

Biomethanherstellung mit dem BCM[®]-Verfahren

Biomethanherstellung mit Aminwäsche
Ergebnisse einer systematischen
Forschung seit 2001



Leistungsprofil der Firma DGE GmbH



Unternehmen seit 1991 im Anlagenbau tätig

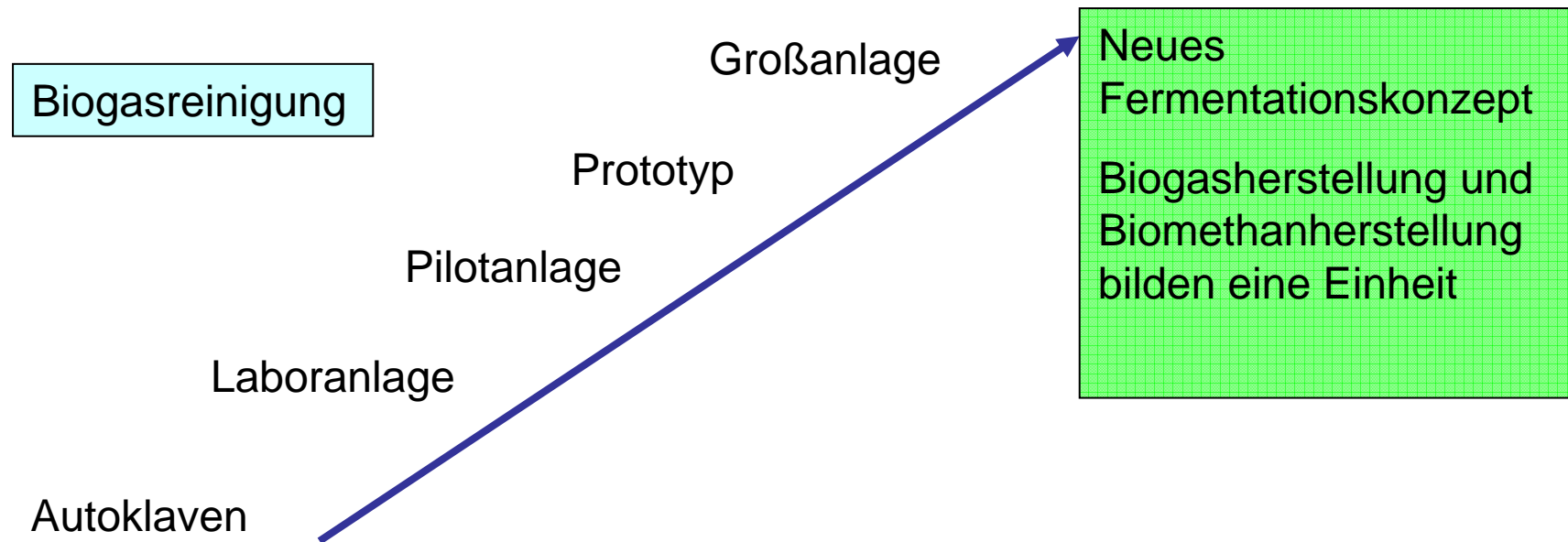
Planung und Bau von Anlagen zur Abwasser – und Abgasreinigung in der Industrie

Von 1991 bis 2006 wurden über 300 Anlagen weltweit errichtet

Schwerpunkte bei der Abgasreinigung sind Einsatz eigener Verfahren, wie Wäsche, Adsorption, Biologie, Verbrennung und Katalyse und kombinierten Verfahren

Systematische Forschungs- und Entwicklungsstrategie seit 2001

1. Analyse des Marktes; Bau und Test von PSA und DWW-Anlagen
2. Bau und Analyse von Aminwäschen
3. Wissenschaftliche Auswertung und Verfahrenoptimierung



Forschungsergebnisse und Beurteilungskriterien

		Amin
Energieaufwand		Abwärme, extrem wenig Elektroenergie
Druckbereich	bar	0-beliebig
Produktreinheit	%	> 99
Flexibilität		sehr hoch
Wertstoffrückgewinnung		möglich
Methanverluste	%	<0,1
CO ₂ -Restgehalt	%	0-beliebig
Entschwefelung		nein
Chemikalienaufwand		kaum

Elektroenergie ist höchste Energieform, der Verbrauch sollte minimiert werden.

Biomethan ist besonders wirtschaftlich, wenn es in Niedrigdrucknetze eingespeist wird.

Zu berücksichtigende Randbedingungen

- Verbrauch an hochwertiger Elektroenergie sollte minimiert werden
- Einspeisung in Niederdrucknetze ist besonders wirtschaftlich
- Stabile Methankonzentrationen über 98 % erfordern andere Verfahren zur Entschwefelung als die biologische Luftentschwefelung
- Entschwefelung mit Aktivkohle bleibt die teuerste Art der Entschwefelung
- Neue Prozesse der Entschwefelung ermöglichen eine verbesserte Fermenterführung und Methanausbeute
- Abwärme aus der Biomethanreinigung muss mit in die Beheizung der Fermenter einbezogen werden

Mit dem BCM[®]-Verfahren setzen wir diese Anforderungen um und erreichen einen deutlich wirtschaftlicheren Prozess der Produktion von Biogas.

BCM[®]-Verfahren als zentrale Einheit für die Optimierung

Über 20 verschiedene Einzelkomponenten bezüglich Waschleistung und Regeneration sowie 100 interessante Waschkombinationen wurden untersucht.

Grundsatzergebnis:

BCM-SORB als Waschmittelkombination mit der besten und wirtschaftlichsten Leistung auf Aminbasis.

Kriterium	MEA	BCM-SORB
Beladbarkeit	hoch	hoch
Regenerierbarkeit,Energie	1	0,7
Verluste	100	1
Korrosion	10	1

MEA ist für Biogas einsetzbar, BCM-SORB jedoch die technisch und Wirtschaftlich bessere Lösung.

MEA **Monoethanolamin**
BCM-SORB **Amingemisch auf DEA-Basis**

Beladungsbedingungen BCM-SORB

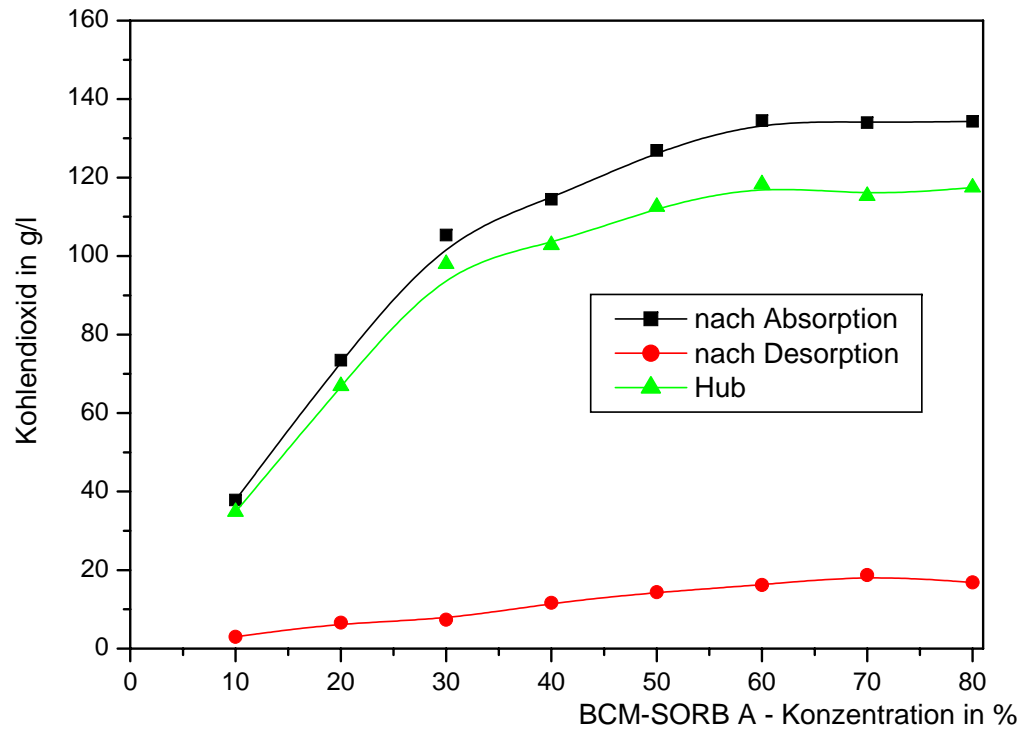
Die Arbeitskapazität der Waschlösung wird definiert als

$K \text{ CO}_2$ = Beladungsdifferenz Wäscheraustritt minus Wäschereintritt in g/l

$K \text{ H}_2\text{S}$ = Beladungsdifferenz Wäscheraustritt minus Wäschereintritt in g/l

