

Zuversicht in der Waschküche

Forschung bringt Biogasaufbereitung und -nutzung voran

Die Aufbereitung von Biogas zu Biomethan wird in rund 200 Anlagen in Deutschland praktiziert. Ingenieure aus Karlsruhe haben nun gemeinsam mit Praxispartnern im Projekt „Biogasaufbereitung mit ionischen Flüssigkeiten“ ein energieeffizientes Aufbereitungskonzept entwickelt, das auch für andere Industriezweige und -hersteller von Interesse ist.

Die Aufbereitung von Rohbiogas ist technisch noch immer sehr aufwändig. Bevor das Gas die für das Erdgasnetz notwendige Qualität erreicht, müssen störender Schwefel und Kohlendioxid (CO₂) abgetrennt werden. Dann kann das Biogas im Erdgasnetz zeit- und ortsunabhängig in verschiedenen Anwendungen zum Einsatz kommen. Die Forschung arbeitet intensiv daran, die Flexibilitätsoption Biogas im erneuerbaren Energiesystem weiter voranzubringen.

Ionischen Flüssigkeiten als Waschmedien

Die sogenannte Gaswäsche ist das derzeit am weitesten verbreitete Verfahren für die Aufbereitung von Rohbiogas. Es arbeitet u. a. auf der Basis von Wasser-Amin-Lösungen, einer Mischung, die Kohlendioxid durch chemische Reaktion in der Lösung bindet. Das Verfahren erfordert aller-

dings hohe Temperaturen für die Regeneration der Waschlösungen, 140 bis 160 Grad Celsius. Ein Forscherteam vom Engler-Bunte-Institut in Karlsruhe, der Ionic Liquids Technologies GmbH aus Heilbronn und der Powerfarm Bioenergie GmbH aus Tuningen, hat nun erfolgreich den Einsatz von ionischen Flüssigkeiten als Waschmedien an einer Biogasanlage demonstriert. Gefördert wurde das Projekt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Förderprogramm „Energetische Biomasse-nutzung“.

Ionische Flüssigkeiten sind Salzlösungen. Sie bestehen aus geladenen Molekülen, genauer organischen Kationen (+) und/oder Anionen (-) und gehen daher nicht durch Verdampfung in die Gasphase über. Die physikalischen Eigenschaften von ionischen Flüssigkeiten lassen sich außerdem durch geschickte Kombination von Kationen und Anionen gezielt einstellen. Dies machen sich die Wissenschaftler zu Nutze: Denn im entwickelten Waschprozess findet die Aufnahme (Absorption) von CO₂ unter nahezu derselben Temperatur (60-80 Grad Celsius) statt, wie die anschließende Rückgewinnung (Regeneration) der Waschflüssigkeit. Externe Wärme benötigt der Regenerationsprozess nun nicht mehr. Dies spart Energie und senkt die Kosten im Vergleich zu herkömmlichen Konzepten der Gasaufbereitung deutlich.

Vom Labor zur realen Nutzung

Im Labor identifizierten die Wissenschaftler vielversprechende ionische Flüssigkeiten, die sie dann stofflich charakterisierten und umfangreichen Tests unterzogen. Neben Versuchen zur Herstellung von ionischen Flüssigkeiten wurde auch die Materialverträglichkeit der Komponenten untersucht, um einen möglichst geringen Verschleiß von Anlagenteilen wie

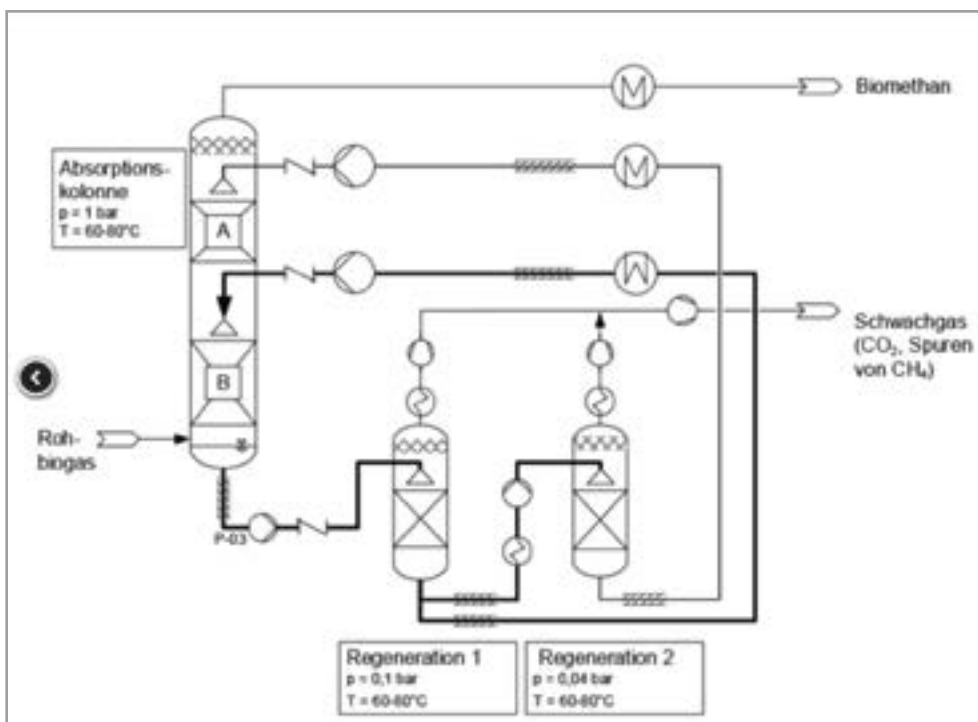


Bild 1 • Im neuen Verfahrenskonzept werden für eine CO₂-Abtrennung aus dem Biogas eine chemische Gaswäsche mit ionischen Flüssigkeiten als Waschmedien eingesetzt. Bild: DVGW

bspw. Dichtungen zu gewährleisten. Im Laborbetrieb konnte die Machbarkeit des Konzeptes nachgewiesen werden. Die notwendigen Gasparameter wurden nach dem „Reinheitsgebot“ der Anforderungen des technischen Regelwerks der Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e. V., DVGW G260/261 erreicht. Die Laborergebnisse konnten unter realen Bedingungen in der Biogasanlage in Tuningen bestätigt werden, so dass einer Erprobung in größerem Maßstab, nach einem sogenannten Scale-Up des Verfahrens, nichts mehr im Wege steht.

„Ein hohes Einsparpotenzial bei den Kosten des untersuchten Verfahrenskonzepts sehen wir durch die Verwendung von kostengünstigeren Materialien, die sich durch die geringeren Betriebstemperaturen erst einsetzen lassen“, erläutert Felix Ortloff vom EBI in Karlsruhe die Möglichkeiten, die in der Weiterentwicklung des Verfahrens liegen. „Die Praxisergebnisse zeigen, dass auch in der



Bild 2 • Ionische Flüssigkeiten haben Eigenschaften, die für die Biogasaufbereitung viele Vorteile bringen. Im Labor erfolgte ein erstes Screening von geeigneten Waschflüssigkeiten.

Bild: IoLiTen

Biogasaufbereitung, in der die Aufbereitungstechnologien als etabliert gelten, durch den Einsatz neuer Sorbenzien – Mittel, die der Anreicherung bzw. Abtrennung von Stoffen dienen – und neue Prozessführungen noch vieles verbessert werden kann.“ Das Verfahren eignet sich nicht nur für den Aufbereitungsprozess in Biogasanlagen, sondern kann

auch in anderen Industrieprozessen zum Einsatz kommen. Die Forscher planen derzeit ein umfangreiches Demonstrationsprojekt, das mit Fördermitteln der EU finanziert werden soll. Aus dem Abgas eines Zementwerks soll etwa das CO₂ auf Basis des entwickelten Verfahrens abgeschieden werden – eine Möglichkeit, Treibhausgase zu minimieren.