Stadtwerke Aachen Aktiengesellschaft

STAWAG

Inhaltsübersicht

- **Vorstellung STAWAG**
- Motivation zur Errichtung einer Bio-Erdgas-Anlage
- Beschreibung der Bio-Erdgas-Anlage
- Gründe für eine dezentrale Nutzung von Bio-Erdgas
- Stand der Einspeisebedingungen

Eckdaten der STAWAG

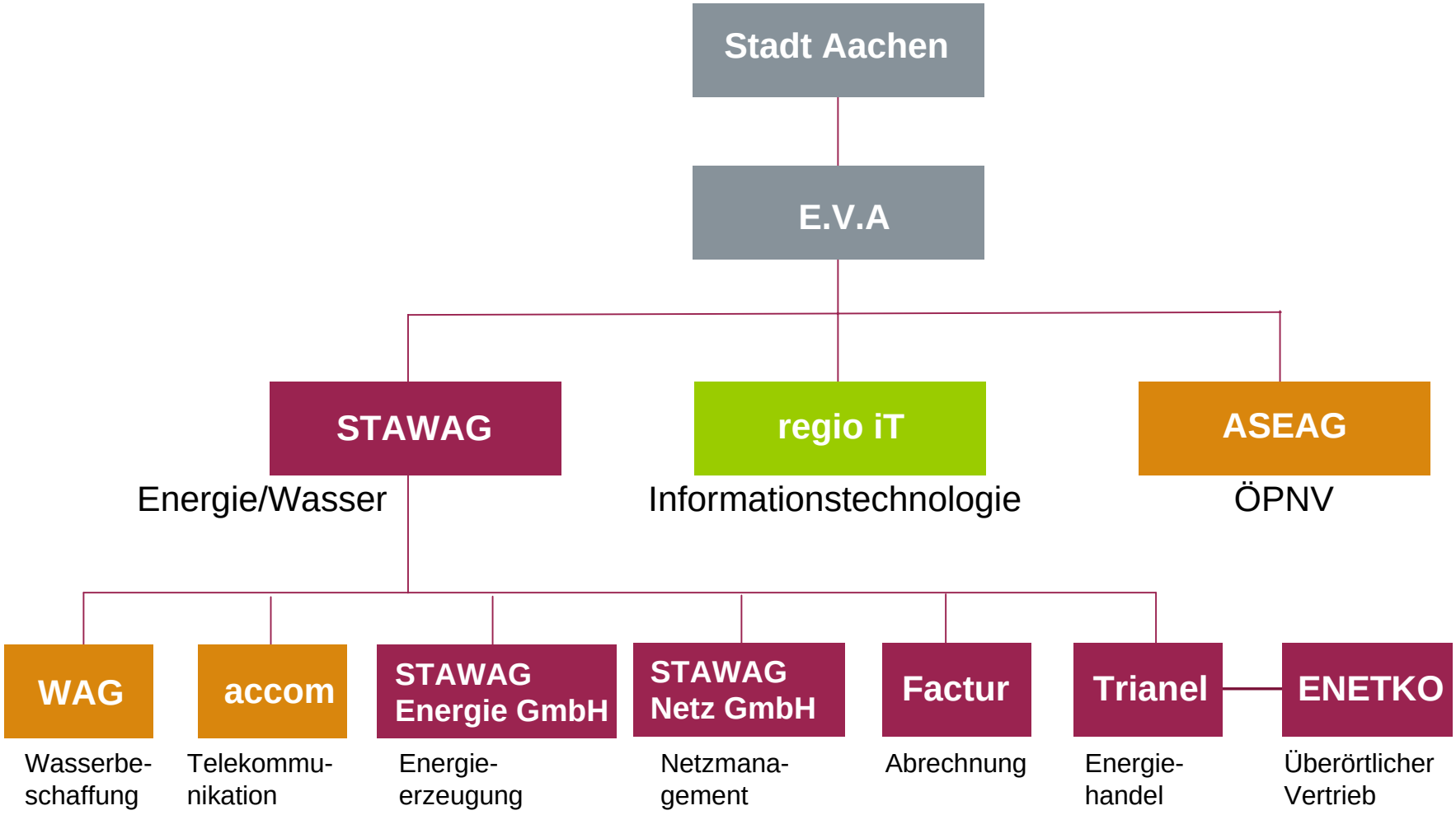
STAWAG = Stadtwerke Aachen Aktiengesellschaft

Die STAWAG ist ein Querverbundunternehmen und versorgt das Gebiet der Stadt Aachen mit Strom, Gas, Wasser und Wärme.

Daten und Fakten (Geschäftsjahr 2004)

• Anzahl Mitarbeiter	395
• Umsatzerlöse	268 Mio. Euro
• Investitionen	25 Mio. Euro
• Verkaufsmenge Strom*	1.900 Mio. kWh
• Verkaufsmenge Gas	2.200 Mio. kWh
• Verkaufsmenge Wasser	17 Mio. m^3
• Verkaufsmenge Wärme	275 Mio. kWh

*inkl. Handelsvertreter ENETKO GmbH – Partner der Trianel


Stadt Aachen
E.V.A
STAWAG
Energie/Wasser
regio iT
Informationstechnologie
ASEAG
ÖPNV
WAG
Wasserbe-
schaffung
accom
Telekommu-
nikation
STAWAG
Energie GmbH
Energie-
erzeugung
STAWAG
Netz GmbH
Netzmana-
gement
Factur
Abrechnung
Trianel
Energie-
handel
ENETKO
Überörtlicher
Vertrieb

Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz aus Sicht des (Gasnetzes) Einspeisers

- Ein Beispielprojekt aus Aachen

Dipl.-Ing. Leonhard Unterberg

16.5.2006

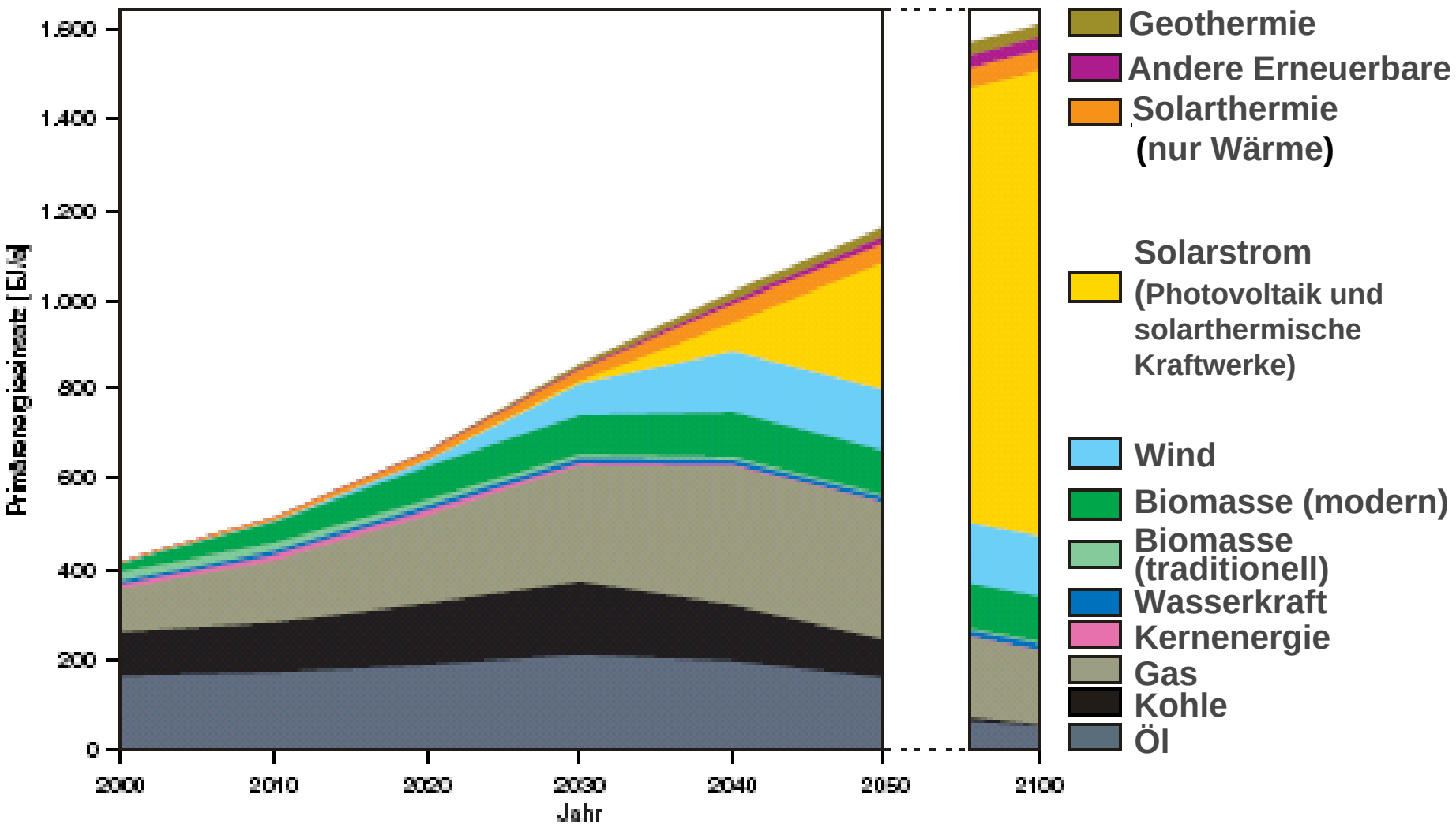
Stadtwerke Aachen Aktiengesellschaft

STAWAG

Inhaltsübersicht

- Vorstellung STAWAG
- **Motivation zur Errichtung einer Bio-Erdgas-Anlage**
- Beschreibung der Bio-Erdgas-Anlage
- Gründe für eine dezentrale Nutzung von Bio-Erdgas
- Stand der Einspeisebedingungen

Die Veränderung des globalen Energiemix (WBGU)



Erlöse aus der Biomassenutzung

Art der Vergütung	Anlagen bis 150 kW_{el}	Anlagen bis 500 kW_{el}	Anlagen bis 5 MW_{el}	Anlagen bis 20 MW_{el}
Mindestvergütung nach EEG	11,50 ct/kW	9,90 ct/kW	8,90 ct/kW	8,40 ct/kW
NaWaRo-Bonus	6,00 ct/kW	6,00 ct/kW	4,00 ct/kW	0,00 ct/kW
KWK-Bonus	2,00 ct/kW	2,00 ct/kW	2,00 ct/kW	2,00 ct/kW
Innovationsbonus	2,00 ct/kW	2,00 ct/kW	2,00 ct/kW	0,00 ct/kW
Summe aus EEG	**21,50 ct/kW**	**19,90 ct/kW (20,38 ct)**	**16,90 ct/kW (17,25 ct)**	**10,40 ct/kW (13,61 ct)**

Der Kraftwärmekopplungsbonus (KWK-Bonus)

Der **KWK-Bonus** in Höhe von 2 ct/kWh für Strom aus Biomasse wird gewährt, soweit in der Hauptsache aus der Abwärme der Stromerzeugung auch Wärmeenergie gewonnen und einer Anwendung außerhalb des eigenen Prozesses zugeführt wird.

Der Technologiebonus

Der **Technologie-Bonus** in Höhe von 2 ct/kWh für Strom aus Biomasse wird gewährt, soweit er mit den in § 8 Abs. 4 abschließend genannten Verfahren oder Techniken erzeugt wird und

soweit die Anlage in Kraft-Wärme-Kopplung betrieben wird (d.h.: **ohne KWK kein Technologie-Bonus!)**

Technologie-Bonus gilt nur für den **Leistungsbereich bis 5 MW** !

Technologie-Bonus wird nur einmal gewährt, auch wenn mehrere in § 8 Abs. 4 genannte Verfahren oder Techniken zum Einsatz kommen.

Der Technologie-Bonus

Gemäß **Technologie-Bonus** begünstigte Verfahren und Techniken:

- Thermochemische Vergasung (z.B. CarboV-Verfahren, Güssing-Verfahren)
- **Trockenfermentation** (bisher eingesetzt bei der Bioabfallvergärung Compogas)
- **Biogasaufbereitung auf Erdgasqualität** (bisher nur in der Schweiz und Schweden in der Anwendung)
- Brennstoffzellen
- Gasturbinen
- Dampfmotoren
- Organic-Rankine-Anlagen (ORC-Anlagen)
- Mehrstoffgemischanlagen (insb. Kalina-Cycle-Anlage)
- Stirling-Motoren

Inhaltsübersicht

- Vorstellung STAWAG
- Motivation zur Errichtung einer Bio-Erdgas-Anlage
- **Beschreibung der Bio-Erdgas-Anlage**
- Gründe für eine dezentrale Nutzung von Bio-Erdgas
- Stand der Einspeisebedingungen

Konzept Bio-Erdgasanlage

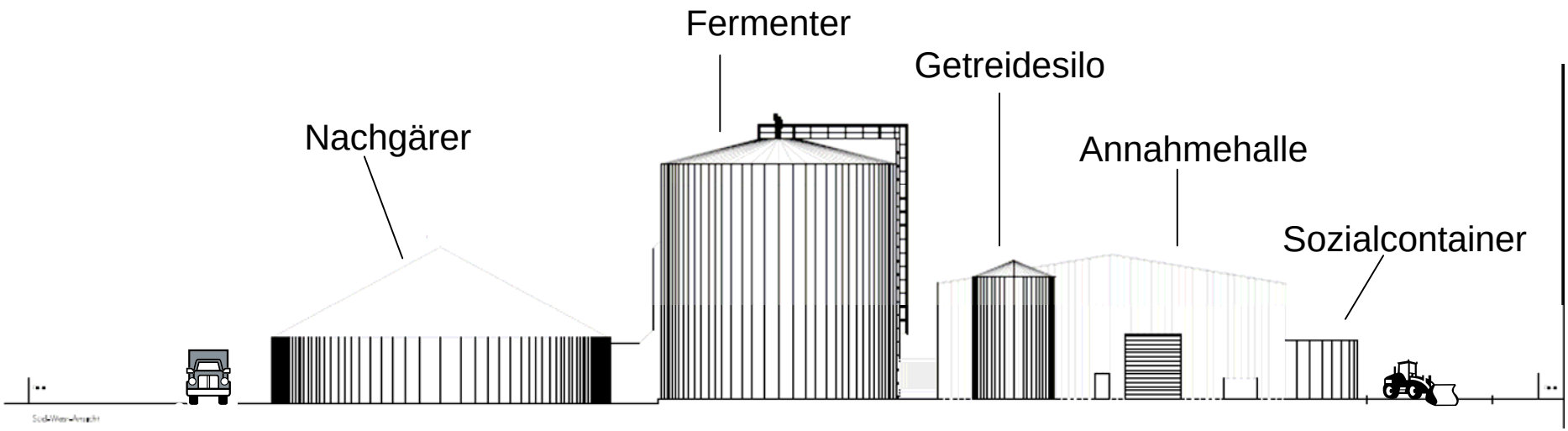
- Die Größe der Bio-Erdgasanlage wird bei etwa 2 MW_{el} liegen und einen Output an Rohbiogas (getrocknet und entschwefelt) von etwa 1.000 Nm3/h besitzen.

- Anlagen mit einer Aufmethanisierungsanlage sind erst ab einer Größe von 1,5 MW_{el} wirtschaftlich.

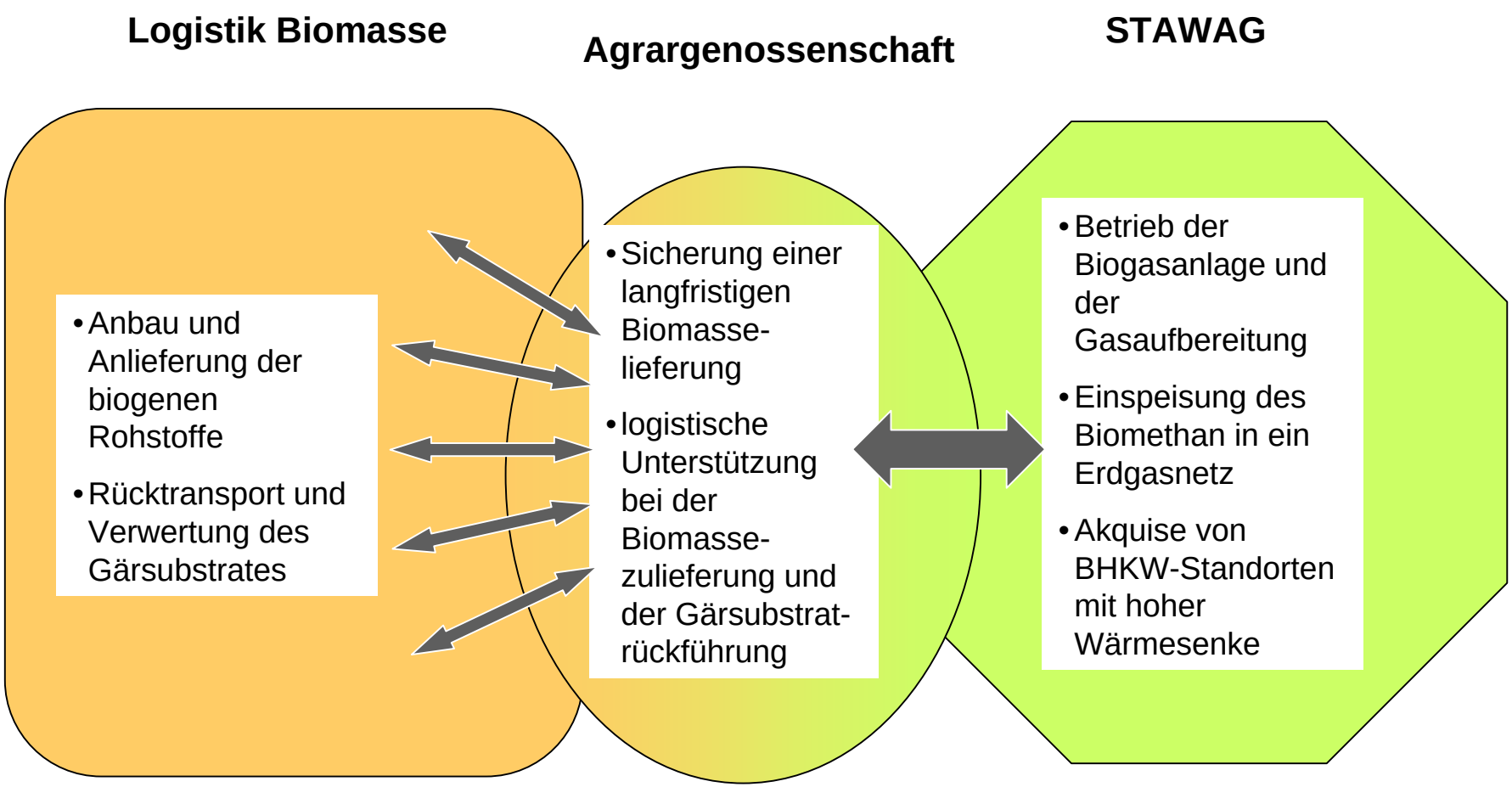
- Die Anlage wird mit Maissilage und Getreidekorn betrieben. Im Falle einer Nassvergärung käme aus Gründen der Prozess-Stabilität Gülle in Teilmengen hinzu.

- Bei Bedarf wäre eine Mitverwertung von Landschaftspflegegut gesetzlich möglich und anlagentechnisch machbar.

Konzept Biogasanlage für 2 MW_{el}



Landwirtschaft als Lieferant der Rohstoffe



Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz aus Sicht des (Gasnetzbetreibers) Einspeisers

16.5. 2006

Vortrag im Rahmen der ASUE-Fachtagung "Erdgas und Biogas"

Verfahren der Biogaserzeugung/Gasaufbereitung

Gaszusammensetzung von Biogas und Auswirkungen einzelner Komponenten

Komponente	Gehalt	Wirkung
CH_4	50 – 75 Vol.-%	• Brennbare Komponente
CO_2	5 – 50 Vol.-%	• Vermindert Brennwert und Zündverhalten • Fördert Korrosion • Schädlich für alkalische Brennstoffzelle
H_2S	0 – 5.000 ppmV	• Korrosion von Aggregaten und Rohrleitungen • SO2-Emissionen nach Verbrennung • Katalysytorgift
NH_3	0 – 500 ppmV	• Vermindert Zündverhalten • Schädlich für BSZ • NOx-Emissionen nach Verbrennung
Wasserdampf	1 – 5 Vol.-%	• Korrosion in Aggregaten und Rohrleitungen • Kondensat beschädigt Instrumente und Aggregate • Bei Frost Gefahr von Vereisung
Staubpartikel	> 5 µm	• Verstopft Düsen und beschädigt BSZ
N_2	0,5 Vol.-%	• Vermindert Brennwert und Zündverhalten

Gasaufbereitung

Je nach Anwendungsfall sind für die Aufbereitung von Biogas drei bis sechs Reinigungsoperationen notwendig. Für die direkte Verwertung in BHKWs oder Heizkesseln sind vorzusehen:

- Trocknung
- Filtration
- Entschwefelung

Für die Einspeisung in ein Erdgasnetz bzw. für die Nutzung als Kraftstoff müssen zudem folgende Reinigungsoperationen vorgenommen werden:

- Feinreinigung von Spurengasen (H_2S, NH_3 und Chlorverbindungen)
- Abtrennung von CO_2 (Methananreicherung).

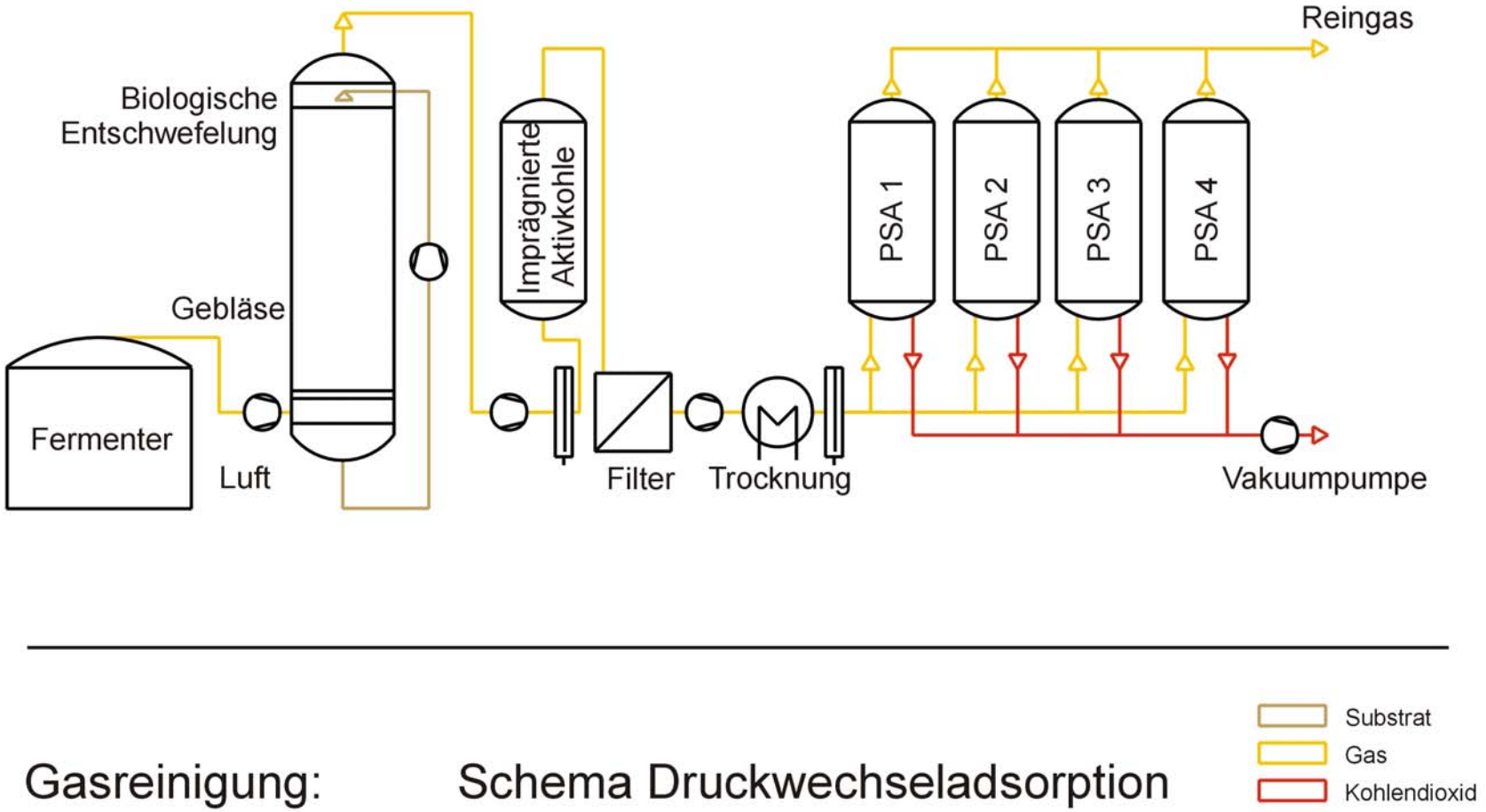
.

Chemische und physikalische Verfahren zur Methananreicherung

Methananreicherung findet statt durch die Abtrennung von CO_2 mittels chemischer oder physikalischer Verfahren.

Grundoperation	Verfahren	Trenneffekt
Adsorption	Druckwechseladsorption	Adsorption von CO_2 an einem Kohlenstoffmolekularsieb
Absorption	Druckwasserwäsche	Lösung von CO_2 in Wasser
Chemische Absorption	Monoethanolamin (MEA)-wäsche	Chemische Reaktion von CO_2 mit MEA
Membrantrennung	Polymermembrangastrennung	Membrandurchlässigkeit von CO_2 höher als für CH_4
Kühlung	Tieftemperaturtrennung (Kryotrennung)	Phasentrennung von flüssigem CO_2 und gasförmigen CH_4

Verfahren der Biogaserzeugung/Gasaufbereitung



Gasreinigung: Schema Druckwechseladsorption

Inhaltsübersicht

- Vorstellung STAWAG
- Motivation zur Errichtung einer Bio-Erdgas-Anlage
- Beschreibung der Bio-Erdgas-Anlage
- **Gründe für eine dezentrale Nutzung von Bio-Erdgas**
- Stand der Einspeisebedingungen

Warum könnte die Zusatzinvestition einer Gasaufbereitung wirtschaftlich sein:

- Das erzeugte Biogas kann überall aus dem Erdgasnetz entnommen werden.
- Die Liefermenge an angeschlossene BHKW´s ist unabhängig von der zeitnahen Produktionsmenge, d.h. im Winter kann mehr verbrannt werden als im Sommer.
- Eine Aufteilung des Biogases auf mehrere Verbraucher ist möglich, so kann mit deutlich höheren EEG-Sätzen abgerechnet werden.
- Reine Erdgas-BHKW haben einen deutlich höheren Elektrischen Wirkungsgrad von über 40 %.
- Aufgrund der Aufteilung auf mehrere BHKW´s sind meist mehr Betriebsstunden im Jahr im KWK-Betrieb möglich.
- Erdgas lässt sich nahezu verlustfrei transportieren.

Mögliche weitere Vorteile einer dezentralen Biogasnutzung:

- Risikominimierung bei der Genehmigung
- Risikominimierung bei der Abgabe der Wärme an nicht nur einen Kunden
- Ein reiner Verkauf des Biomethans als Erdgasäquivalent ist ebenfalls möglich.

Inhaltsübersicht

- Vorstellung STAWAG
- Motivation zur Errichtung einer Bio-Erdgas-Anlage
- Beschreibung der Bio-Erdgas-Anlage
- Gründe für eine dezentrale Nutzung von Bio-Erdgas
- **Stand der Einspeisebedingungen**

Kriterien zur Auswahl eines Einspeisestandortes:

- Druck in der Gasleitung
- H-Gas oder L-Gas Netz
- Min-Flow im Sommer und in den Nachtstunden
- Art des Gasnetzes

Regelwerke, die bei der Gaseinspeisung zu beachten sind:

- DVGW G260 (Gasbeschaffenheit)
- DVGW G262 (Nutzung von regenerativ erzeugten Gasen)

Weitere interessante Regelwerke:

- DVGW G280 (Gasodorierung)
- DVGW G685 (Gasabrechnung)

Gasbeschaffenheit 2. Gasfamilie gemäß G260

Brenntechnische Kenndaten		Einheit	Gruppe L	Gruppe H
Wobbe-Index	Gesamtbereich	kWh/m³	10,5 bis 13,0	12,8 bis 15,7
	Nennwert	kWh/m³	12,4	15,0
	Schwankungsbereich	kWh/m³	- 1,4 bis + 0,6	- 1,4 bis +0,7
Brennwert		kWh/m³	8,4 bis 13,1	
Relative Dichte			0,55 bis 0,75	

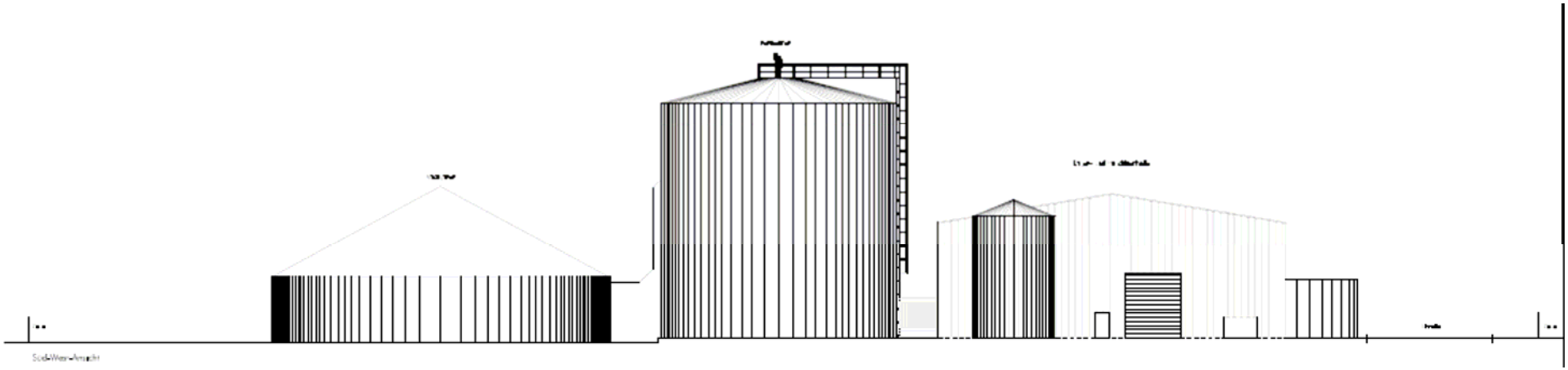
Gasbeschaffenheit 2. Gasfamilie gemäß G260

Gasbegleitstoffe		Einheit	In trockenen Verteilnetzen	In feuchten Verteilnetzen
Kohlenwasserstoffe	Kondensationspunkt	°C	Bodentemperatur	
Wasser	Taupunkt	°C	Bodentemperatur	
Nebel, Staub, Flüssigkeit			Technisch frei	
Sauerstoff-Volumenanteil		%	3,0	0,5
Gesamtschwefel	Jahresmittelwert	mg/m³	30	
	kurzzeitig	mg/m³	150	
Mercaptanschwefel	Jahresmittelwert	mg/m³	6	
	kurzzeitig	mg/m³	16	
Schwefelwasserstoff	Jahresmittelwert	mg/m³	5	
	kurzzeitig	mg/m³	10	

Nachweis der Gasqualität:

- Geeichte Messung des Volumenstromes
- Geeichte Messung des Heizwertes
- Einbau eines Gaschromatographen zur Messung weiterer Beschaffenheitsparameter
  - Normdichte
  - Sauerstoffgehalt
  - Schwefelmessung (H2S-Schwefel, COS-Schwefel, Merkaptan-Schwefel)
  - Wasser-Taupunktmessung
- Online-Meldung an den Gasnetzbetreiber

Derzeitige Diskussionspunkte zur einzuspeisenden Gasqualität:

- Wobbe-Index muss innerhalb des DVGW-Fensters sein
- Mitfahren des Brennwertes im Netz?
- Spurengas im Biogas?
- Weitergehende Messungen der Gasqualität an den anderen Einspeisepunkte in das betreffende Gasnetz?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.