Verfahren		MEA	BCM-SORB
BCM	$K \text{ CO}_2$	= 45	= 55
	$K \text{ H}_2\text{S}$	> 5	> 8
BCM plus	$K \text{ CO}_2$	= 65	= 75
	$K \text{ H}_2\text{S}$	> 10	> 15

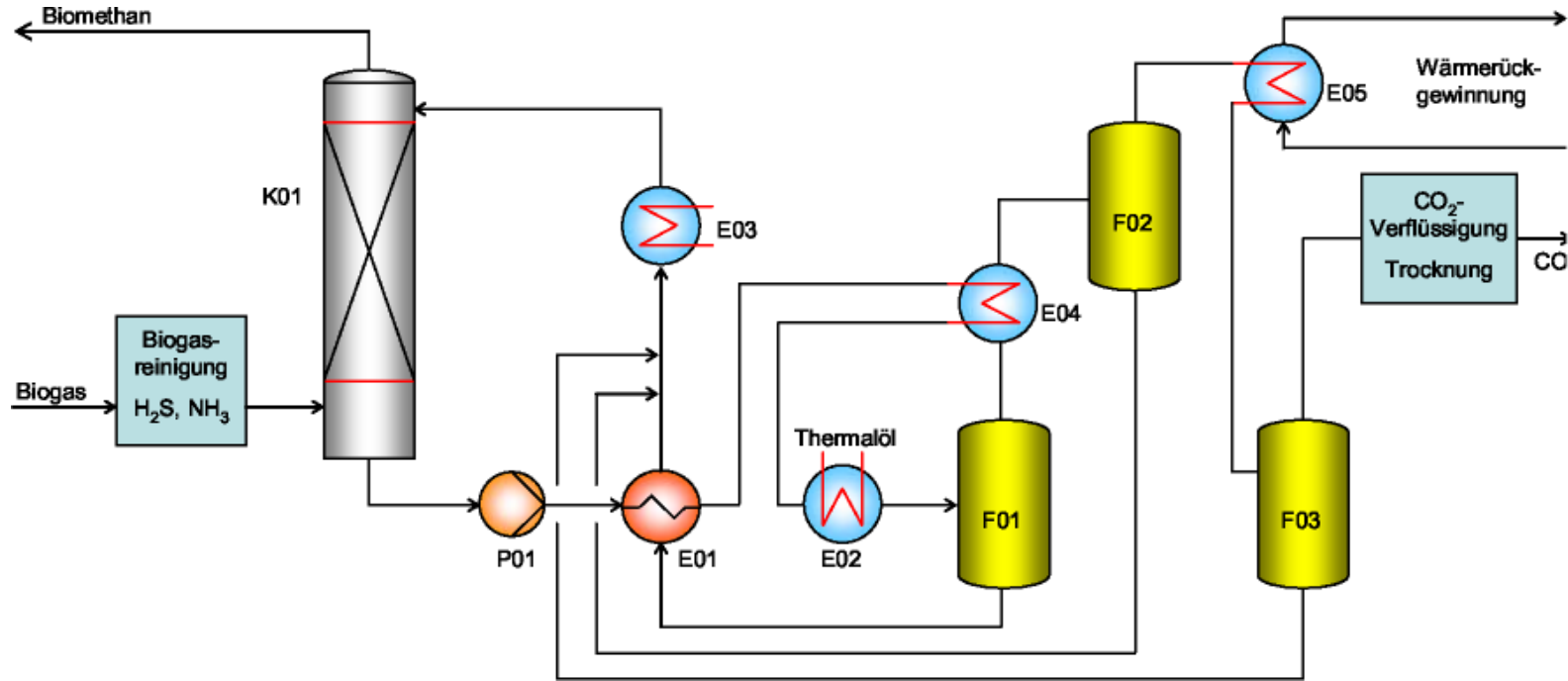
Beladungsbedingungen BCM-SORB



Solch hohe Beladungen lassen sich derzeit mit keinem anderen Waschmittel erreichen.

BCM[®]-Verfahrensprozess

Schema-vereinfacht



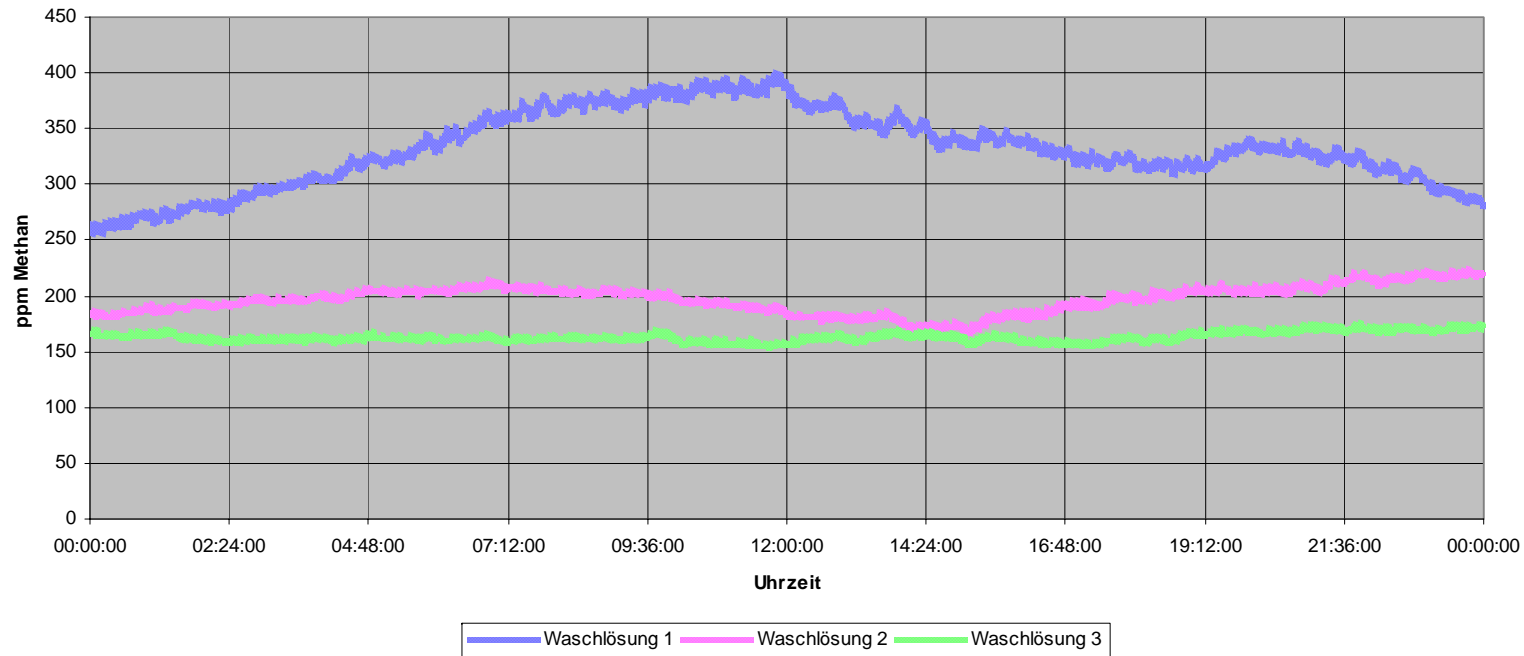
Verfahrensvorteile

- Prozessführung ab Normaldruck
- Kaum Zusatzwärme erforderlich, da Abwärme für Fermenterheizung
- Niedrige Waschmittelverluste
- Neue Möglichkeiten für die wirtschaftliche Prozessführung

BCM[®]-Verfahren: Betriebsergebnisse Methanverluste

Von Mai bis August 2007 konnten die Methanverluste stabil auf unter 0,05 % reduziert werden.

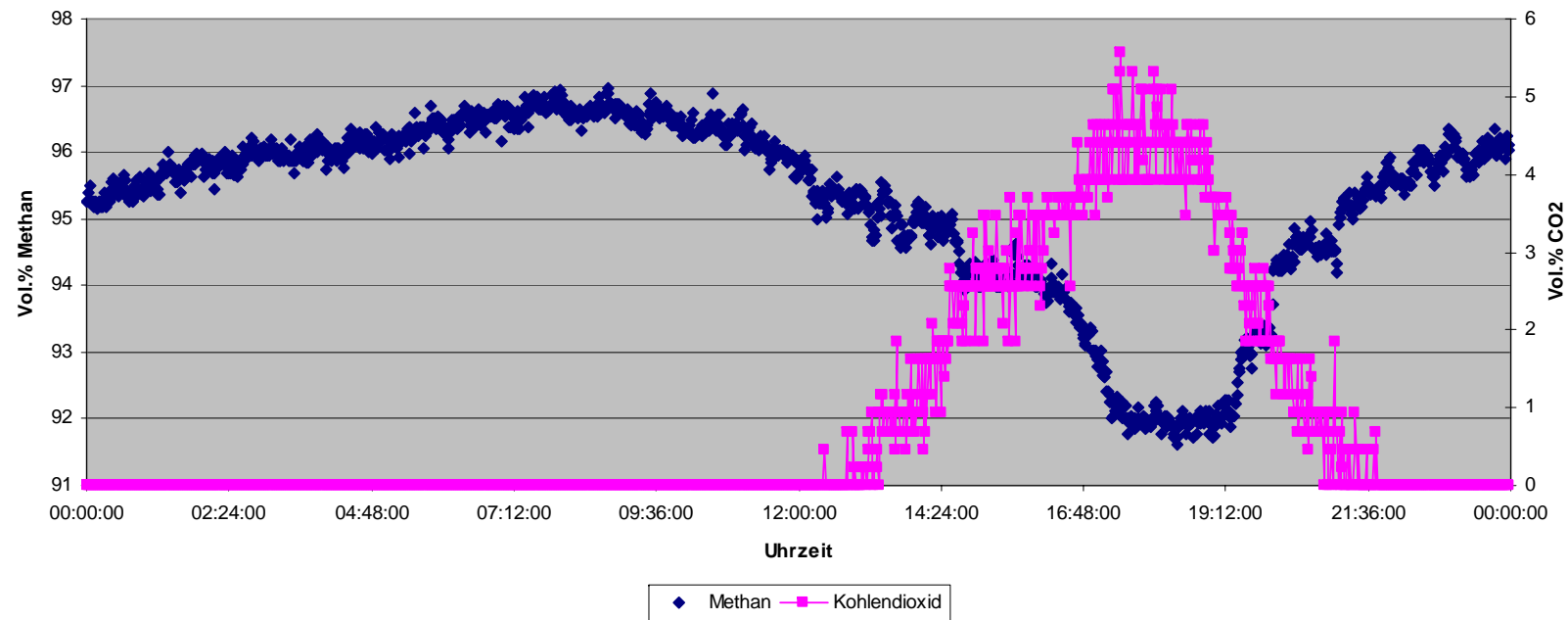
1.000 ppm entsprechen etwa 0,2 % Methanverlust



BCM[®]-Verfahren- Betriebsergebnisse Methanqualität

Methanreinheiten von über 99 Vol.% sind nach der Entfeuchtung sicher und stabil zu realisieren.

**Methanqualität bei Betriebsstörungen (Reduzierung 20% Waschmittelmenge)
Wasseranteil im Biomethan 2,5 Vol.%**



BCM[®]-Verfahren Zusammenfassung der Betriebsergebnisse

1 Jahr Dauerbetrieb der Prototypenanlage erlaubt klare Aussagen zur Verfahrensbestätigung

Wirtschaftlichkeitsangaben:

Erforderliche Waschmittelmenge	ca. 10 bis 30 l/Nm³ Biogas
Verbrauch an Elektroenergie	0,05 kW/Nm³/h Biogas
Regenerationsleistung	0,4 kW/Nm³/h Biogas Dampf oder Thermalöl
Wärmerückgewinnung	65 % Warmwasser 60/45 °C etwa 80-90 % der Fermenterheizung alternativ 50 % Warmwasser 80/40 °C

BCM[®]-Verfahren Anlagenbeispiele



Prototyp 50 Nm³/h
3. Generation



Großanlage 600 Nm³/h
1. Generation

Derzeit sind mehrere Anlagen im Bereich von 1.000 bis 12.000 Nm³/h in Planung.

Betriebsergebnisse und Strategie

1. Biogasherstellung und Biomethanaufbereitung müssen als Einheit betrachtet werden.
2. Durch die drucklose Biomethanreinigung sind neue Verfahrenskonzepte für die Entschwefelung und die gesamte Prozessführung der Biologie möglich.
3. Biomethan sollte bei kleinen Anlagen möglichst bei geringem Druck im Netz verbraucht werden.
4. Einfache Anlagentechnik erlaubt kostengünstige Anlagentechnik ab 50 Nm³/h Biogas
5. Sicherere Betriebsführung
6. Geringe Betriebskosten
7. Fast keine Methanverluste
8. Einheit von Ökologie und Ökonomie wird demonstriert
9. Neue Prozesse der Wertstoffgewinnung sind möglich
10. Kombination mit Brennstoffzelle, Treibstoffherstellung, LNG oder Synthesegas wird realistisch

Vor uns steht eine Zeit mit spannenden Entwicklungen im Bereich Biogas.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !