
Einspeisung von Biomethan in Erdgasnetze – Grundsätzliche Zusammenhänge und technische Anforderungen

BIOMON

Evaluierung der Biomethanbereitstellung, -verteilung und –nutzung
durch ein Marktmonitoring in Deutschland



Gliederung

- Projektvorstellung
- Hintergrund Biogasaufbereitung
- Verfahren zur Biogasaufbereitung
- Stand der Biogasaufbereitung in Deutschland:
 - Biogasproduktion für Biogasaufbereitungsanlagen
 - Biogasaufbereitung zu Biomethan
 - Biomethannutzung

Projektvorstellung

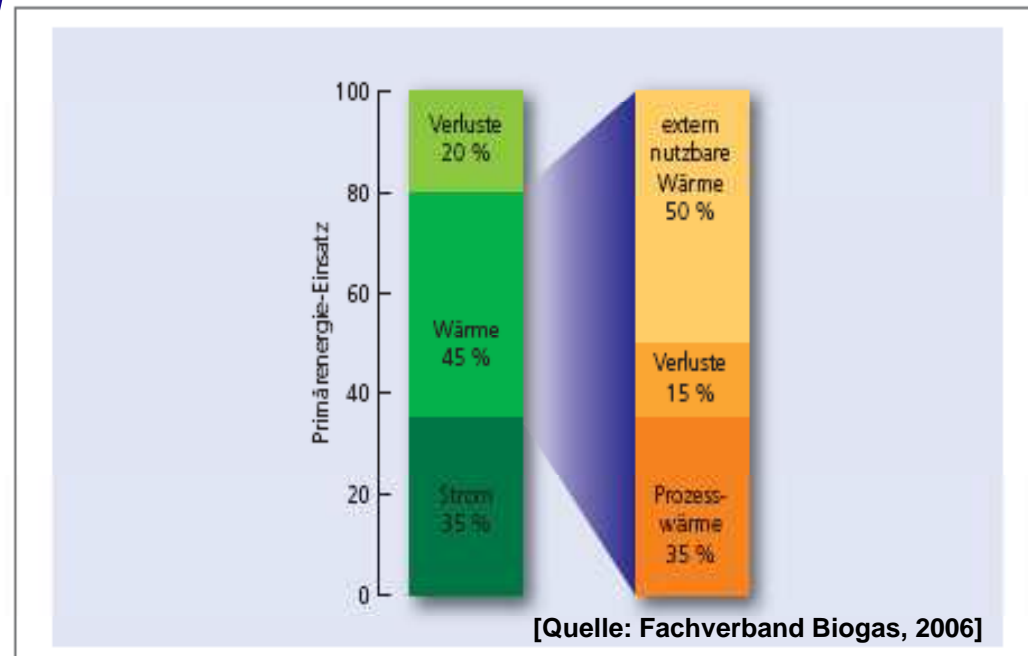
- Zuwendung des BMU
- Laufzeit: 2009 – 2012
- 3 Projektpartner
 - Fraunhofer IWES
 - Fraunhofer UMSICHT
 - DBFZ
- 3 Hauptthemengebiete
 - Biogasproduktion (für BGAAAs)
 - Biogasaufbereitung und –Biomethanverteilung
 - Biomethannutzung

Hintergrund Biogasaufbereitung

■ Oftmals fehlende Wärmekonzepte

■ Flexibilität bei Nutzung

- **Örtlich**
- **Zeitlich**
- **Nutzungspfad**
 - *Kraft-Wärme*
 - *Wärme*
 - *Kraft(stoff)*
 - *Rohstoff*



Wärmeerzeugung durch Biogasanlagen. Der Gesamtnutzungsgrad der eingesetzten Primärenergie bei Biogasanlagen liegt heute im Durchschnitt bei 60-65 Prozent.

Hintergrund Biogasaufbereitung

■ **2020** Ziel der Bundesregierung: **6 Mrd. m³ Biogas** im Erdgasnetz

■ → **140 Anlagen (1.000 Nm³/h Biogas)**

■ **2030** Ziel der Bundesregierung: **10 Mrd. m³ Biogas** im Erdgasnetz

Biogas – Zusammensetzung

- Methan CH_4
- Kohlenstoffdioxid CO_2
- Wasser H_2O
- Luftstickstoff N_2
- Sauerstoff O_2
- Ammoniak NH_3
- Schwefelwasserstoff H_2S
- Andere Spurengase

Biogasaufbereitung

- Entfeuchtung / Trocknung
- Entschwefelung
- Entfernung anderer unerwünschter Gasbestandteile
- Entfernung von CO₂

Die Reihenfolge der Aufbereitungsschritte variiert je nach
CO₂-Abtrenn-Verfahren!

Was ist Biomethan?

■ *Biomethan ist ein gereinigtes...*

- Entschwefelung
- Entfeuchtung / Trocknung
- Abscheidung anderer unerwünschter Gasbegleitstoffe

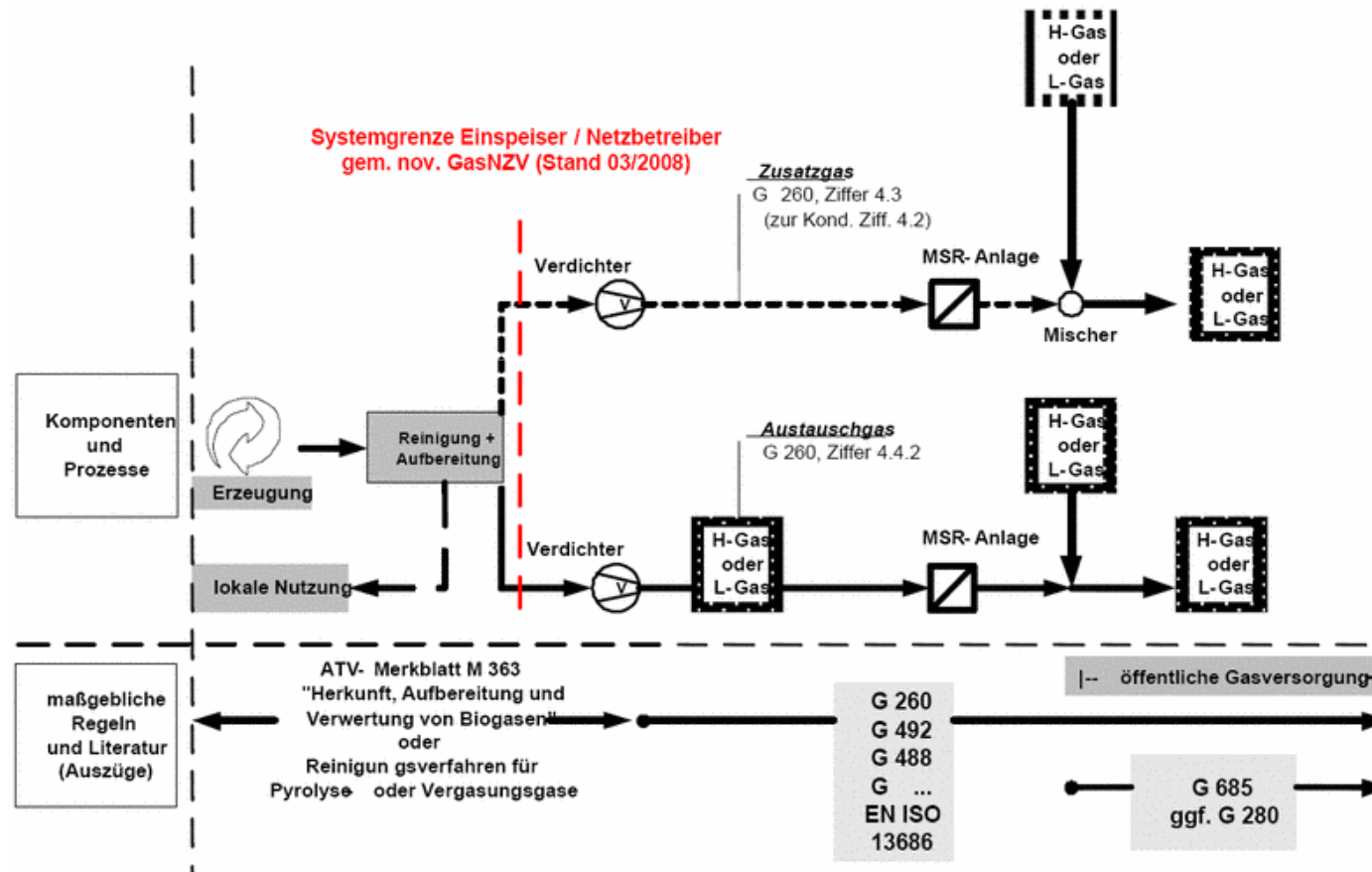
■ *und aufbereitetes Biogas.*

- CO₂-Abscheidung

Voraussetzung für die Einspeisung in Erdgasnetze und Nutzung als Kraftstoff

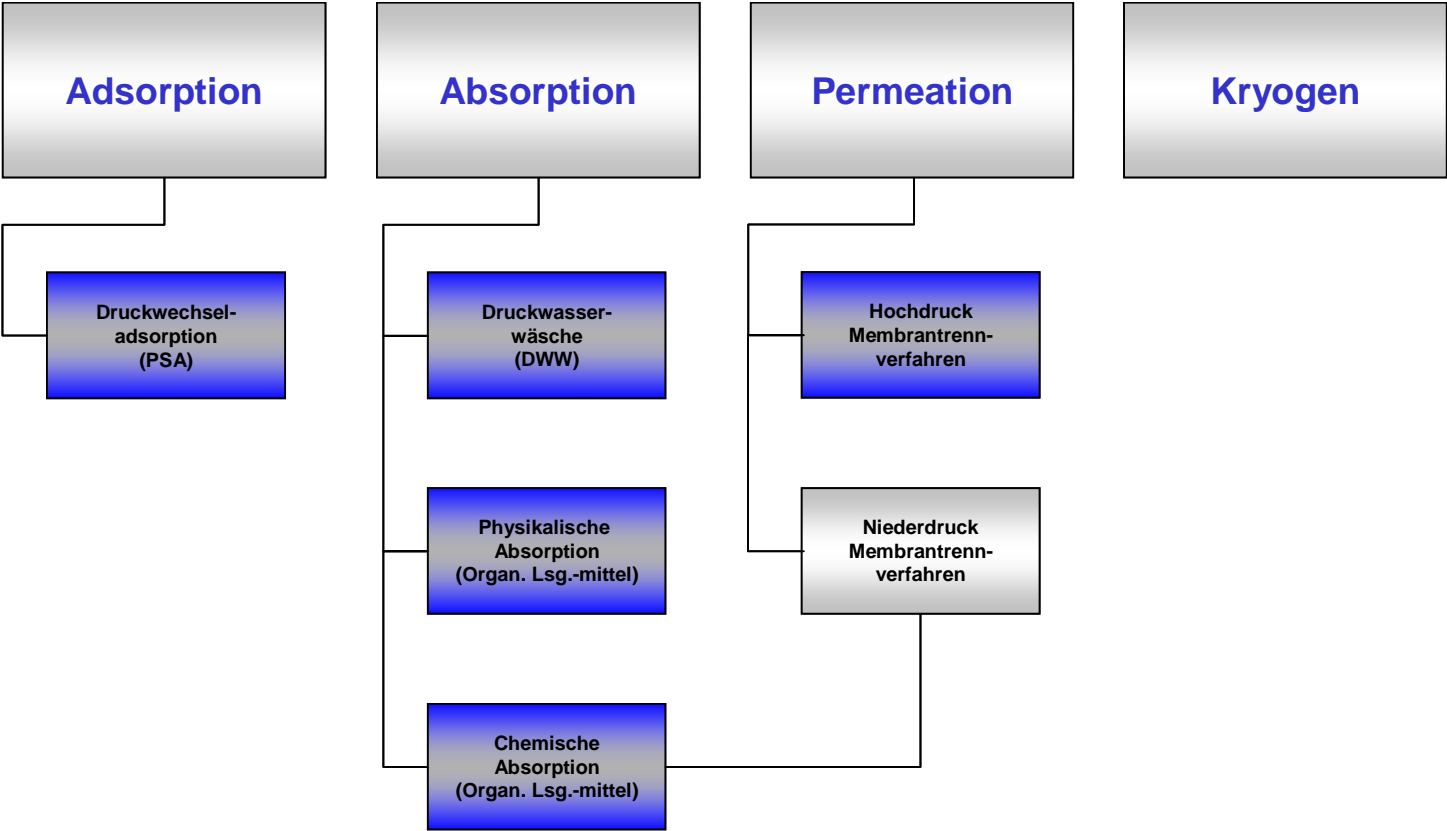
- **DVGW G 260** (05/08) „Gasbeschaffenheit“
 - Kalorische Parameter
 - Gesamtschwefel, H₂S
- **DVGW G 262** (11/04) „Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen in der öffentlichen Gasversorgung“
 - CO₂, H₂
- **DIN 51624** (02/08) „Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge – Erdgas – Anforderungen und Prüfverfahren“

Systemgrenzen nach DVGW G 262



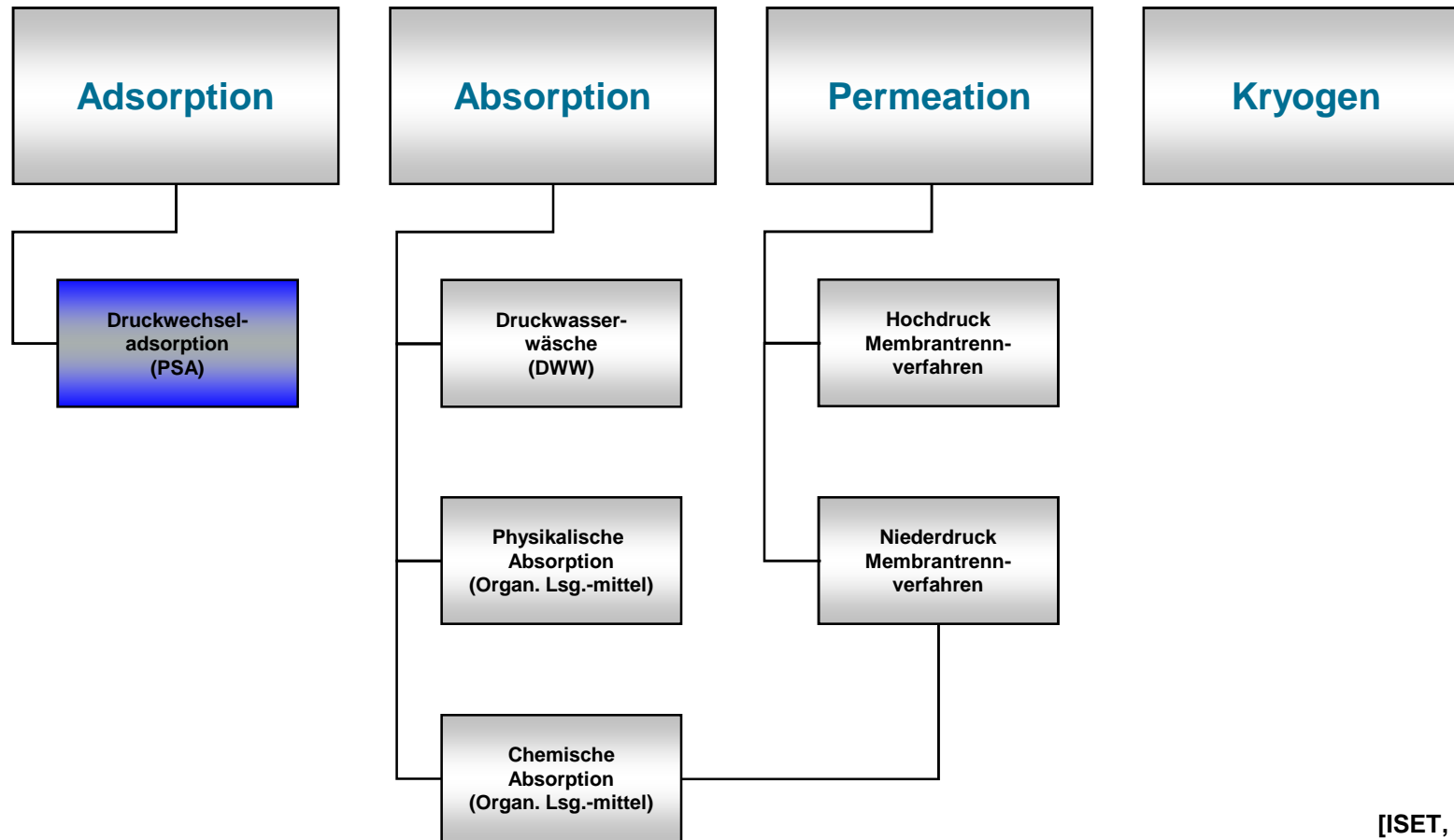
[www.biogaspartner.de ; 22.02.2010]

Biogasaufbereitung



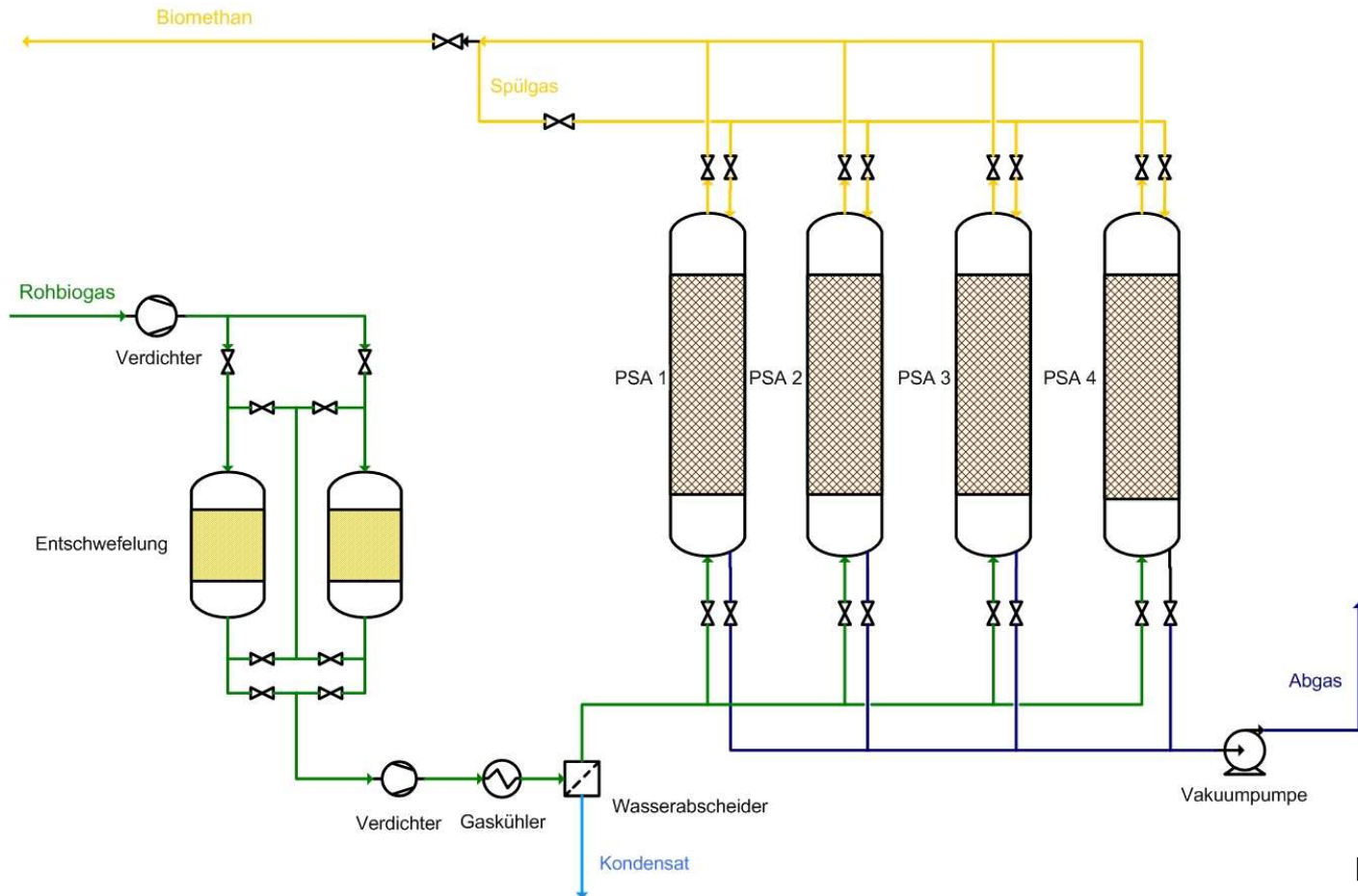
[ISET, 2008]

Druckwechseladsorption



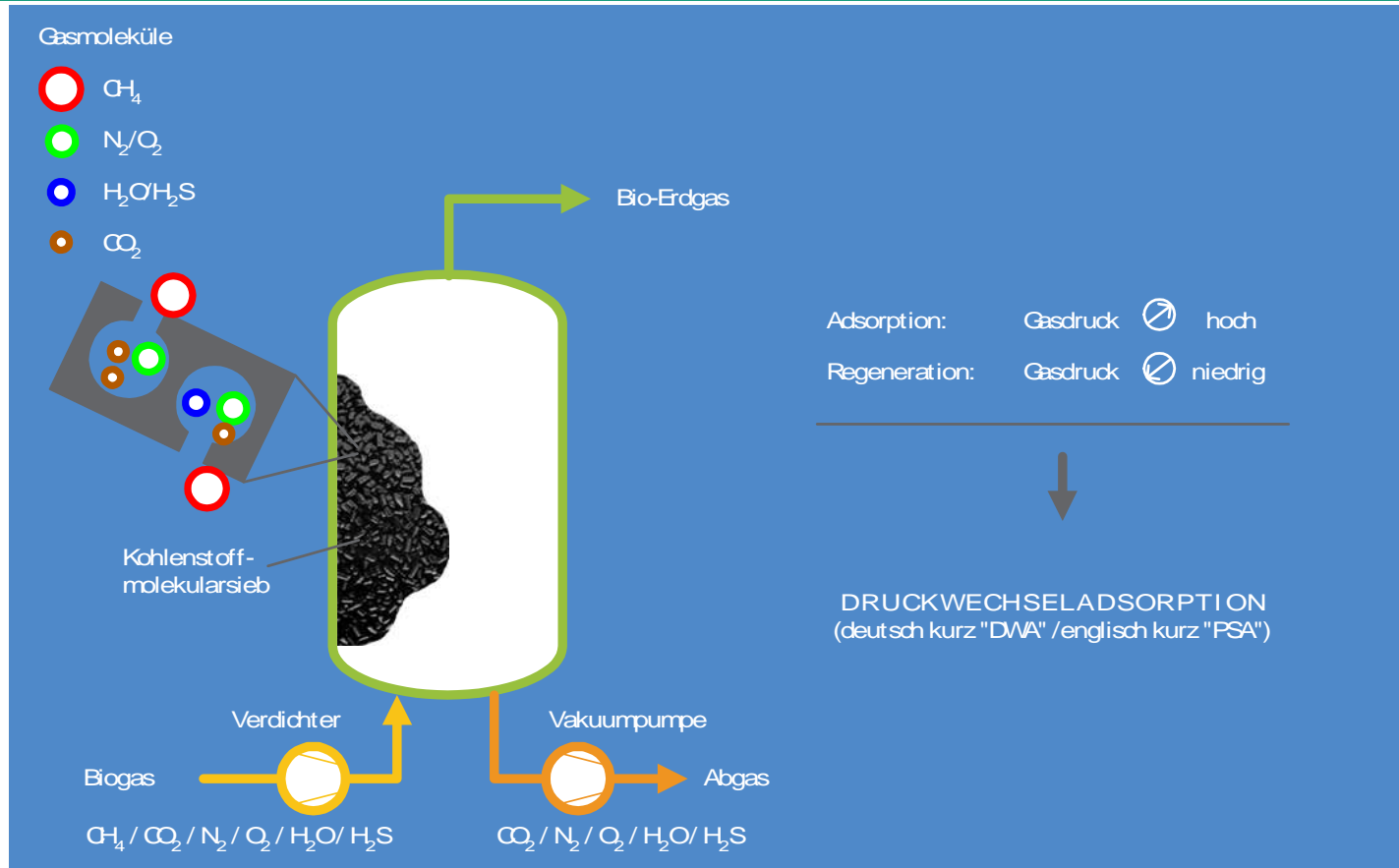
[ISET, 2008]

Druckwechseladsorption



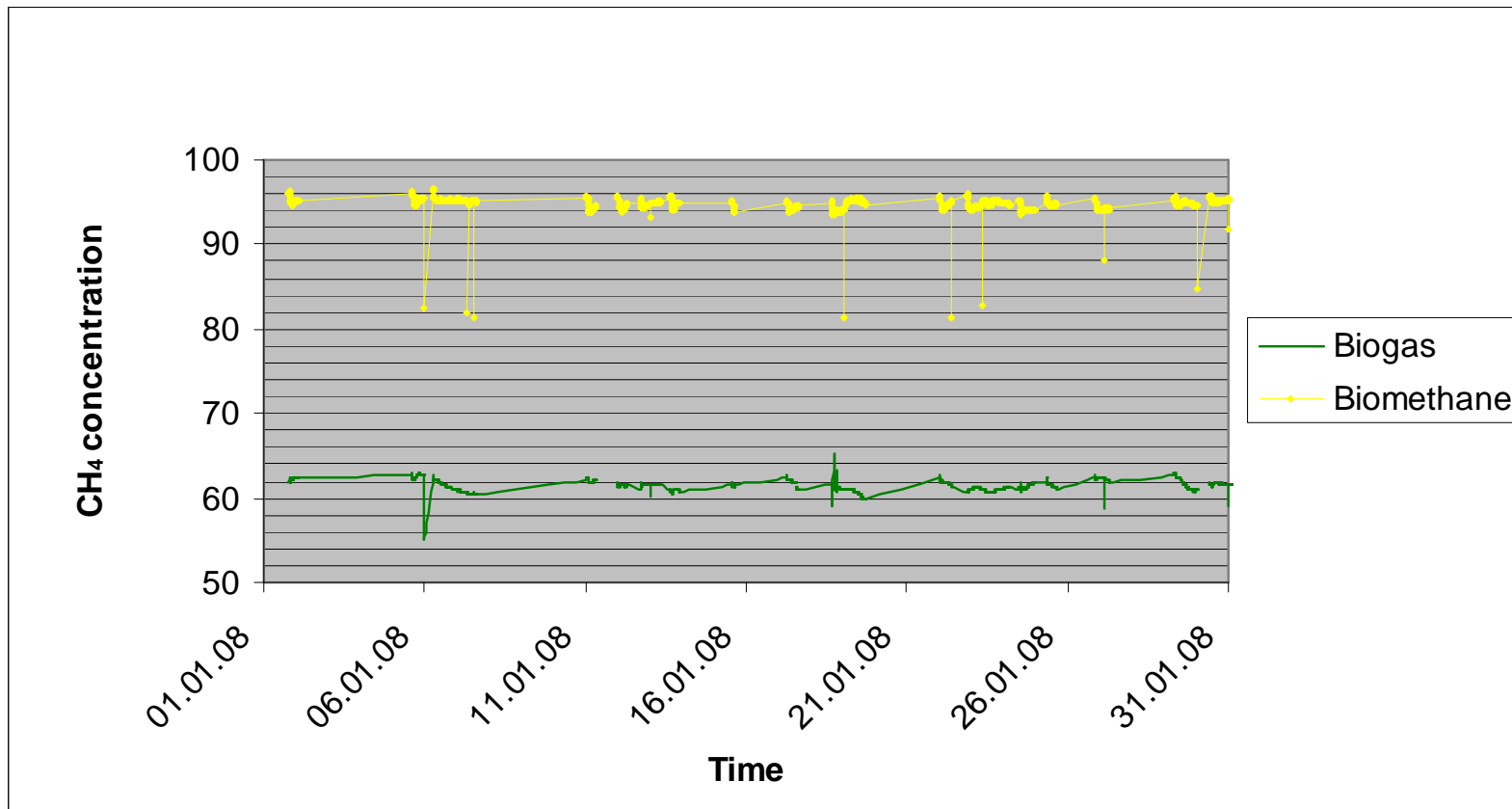
[ISET, 2008]

Druckwechseladsorption



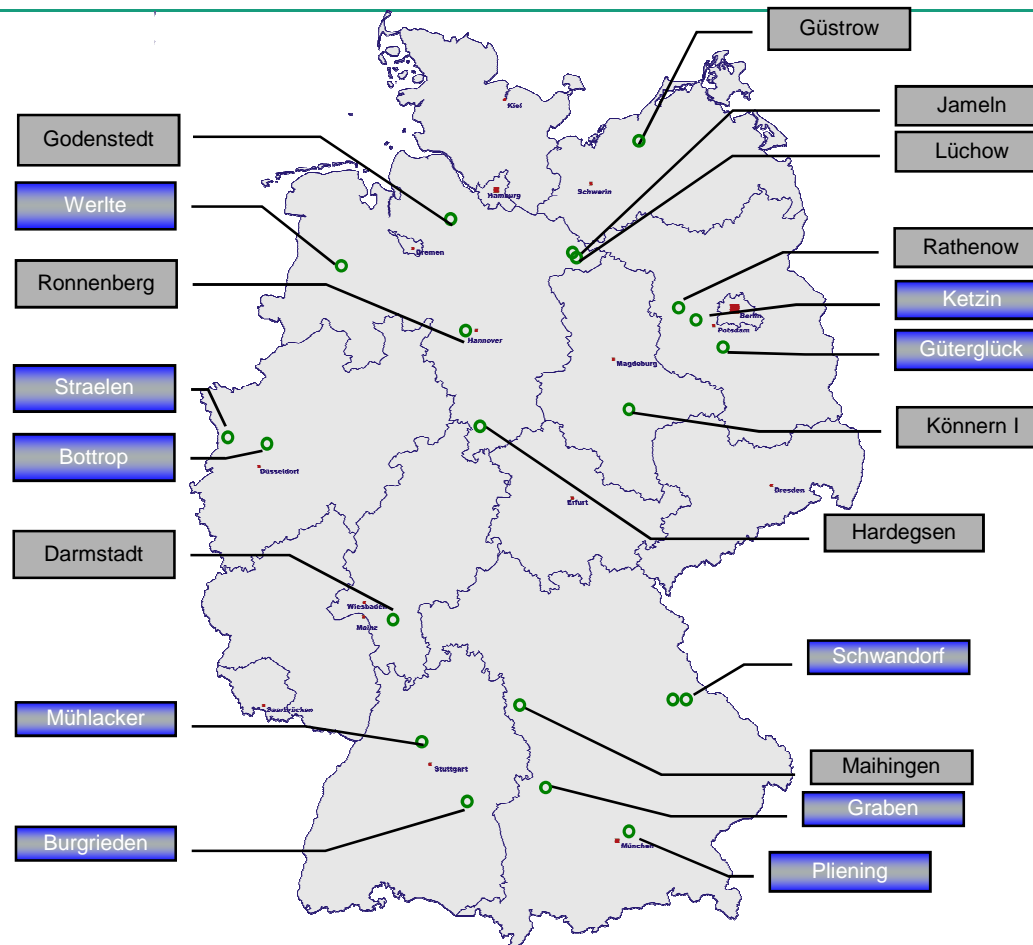
[CarboTech, 2008]

Druckwechseladsorption: Beispiel für Methankonzentrationen im Biogas u. Biomethan



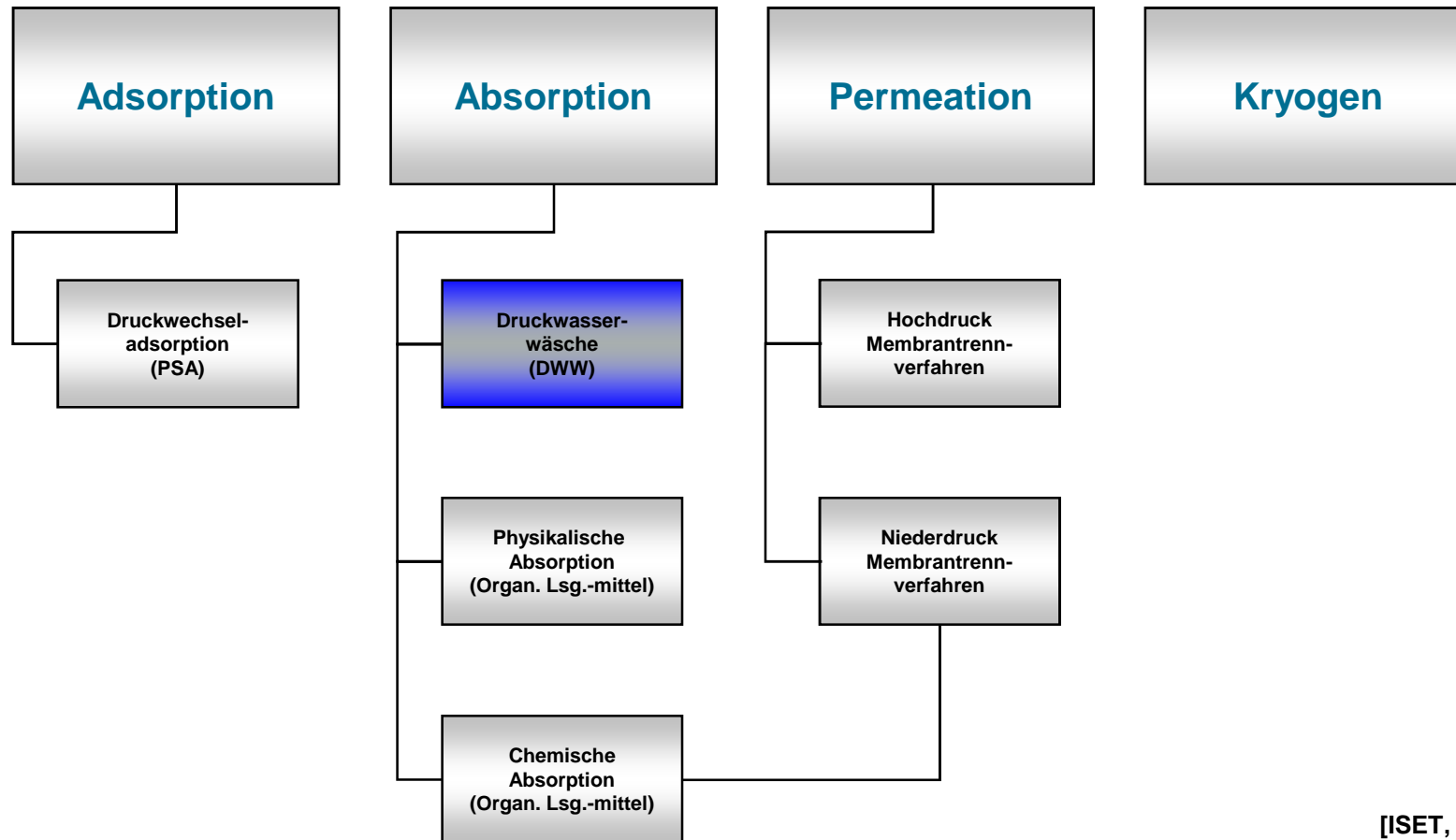
[IWES/Biogasmax, 2010]

BGAA-Projekte in Deutschland: Druckwechseladsorption (Stand: 2009)



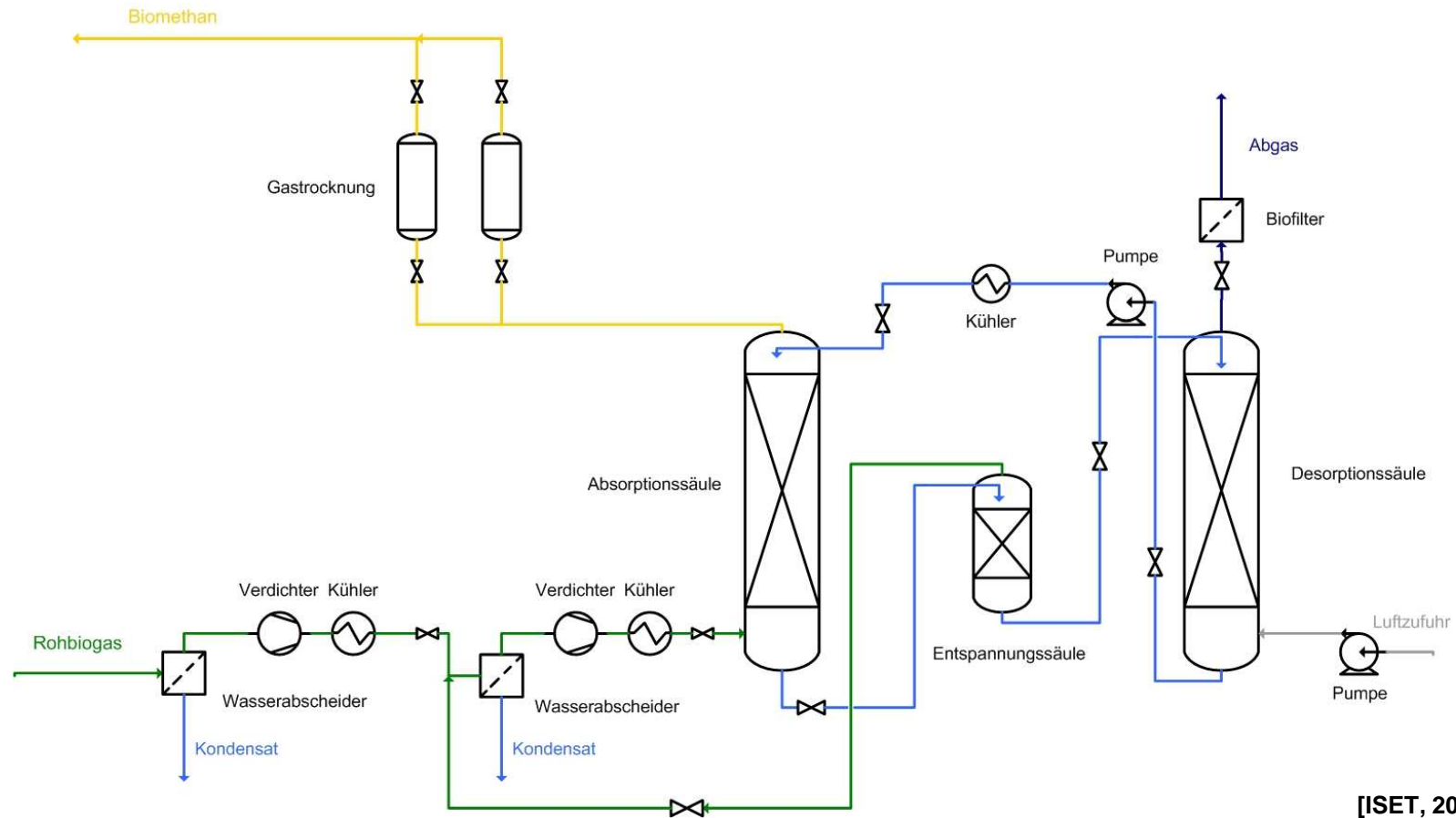
[IWES, 2009]

Druckwasserwäsche



[ISET, 2008]

Druckwasserwäsche



[ISET, 2008]

Druckwasserwäsche

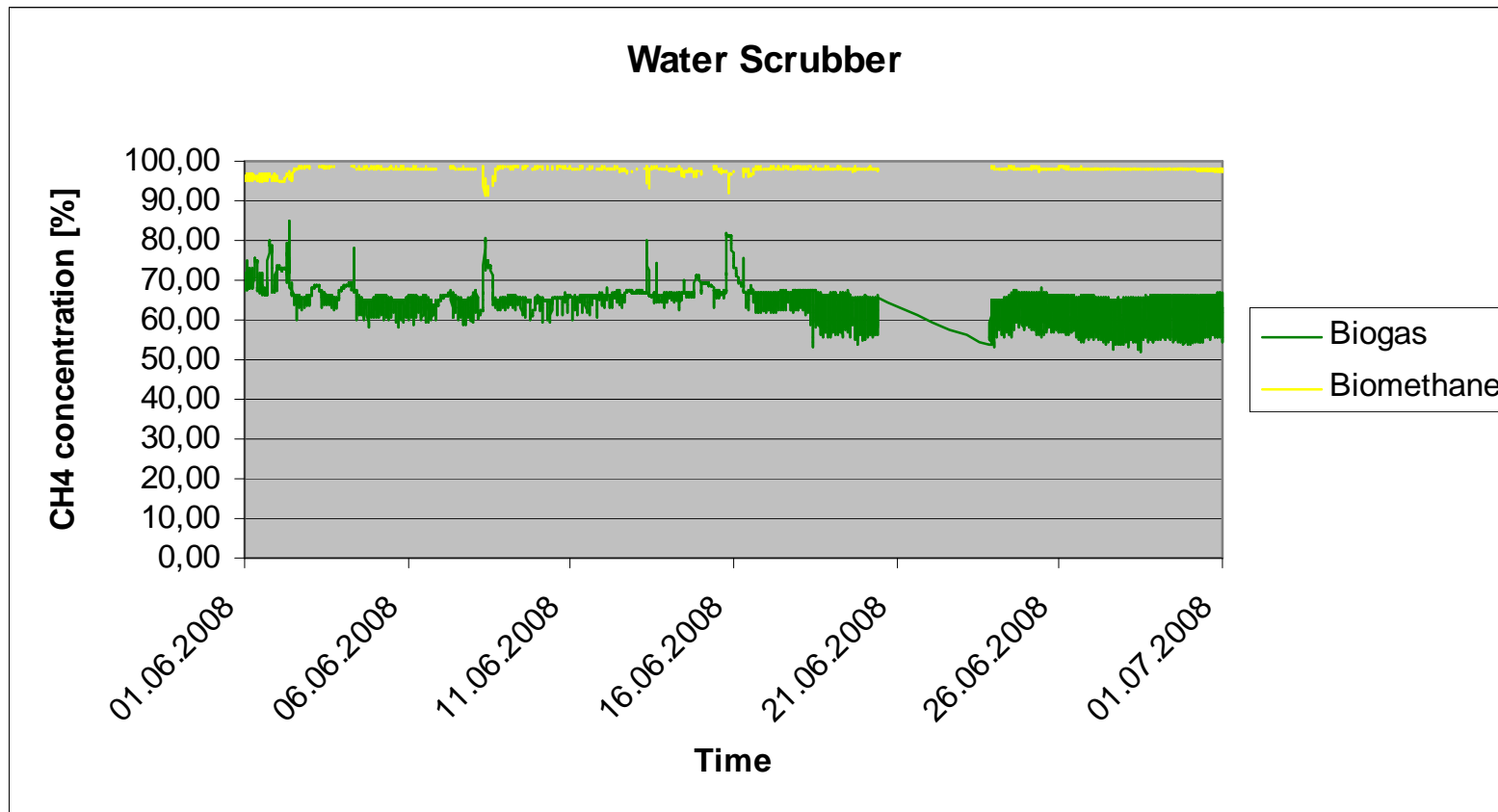


[ISET, 2008]



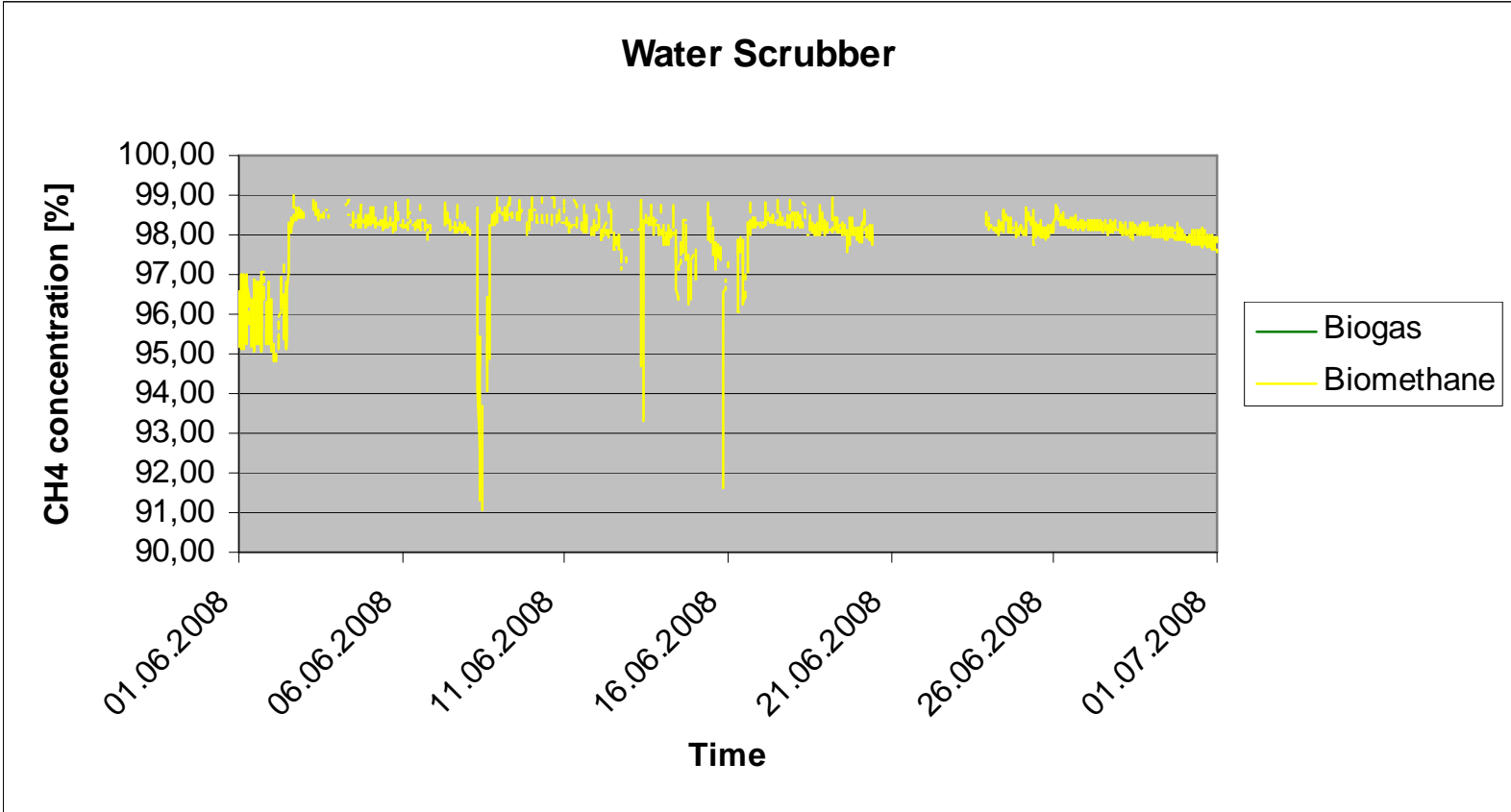
[Göteborg Energi, 2008]

Druckwasserwäsche: Beispiel für Methankonzentrationen im Biogas u. Biomethan



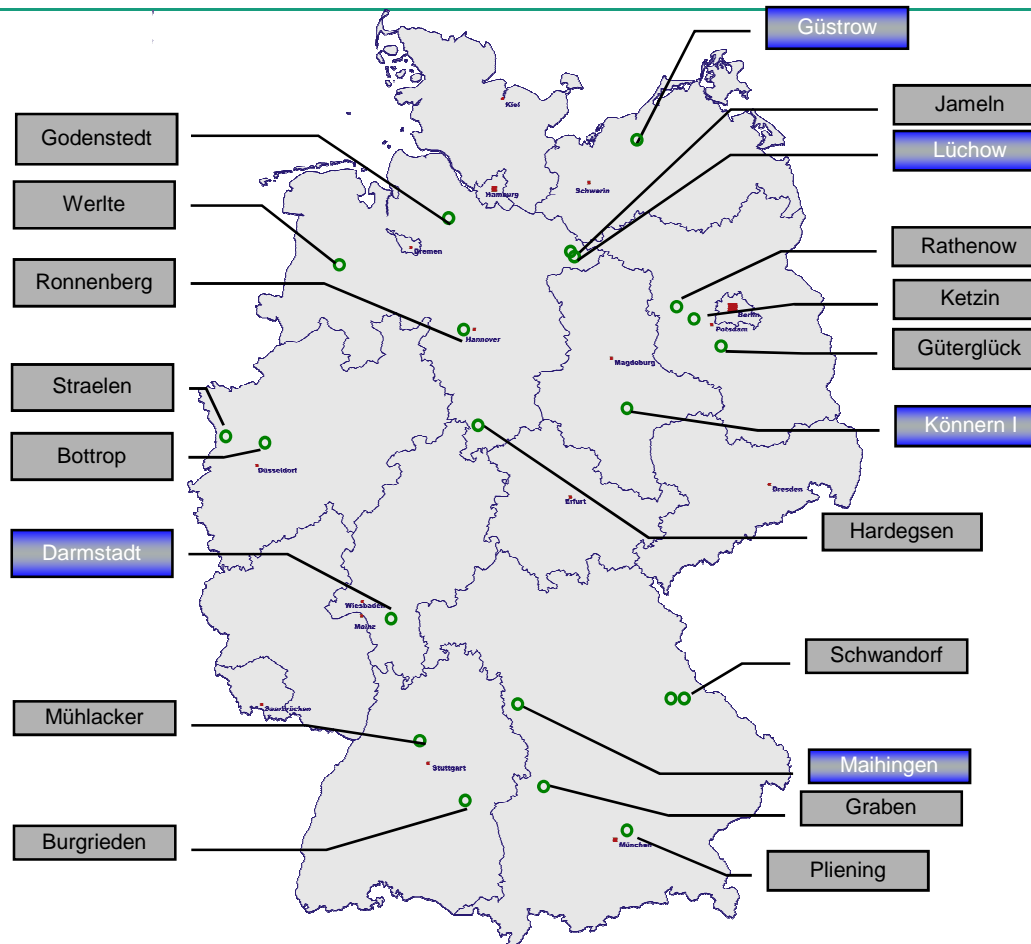
[IWES/Biogasmax, 2010]

Druckwasserwäsche: Beispiel für Methankonzentration im Biomethan



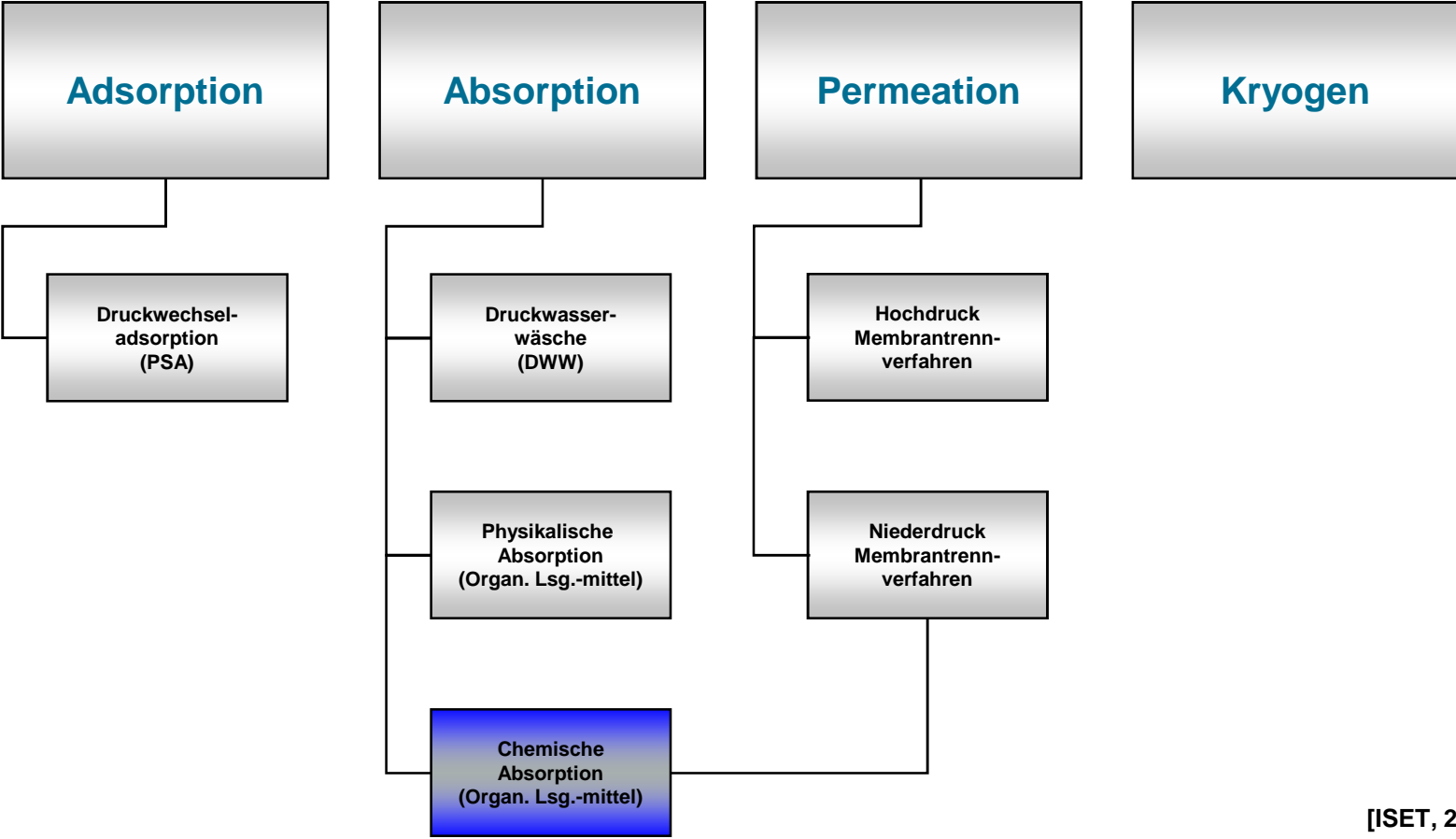
[IWES/Biogasmax, 2010]

BGAA-Projekte in Deutschland: Druckwasserwäsche (Stand: 2009)



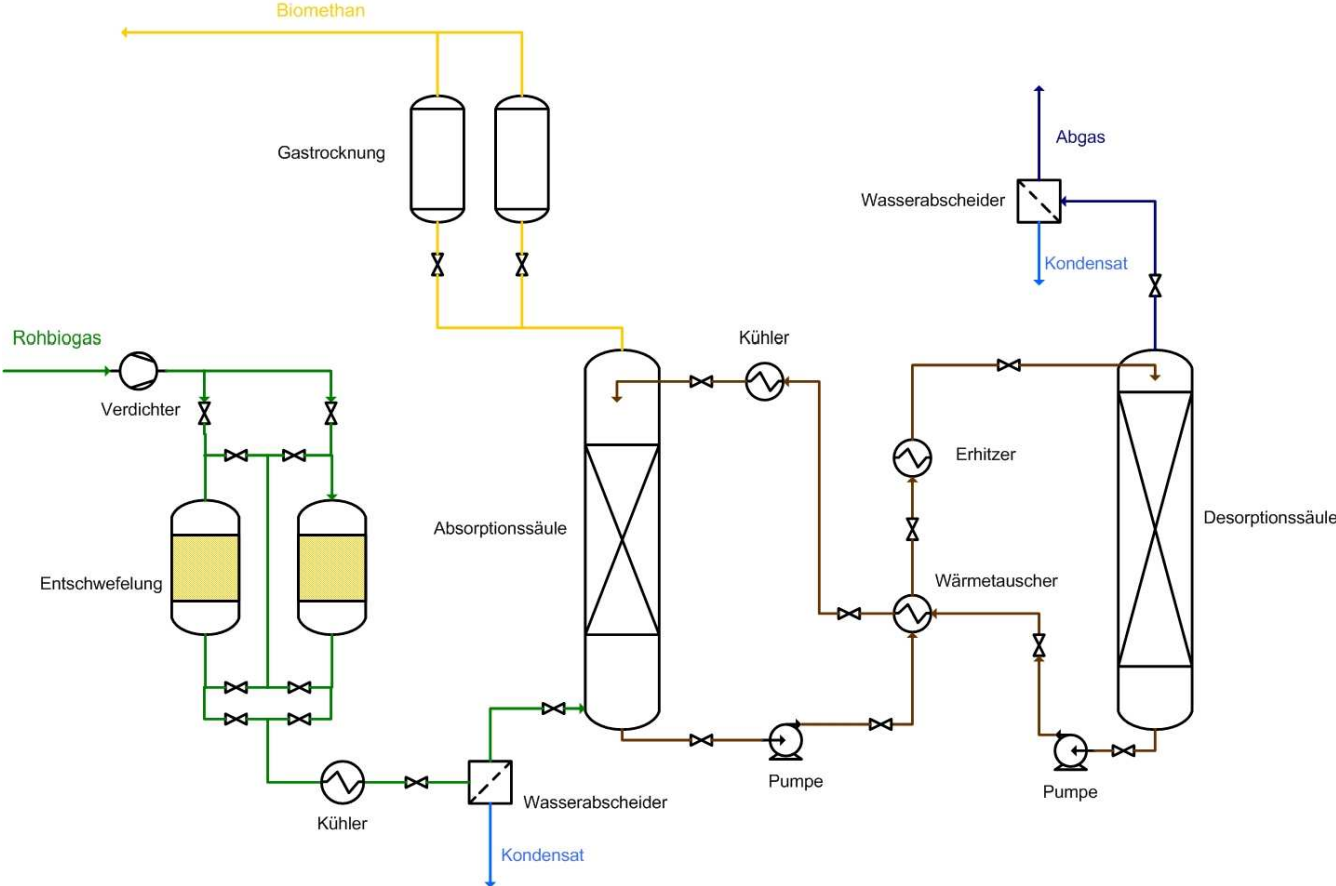
[IWES, 2009]

Chemische Absorption (mit organischen Lösungsmitteln) „Aminwäsche“



[ISET, 2008]

Chemische Absorption (mit organischen Lösungsmitteln) „Aminwäsche“



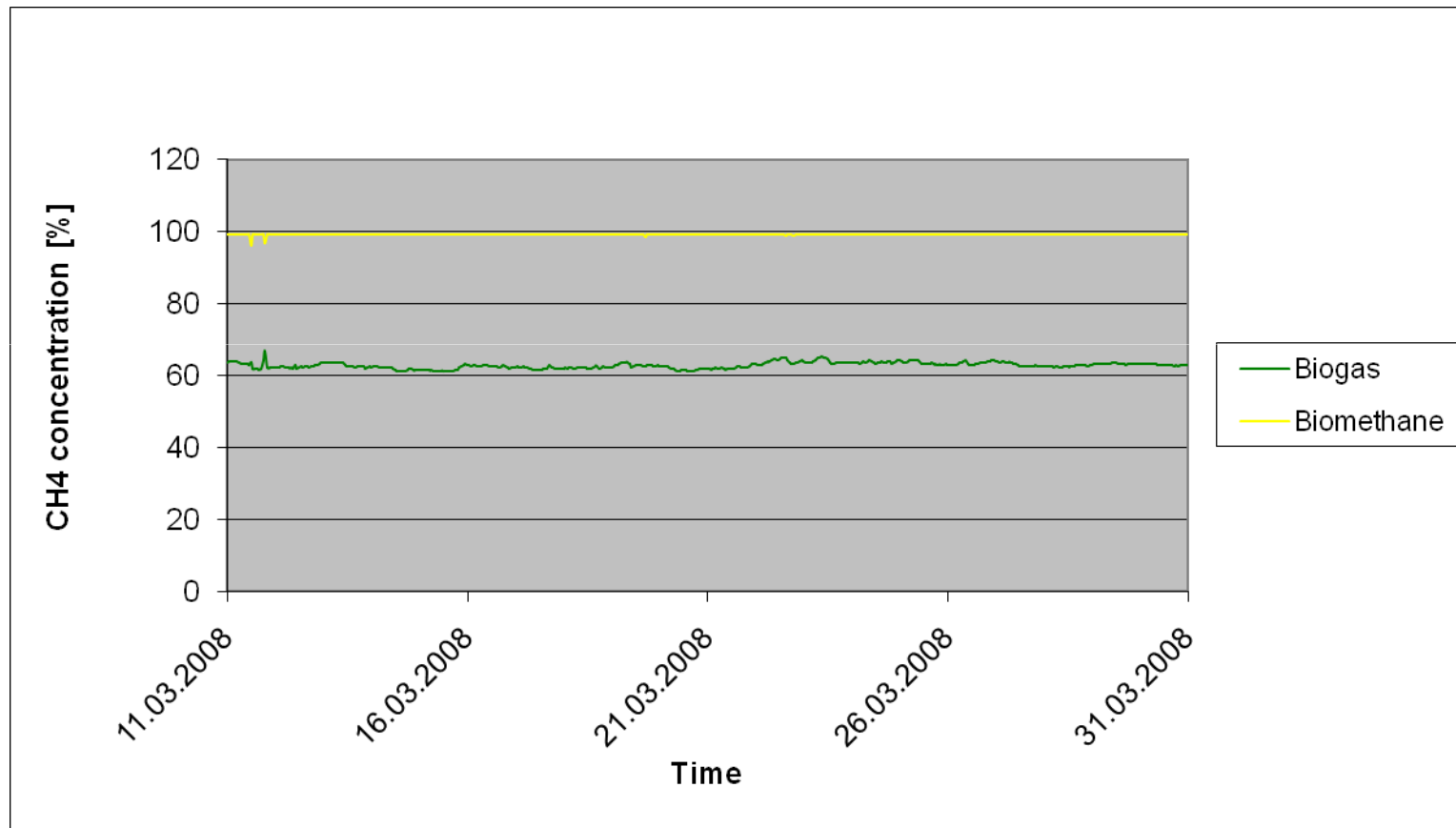
[ISET, 2008]

Chemische Absorption (mit organischen Lösungsmitteln) „Aminwäsche“



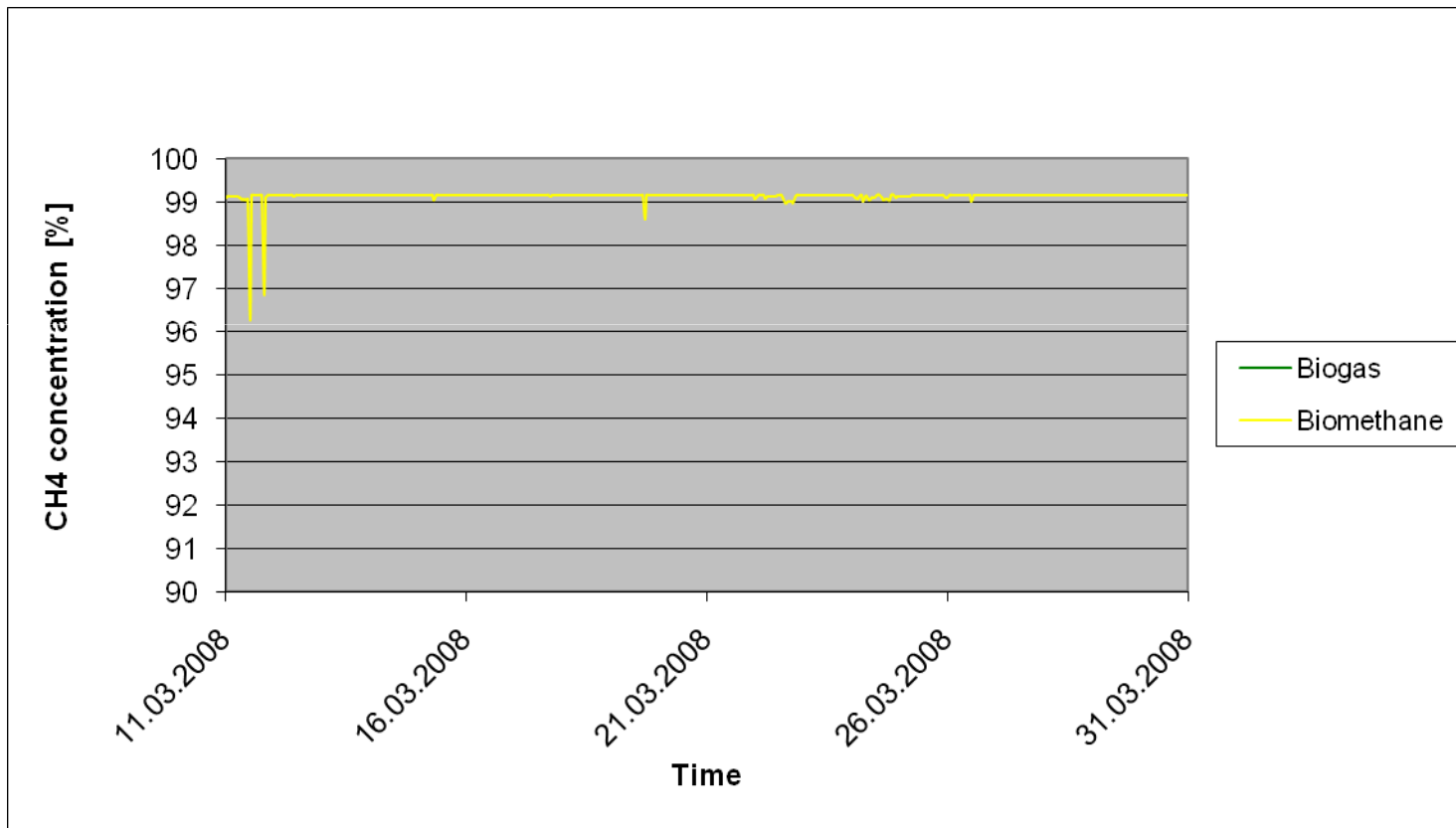
[Göteborg Energi, 2008]

„Aminwäsche“: Beispiel für Methankonzentrationen im Biogas u. Biomethan



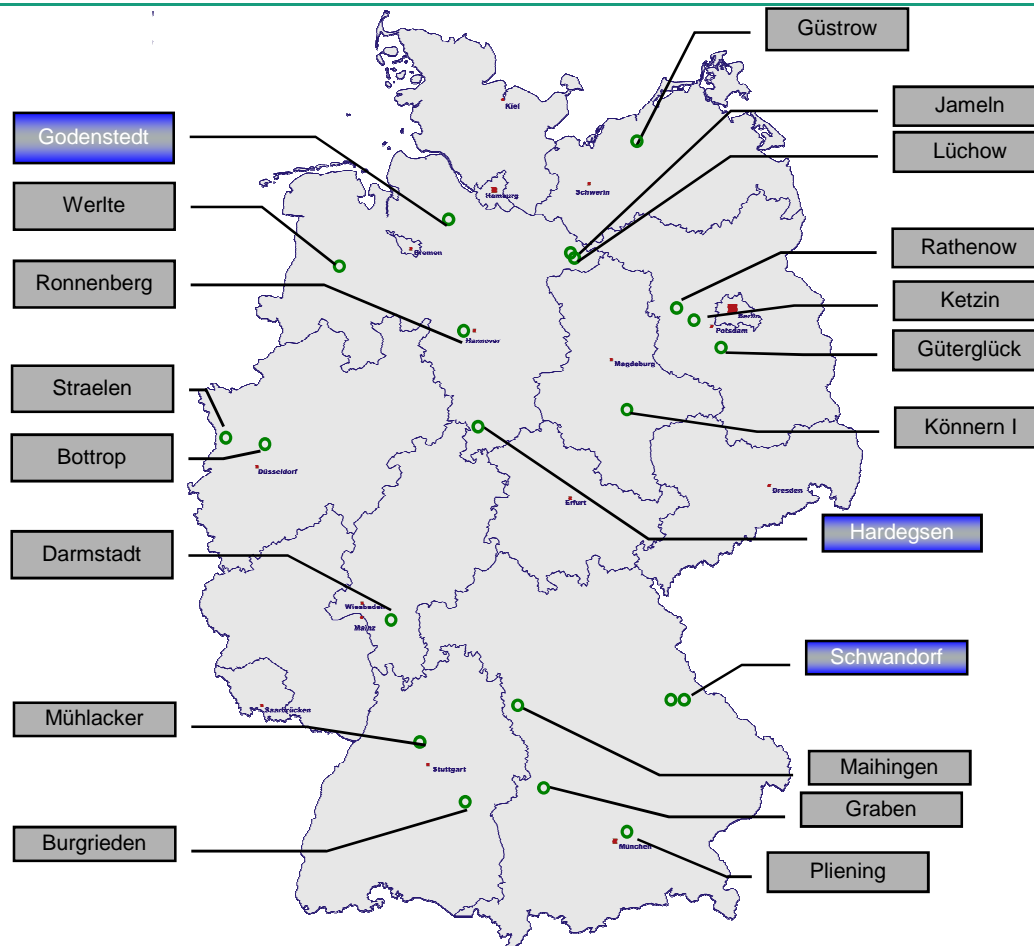
[IWES/Biogasmax, 2010]

„Aminwäsche“: Beispiel für Methankonzentration im Biomethan



[IWES/Biogasmax, 2010]

BGAA-Projekte in Deutschland: Chemische Absorption (org. Lsg.-Mittel) (Stand: 2009)



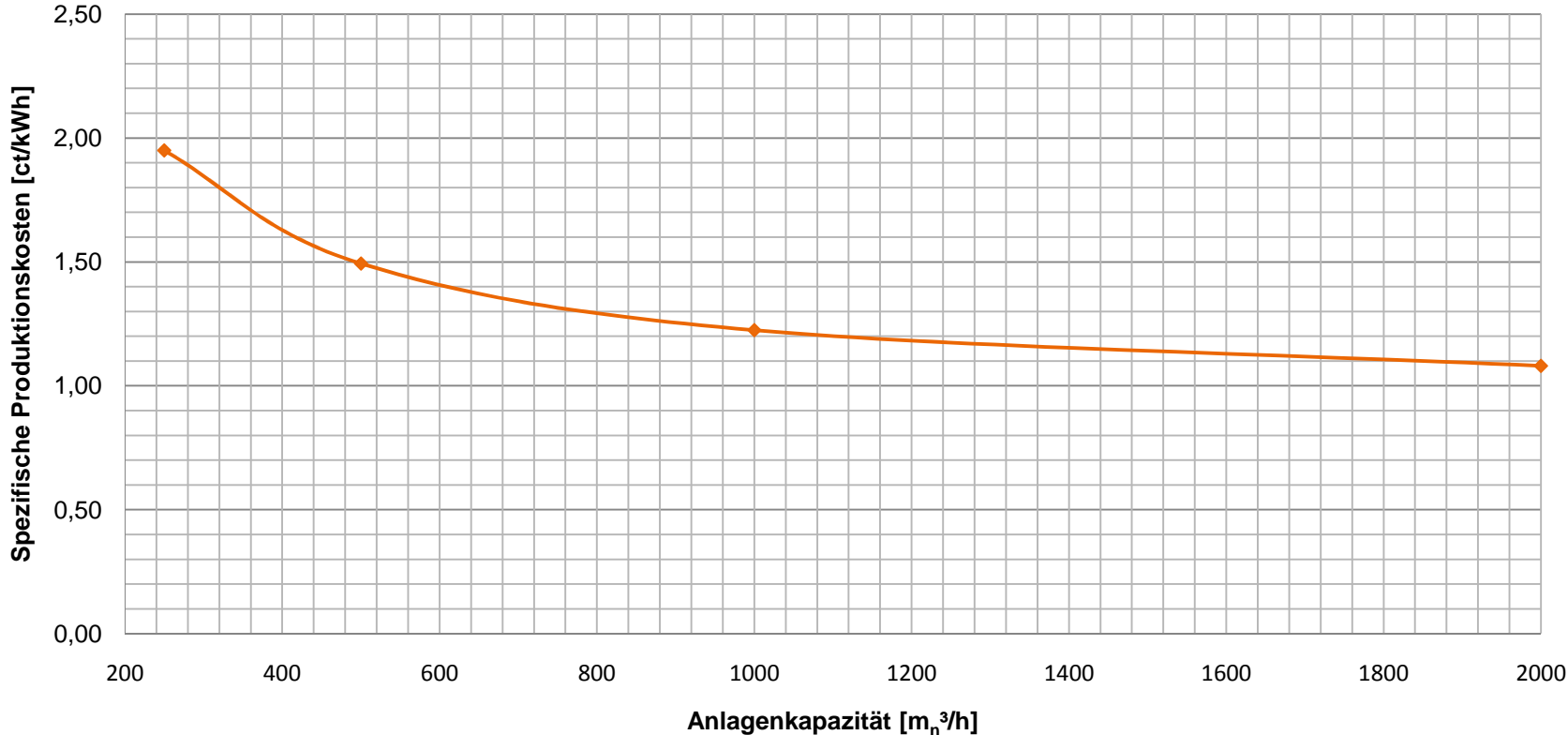
[IWES, 2009]

Übersicht Kenndaten Biogasaufbereitungsverfahren

		PSA	DWW	Glykolwäsche	Aminwäsche	Membran	Kryogen
Stromverbrauch	[kWh/m ³ _{BG}]	~ 0,2 - 0,25	~ 0,2 - 0,3	0,23-0,33	~0,15	~ 0,25	0,18-0,33
Wärmebedarf	[°C]	Nein	Nein	55-80	~ 160	Nein	Nein
Prozessdruck	[bar]	4-7	5-10	4-7	0,1	5-10	
Methanverlust	[%]	1-5	0,5 - 2	1-4	0,1		0,5 (?)
Abgasnach- behandlung notwendig? (EEG & GasNZV)		Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
Feinent- schwefelung des Rohgases notwendig?		Ja	Nein	Nein	Ja	Empfohlen	Ja
Wasserbedarf		Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Nein
Chemikalien- bedarf		Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein

[IWES, 2010]

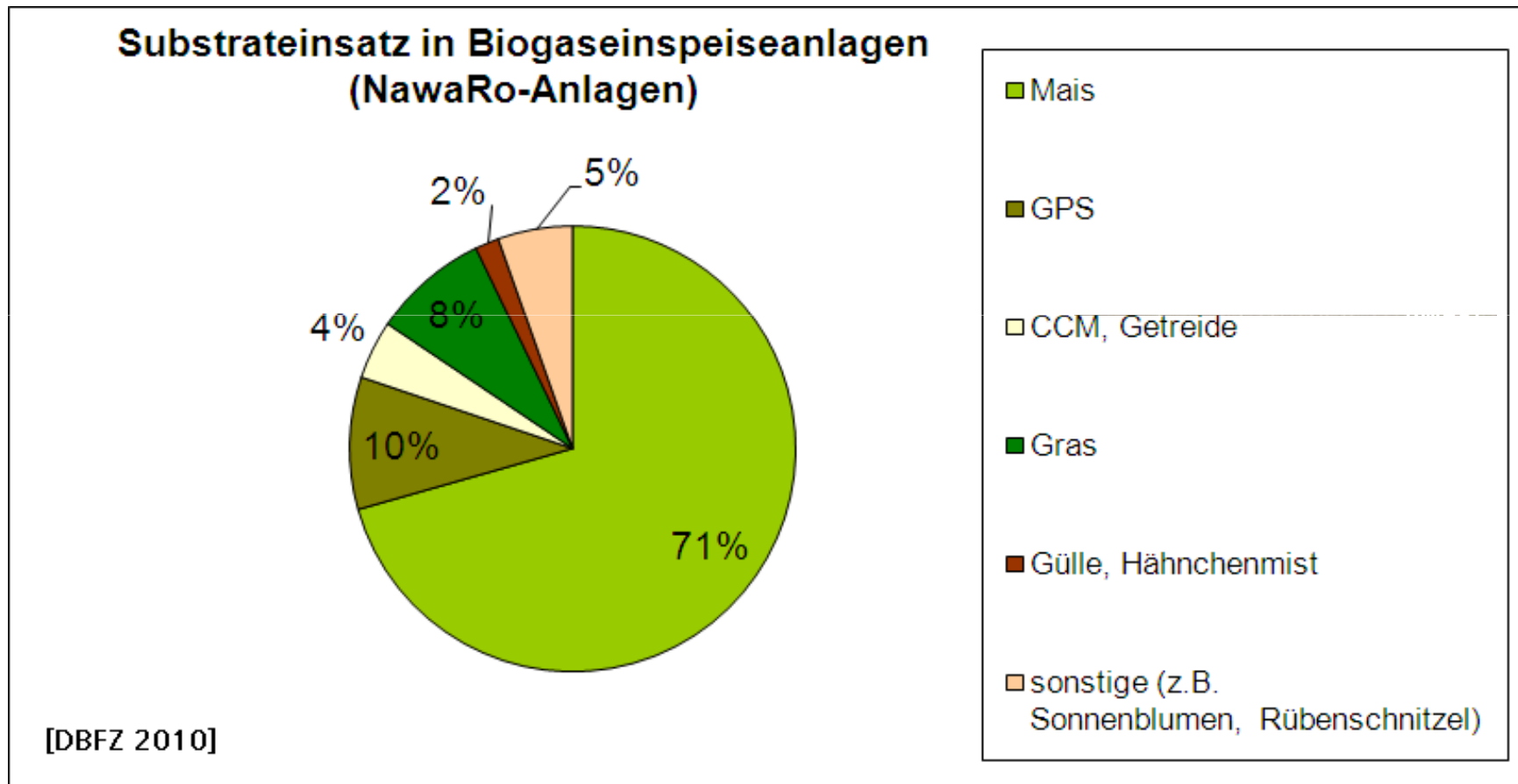
Kosten Biogasaufbereitung



[IWES nach UMSICHT, 2010]

**Aktuelle Ergebnisse aus dem Projekt
BIOMON:
Stand der Biogasaufbereitung in
Deutschland**

Biogasproduktion: Substrateinsatz bei BGAAs



Biogasproduktion für BGAAs

- Mind. 31 NawaRo-Anlagen
- 2 Anlagen vergären Schlempe (Schwedt und Zörbig)
- 1 Anlage vergärt Bioabfall
- 1 Anlage vergärt Schlachtabfälle und Gülle
- 1 Anlage vergärt Glycerin aus der Biodieselherstellung mit Gülle
- 1 Klärschlammanlage (Bottrop, Hamburg in Bau)
- Einsatzstoffe der restlichen Anlagen sind nicht bekannt



Biogasproduktion: Substratlogistik bei BGAs

Transportentfernung

- Durchschnittlich 6,5 km
- Maximale Transportentfernung 5 bis 50 km
(im Durchschnitt 18 km)

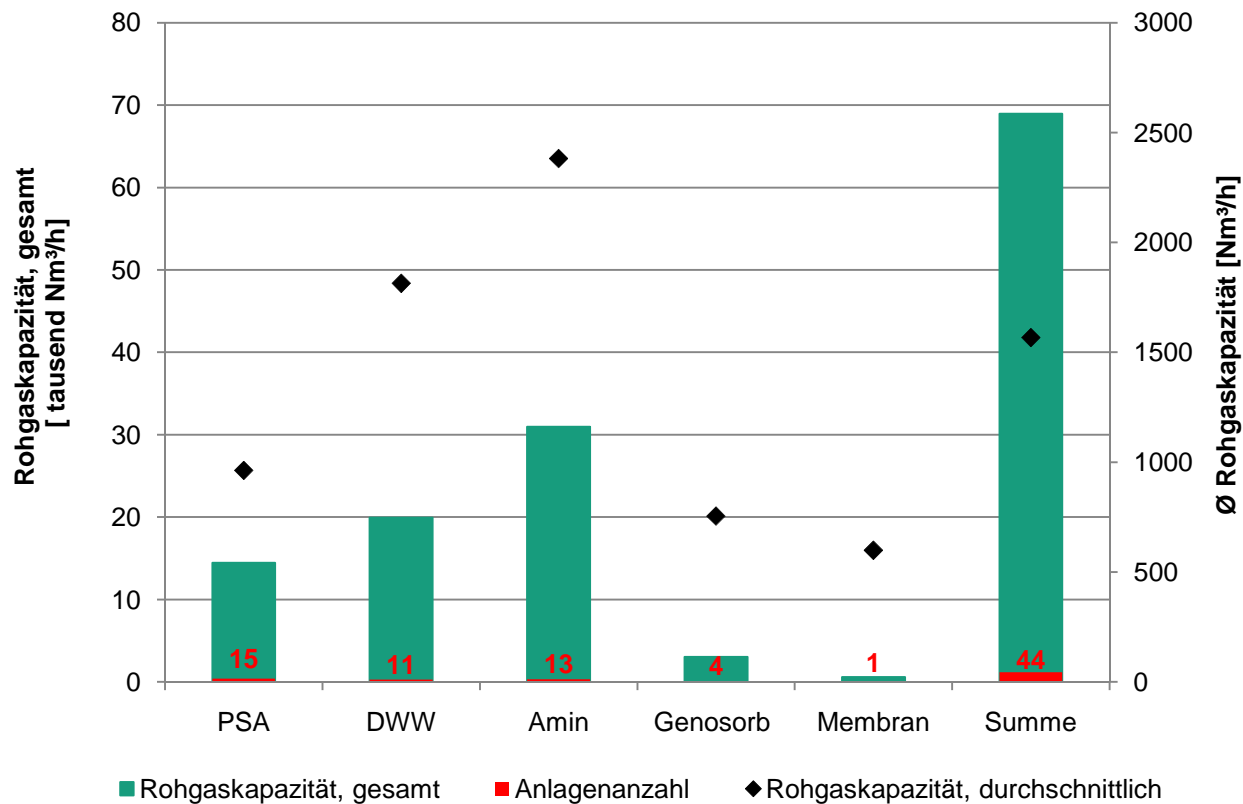


Substratbezug

- i.d.R. von einer größeren Anzahl Landwirte (8 bis zu 50)
(Ausnahme: 2 Landwirte)
- Mehrjährige Verträge zur Substratlieferung
sind die Regel

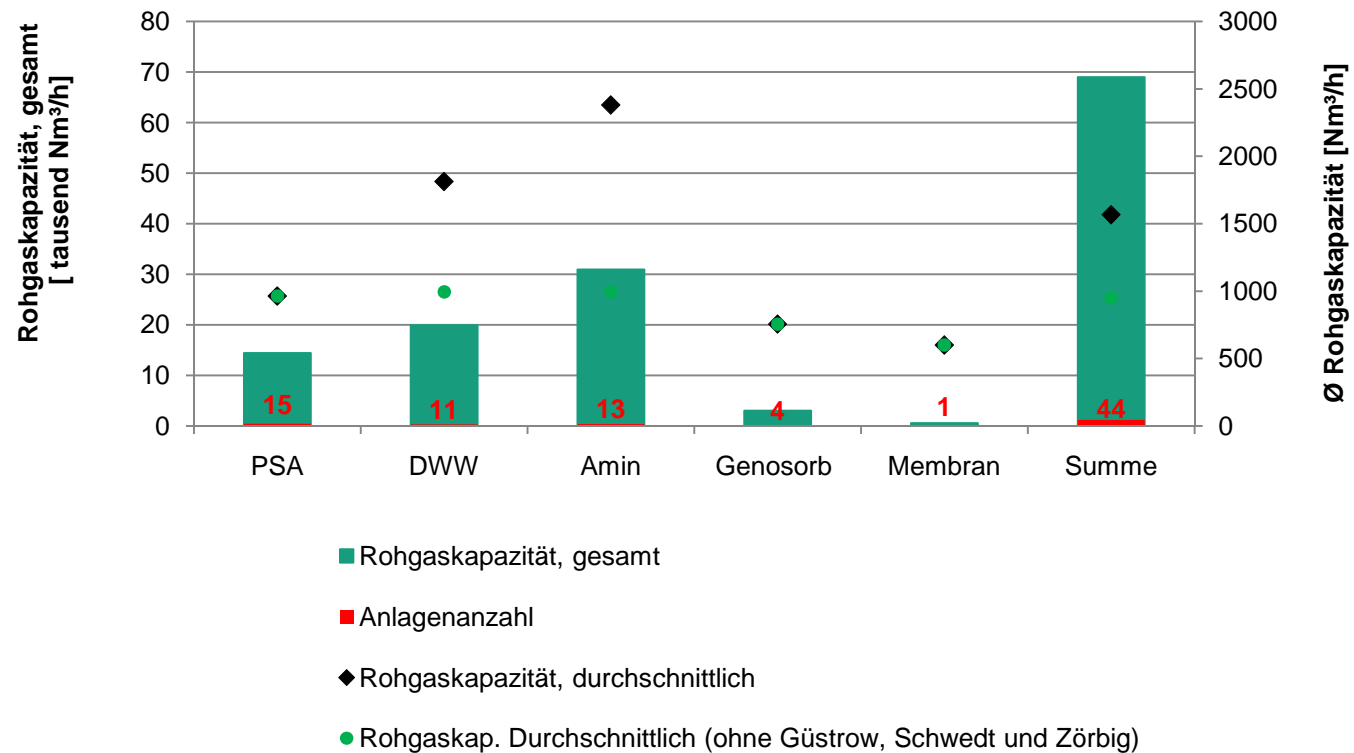


Biogasaufbereitungsanlagen in Deutschland aktuell: Anlagenanzahl und -rohgaskapazitäten



[IWES, 2010]

Biogasaufbereitungsanlagen in Deutschland aktuell: Anlagenanzahl und -rohgaskapazitäten



Aminwäschen:
ohne BGAA
Schwedt und
Zörbig

DWW:
ohne BGAA
Güstrow

[IWES, 2010]

Überblick Biogasaufbereitung in Deutschland:

- Aktuell ~ 44 BGAA in Betrieb:
 - 15 PSA
 - 28 Wäscher
 - 1 Membrananlage
- Deutlicher Zubau von Aminwäschen !
- Klarer Trend zu Absorptionsverfahren beim Neuzubau
- Erste Membrananlage in Betrieb
- Aktuell: ~ 350 MW → ~130 MWel.
 - 8 % des Anlagenbestands (Bezug Ende `09)
- ~ 5% der 2020-Ziele erreicht
- Zubau von ~ 140 Anlagen pro Jahr notwendig (1.000 Nm³/h Rohgas)



[IWES, 2010]

Biogasaufbereitung: Neue Hersteller

- PSA: Carbotech
- PSA: XEBEC (Kanada)
- DWW: Malmberg (Schweden/Deutschland)
- DWW: Rosroca / YIT (Deutschland / Finnland)
- DWW: Flotech / Envitec (Neu Seeland / Schweden / Deutschland)
- Amin: MT Biomethan
- Amin: Cirmac (Niederlande)
- Amin: Dreyer&Bosse
- Amin: EMS / BIS
- Genosorb®: HAASE
- Membran: ENVIO AG
- Kryo: GTS, AirLiquide



Biogasaufbereitung: Anlagenverfügbarkeiten

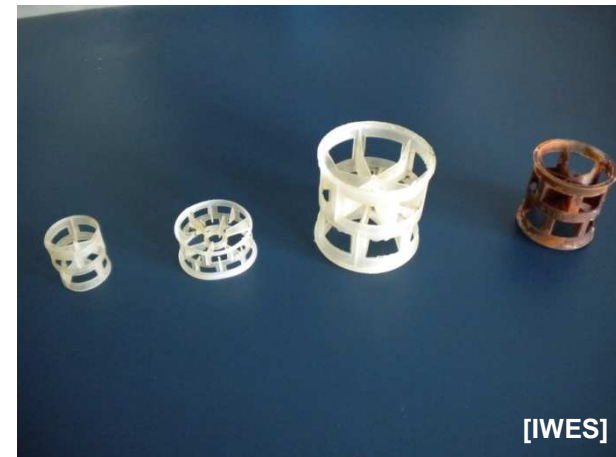
- Beispiel 1.000 Nm³/h BG NawaRo:
 - 99 % → 88 h/a Ausfall → ~ 35.000 €/a
 - 98 % → 175 h/a Ausfall → ~ 70.000 €/a
 - 97 % → 263 h/a Ausfall → ~ 105.000 €/a
 - 96 % → 350 h/a Ausfall → ~ 140.000 €/a

- Oftmals Biogasproduktion limitierender Faktor:
 - Substrateintrag: Störstoffe!!!



Biogasaufbereitung: Anlagenverfügbarkeiten

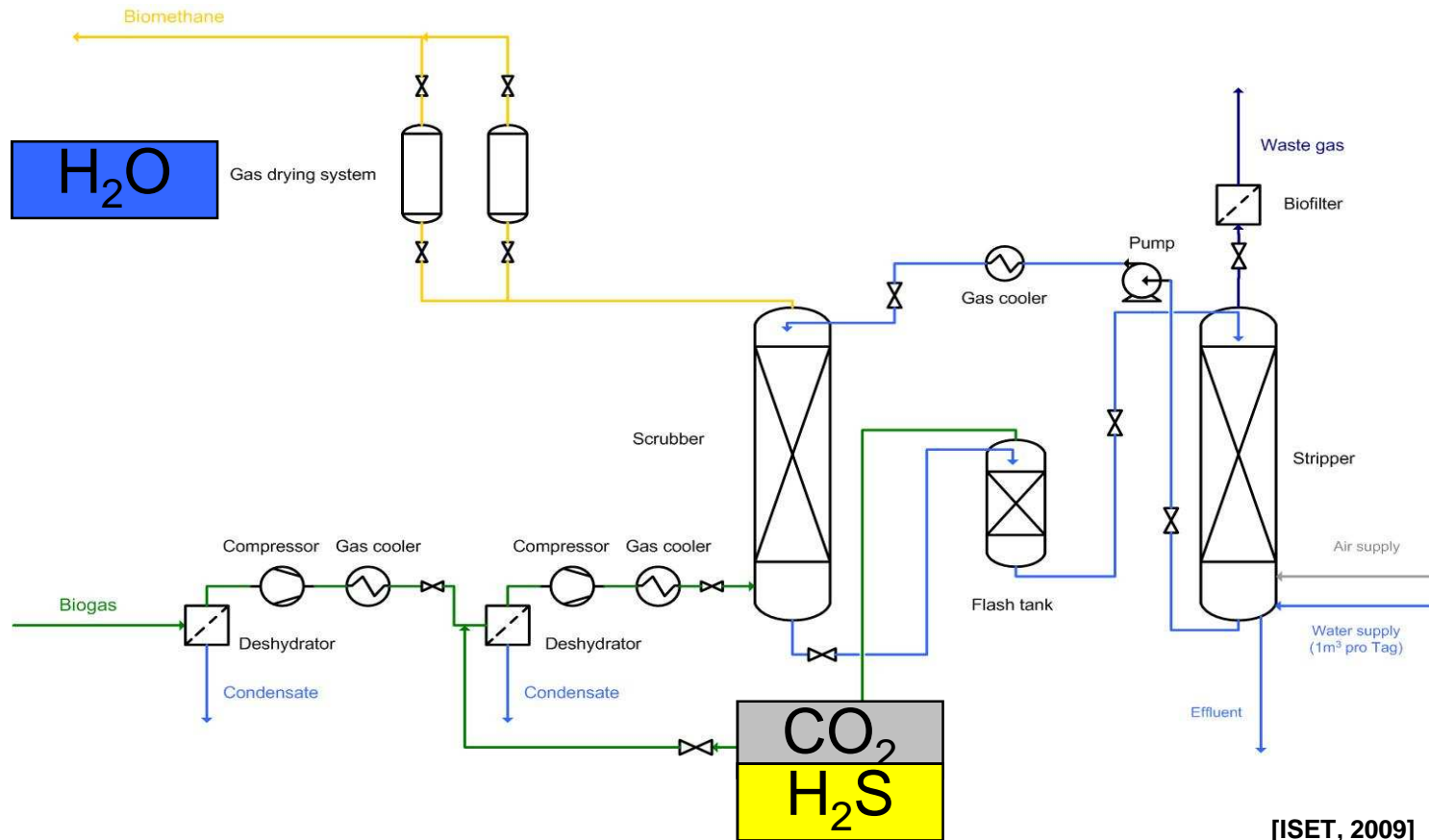
- Waschverfahren:
 - Veränderung Wasserqualität
(pH-Wert Absenkungen → erhöhter Wasserverbrauch)
 - Biofilmbildung/Scaling auf Füllkörpern (Leistungseinbußen)
 - Austausch von Füllkörpern (auch Änderung des Typs/Materials)
 - Nachrüstung Flash-Behälter



Biogasaufbereitung: Entschwefelung

- Primär Eisenchlorid und Eisenhydroxid zur Grobentschwefelung
- In größeren Anlagen auch „Paques-Wäscher“ (NaOH-Wäscher + biologisch)
- Auch biologische Entschwefelung im Fermenter: L-Gas-Gebiete (Niedersachsen)
- Feinentschwefelung fast immer A-Kohle
- Sonderfall: SO₂-Wäsche

Betriebserfahrungen: „H₂S-Management“



[ISET, 2009]

Abgasnachbehandlung:

Technologien verfügbar:

- RTO
 - Wichtigstes Verfahren
 - Anwendung: DWW, Genosorb
- Flox-Brenner
 - Standardverfahren bei PSA
 - Nachteil: ~5 % CH₄ notwendig
- Katalytische Verfahren
 - Vereinzelt bei PSA
 - Spielen keine große Rolle

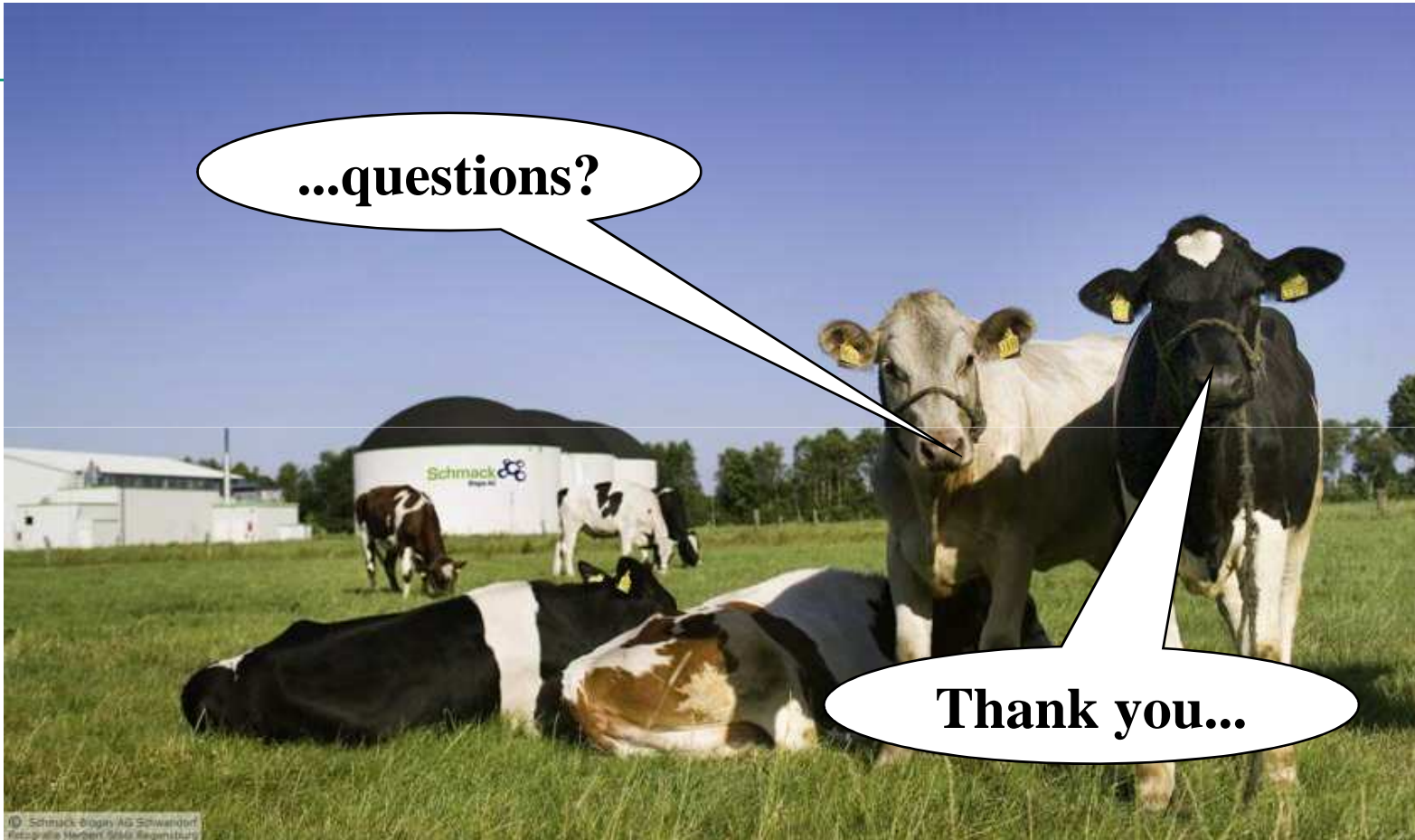
Biomethannutzung:

Größtes Hemmnis: Niedrige Erdgaspreise!

Derzeit nicht bekannt, welche Mengen in welchen Nutzungspfad gelangen!

- Abschätzung (Trend): Vorwiegend KWK nach EEG
- Zum Teil Kraftstoff:
 - Nur zwei mit direkter Tankstellenanbindung (3. folgt)
 - 10 %-Selbstverpflichtung der Gaswirtschaft ???
- Wärmemarkt (nicht nur BW)
- Rohstoff chem. Industrie: Kommt!





© Schmack Biogas AG Schwandorf
Foto: alle Herbert Siska Regenstanz

[Copyright: Schmack Biogas AG]