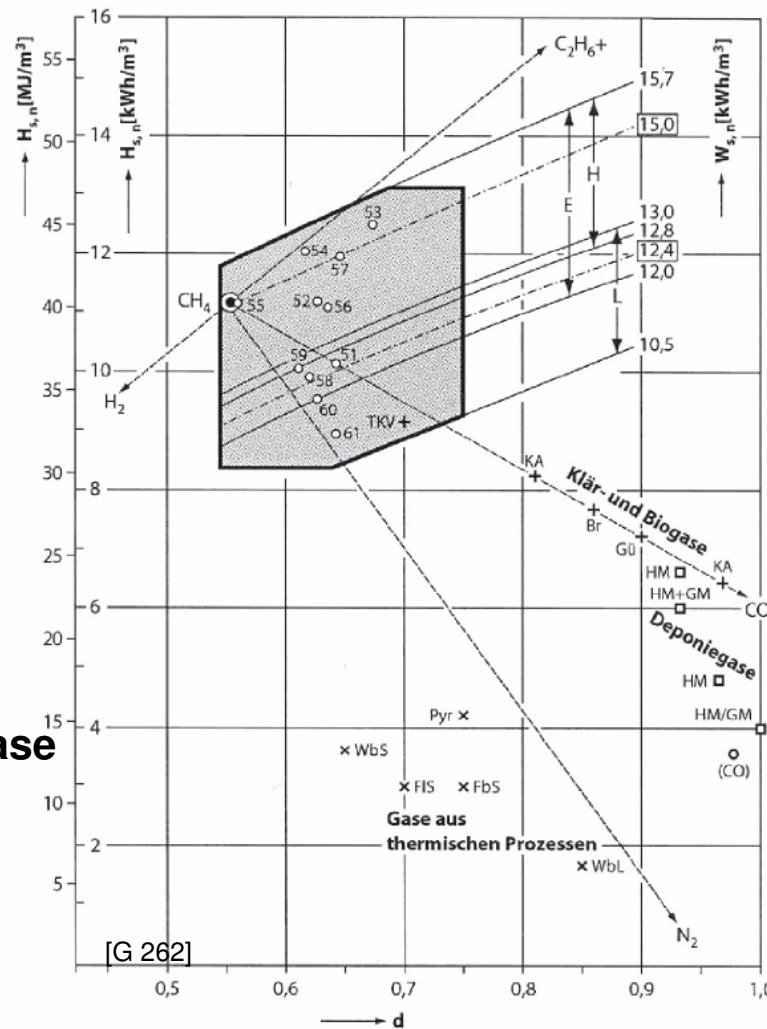
Grenzwerte aus dem DVGW-Regelwerk G 260

Gasbegleitstoffe	Richtwerte höchstens		
Kohlenwasserstoffe: Kondensationspunkt	°C	Bodentemperatur	} beim jeweiligen Leistungsdruck
Wasser: Taupunkt	°C	Bodentemperatur	
Nebel, Staub, Flüssigkeit		technisch frei	
Sauerstoff-Volumenanteil			
in trockenen Verteilungsnetzen	%	3	
in feuchten Verteilungsnetzen	%	0,5	
Gesamtschwefel			
Jahresmittelwert (ohne Odoriermittel)	mg/m ³	30	
kurzzeitig	mg/m ³	150	
Mercaptanschwefel	mg/m ³	6	
kurzzeitig	mg/m ³	16	
Schwefelwasserstoff			
in Ausnahmefällen kurzzeitig	mg/m ³	10	

[G 260]

Grenzwerte aus dem DVGW-Regelwerk G 260

- Erdgase
- Deponiegase
- + Klär- und Biogase
- × Gas aus thermischen Prozessen



▭ Bereich der Gase der
2. Gasfamilie nach
DVGW-Arbeitsblatt G 260

- Aufbereitetes Biogas muss den Anforderungen des Sicherheitsdatenblattes „Erdgas getrocknet“ entsprechen
- Max. 6 Vol-% CO₂ – unter Berücksichtigung der Wobbeindexgrenzen
- Max. 5 Vol-% H₂
- Sicherstellung das entstehendes Gasgemisch den Anforderungen der G 280-1 entspricht
- Gaseigenschaften sind bei Werkstoffauswahl im Leitungsnetz zu beachten

Besonderheit bei der Einspeisung als Zusatzgas

„Eine genaue Mengensteuerung durch die Messanlage für den nachgeschalteten Mischpunkt ist erforderlich. Der Gasmischer ist so auszulegen, dass Strähnenbildung oder andere inhomogene Gasmischungen im nachgeschalteten Netz vermieden werden.“

Grenzwerte aus dem DVGW-Regelwerk

Bestandteile die Störungen verursachen können; Siloxane, NH₃, H₂S

Verbindung	Grenzwertbereich	Auswirkung
Siliziumverbindungen	< 10 mg/m ³ (nach Merkblatt „Einspeisespezifikation“ des Wirtschaftsverbandes Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V.)	Ablagerung
Ammoniak	< 20 mg/m ³ (nach Merkblatt „Einspeisespezifikation“ des Wirtschaftsverbandes Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V.)	Korrosiv
Schwefelwasserstoff	< 5 mg/m ³ (nach DVGW Arbeitsblatt G 260)	Korrosiv

■ Energie der gelieferten Gasmenge

$$Q = V_b \cdot z \cdot H_{o,n} = V_n \cdot H_{o,n}$$

■ Ermittlung des Einspeisebrennwertes

- Messungen an repräsentativen Stellen
- Messungen mit geeichten Brennwertmessgeräten nach anerkannten Verfahren
- Abrechnungsbrennwert darf nicht mehr als 2 % vom mittleren Brennwert im Netz abweichen

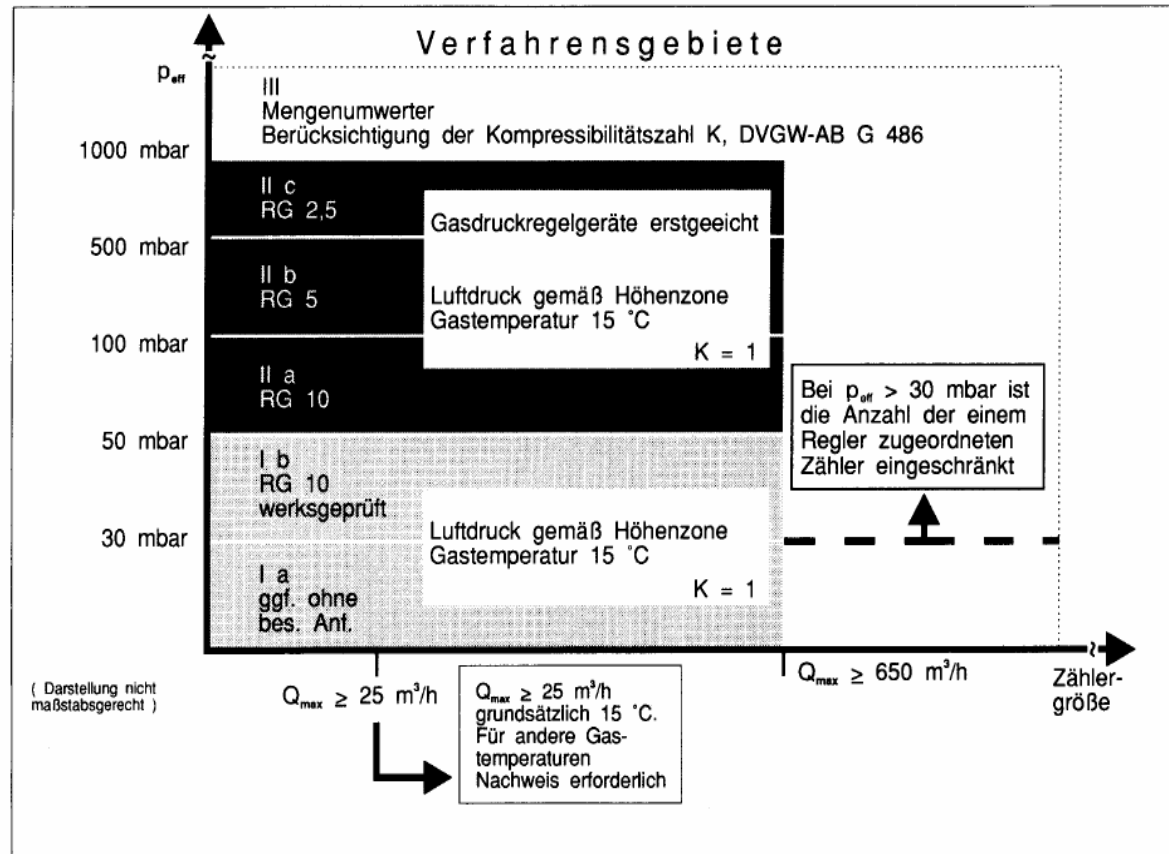
■ Partialdruckes des Wasserdampfes ($j \cdot p_s$)

- Für Erdgas (trocken) gilt die allgemeine Festlegung $\varphi \cdot p_s = \mathbf{NULL}$
- bei nicht bzw. teilaufbereitetem (feucht) Biogas (als Zusatzgas) gilt $\varphi \cdot p_s \neq \mathbf{NULL!}$

Abrechnungstechnische Rahmenbedingungen

G 685

- Bestimmung des Normvolumens mittels Umrechnung
- Bei Überschreitung des Effektivdruckes $p_{eff} = 1$ bar bzw. des $Q_{max} = 650$ m³/h des verwendeten Gaszählers
 - ➔ Umwertung durch Messung mit geeichtem Umwerter



Tafel 1: Mindestanforderungen an die Bestimmung von Druck und Temperatur.

- **Erarbeitetes Positionspapier der PTB-AG 1.42 „Gasmessgeräte“ und AG 3.41 „Kalorische Größen“ zum Thema „Einspeisung von Biogas“**
- Grundsätzlich sind bei der Abrechnung des eingespeisten Biogases das Eichgesetz, die Eichordnung und die geltenden Regeln der Technik nach der Eichordnung einzuhalten.

■ Für die einzusetzende Messtechnik ist folgendes zu beachten:

- Grundsätzliche Eignung von Gaszählern für alle Gasarten (*ist gegeben.*)
- Zur Normvolumenbestimmung für $p_{\text{eff}} > 1$ bar sind Zustandsmengenumwerter vorzusehen.
- Zur Bestimmung des Energieinhaltes des eingespeisten Gases sind Brennwertmengenumwerter vorzusehen.
- Bei Einspeisungen in Nieder- bzw. Mitteldrucknetze können zu Mengenumwertung die Zustandsgleichungen nach S-GERG88 oder AGA8-DC92 genutzt werden.

■ Für die einzusetzende Messtechnik ist folgendes zu beachten:

- Bei der Verwendung von Gaschromatographen, welche Sauerstoff und Stickstoff nicht trennen, sollte der Grenzwert für den Sauerstoffgehalt auf 1 Vol.-% festgelegt werden.
- Wird keine geeichte Messung für den Wasserstoffgehalt installiert, so sollte dessen Grenzwert auf 0,2 Vol.-% festgelegt werden.
- Der Einsatz klassischer (für Erdgas zugelassener) Gaschromatographen zur Messung von Biogasen kann aus Sicht der PTB geduldet werden, solange keine zugelassenen Gasbeschaffenheitsmessgeräte existieren und eine Überwachung der Grenzwerte für Sauerstoff und Wasserstoff (Pkt. 5 und 6) existiert.

Gas-Volumen

- Gaszähler; Zustandsmengennumwerter

Brennwert; Normdichte; CO₂; H₂; S-Verbindungen; O₂

- Gaschromatograph; Brennwertmengennumwerter

Wassertaupunkt

- Optische und kapazitive Verfahren

Kohlenwasserstoff-Taupunkt

- Spiegelverfahren

■ Konditionierung mit Luft

- Grenzen über Grenzwert für Sauerstoff (0,5 % / 3 %) gegeben

■ Konditionierung mit LPG

- Keine Grenzen fixiert
- Erreichung des Wobbeindex gibt die Menge vor
- Einschränkungen werden von Seiten der Fahrzeugindustrie angedacht → Erdgasfahrzeuge
 - Zu hohe LPG-Anteile können bei der Verdichtung zum Auskondensieren dieser führen

Grenzen aus der Leitungskapazität

Sicherstellung der Mindestabnahme

- Generelle Unterscheidung zwischen Austausch- und Zusatzgas
 - Austauschgas: auch für kleinere Durchflussmengen
 - Zusatzgas: Mindestvolumenstrom muss vorhanden sein
- Wichtige Kriterien sind:
 - minimale Abnahme im vorhandenen Erdgasnetz
 - Volumenstrom des aufbereitetem Biogas \leq Volumenstrom im Erdgasnetz
 - Netzdruck
 - Einspeisedruck des aufbereitetem Biogas $>$ Leitungsdruck im Erdgasnetz
 - Netztopologie
- Vorhandensein von Gasspeichern im vorhanden Erdgasnetz ermöglicht höhere Flexibilität
- Grundlast des Netzes (saisonal, tageszeitlich)

Grenzen aus der Leitungskapazität

Regelungen zur Einspeisung

- Richtlinie 98/30/EG “Verordnungen zu Netzzugang und Netzentgelten”
- Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)
- Gasnetzzugangsverordnung (GasNZV)
- DVGW Arbeitsblätter (G 260, G262, G 685, G 280-1, . . .)
- ATV-Merkblatt M 363 (Entwurf) „Herkunft, Aufbereitung und Verwertung von Biogasen“
- DIN EN ISO 13686 Erdgas-Beschaffenheitsbestimmung
- Gesetz über das Meß- und Eichwesen (Eichgesetz) – EichG
- Eichordnung
- Positionspapier der PTB-AG 1.42 und AG 3.41 zum Thema „Einspeisung von Biogas“

Welche Grenzwerte sind bei Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz zu beachten?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit