

Entschwefelungstechnologie für Gase -hoch effizient, dynamisch, kompakt

Entfernung von H_2S aus Biogas und anderen methan- und wasserstoffhaltigen Produktgasen

Biogas und andere Prozessgase enthalten häufig hochtoxischen Schwefelwasserstoff, der durch Wäsche und Filterprozesse entfernt werden muss.

Zielsetzung

Ziel der Forschung an der TU Wien war ein Verfahren zur Biogasentschwefelung, das stark schwankende H_2S Gehalte – wie sie in der Biogasgewinnung üblich sind – verlässlich entfernen kann und baulich kompakter ist als die bekannten Verfahren. Weiters sollte die Innovation gut in bestehende Anlagen integrierbar sein und einen automatischen Betrieb mit geringem Service-Aufwand gewährleisten.

Lösungsansatz

Der Ansatz basiert auf einem chemischen Waschverfahren. Biogas wird mit einer konzentrierten Alkalihydroxid-Lösung, zum Beispiel mit Natronlauge, in einem Waschapparat intensiv kontaktiert. Die Selektivität zwischen der Absorption von H_2S und Kohlendioxid wird dadurch erreicht, dass die Kontaktzeit möglichst kurz gehalten wird und die günstige Absorptionskinetik bevorzugt für die Abscheidung des H_2S genutzt wird. Das zweiphasige Gas-Waschmittel-Gemisch gelangt unmittelbar danach zu einer Phasentrennung, in der das Gas von der Flüssigkeit befreit wird. Die abgeschiedene Waschlösung wird anschließend einer Oxidation mit Wasserstoffperoxid in einem von der Gasphase getrennten Reaktor unterworfen. Die Reaktion ergibt eine ungiftige wässrige Lösung von Natriumsulfat und kann beispielsweise dem Biogasfermenter oder dem Vorfluter zugeführt werden.

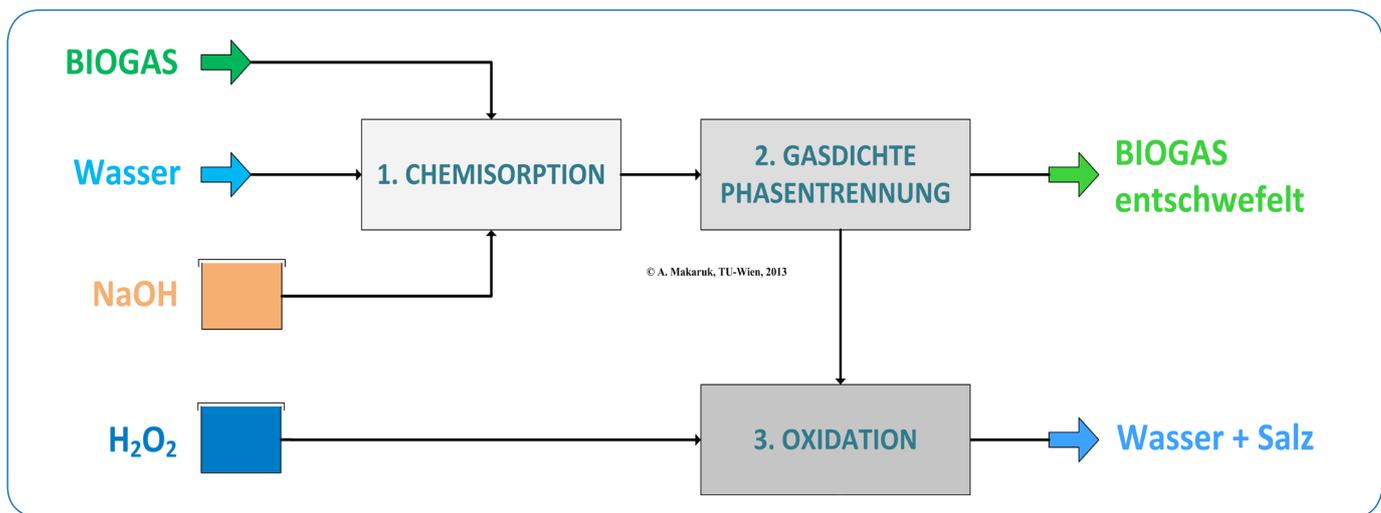


Dreistufige Entschwefelungsanlage für 500 m^3/h Biogas mit 99+% H_2S -Abscheideleistung

Ergebnisse

Das Verfahren hat sich zunächst im Labormaßstab für einen Gasvolumenstrom von etwa $1m^3/h$ bewährt. Im nächsten Schritt wurde ein mobiler und flexibel einsetzbarer Teststand für bis zu $200m^3/h$ Biogas errichtet. Die Anlage verfügt über alle für den Betrieb notwendigen Einrichtungen wie Regelungstechnik und Vorrichtung für die automatische Chemikaliendosierung.

In diesem kleinen Industriemaßstab wurde das Verfahren an einer realen Biogasanlage optimiert und in mehrmonatigem Pilotbetrieb zu allen Zielpunkten positiv evaluiert.



Schema des neuartigen Verfahrens der TU Wien zur Biogasaufbereitung auf Basis der intensivierten chemisch-oxidativen Wäsche

Die Untersuchung des Systems im Labor und im Feldversuch hat bewiesen, dass mit diesem Verfahren in einem einzelnen Trennschritt ein Abscheidegrad von über 90% bei gleichzeitig reduziertem Chemikalien- und Wasserverbrauch (um bis zu 30% bzw. 20%) erreicht wird.

Die Erweiterung auf mehrere Reinigungsstufen ermöglicht eine weitere Senkung des Chemikalienbedarfes sowie die Erreichung von Abscheidegraden von über 95% bis zu 99%. Dabei bleiben die hohe Kompaktheit der Anlage sowie die damit verbundenen Vorteile, wie hervorragende Druckstabilität, geringe Baukosten und einfaches Genehmigungsverfahren weiterhin erhalten.

Eine neue Referenzanlage zur industriellen Produktion von Biogas (500 m³/h) wird zur Einspeisung ins Erdgasnetz dienen. Sie arbeitet mit dreistufigem Aufbau, weiter reduziertem Chemikalienbedarf und besonders hohem Entschwefelungsgrad.

Das zuverlässige Verfahren zur Entfernung von Schwefelwasserstoff aus Biogasen und anderen methan- und wasserstoffhaltigen Produktgasen bietet folgende Vorteile:

- einfache Integration in bestehende Anlagen
- geringes Bauvolumen
- hohe Prozesssicherheit bei schwankenden Schwefelgehalten
- stabiler Betriebsdruck
- hoher Automatisierungsgrad
- Verwendung einfacher und gängiger Chemikalien
- erhebliche Lärmreduktion (nahezu geräuschlos)
- vereinfachtes Genehmigungsverfahren
- kostengünstiges Scale-Up
- geringe Investitions- und Betriebskosten

Ansprechpartner:

Ass.Prof. Dr. Michael Harasek
 TU Wien - Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften
 P: +43 1 58801 166202
 M: +43 664 6104922
 michael.harasek@tuwien.ac.at
 bio.methan.at