

# Perspektiven von Bio-CNG für einen postfossilen ÖPNV

JENS POETSCH, ROBIN KOCH, MARTIN SILBERHORN, GREGOR SAILER

## 1 Einleitung

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) spielt eine Schlüsselrolle für die Klimawende. Elektrobusse sind jedoch kostenintensiv, in der Ökobilanz umstritten und für ländliche Räume durch ihre Reichweite beschränkt. CNG (compressed natural gas) ist der emissionsärmste Kraftstoff mit voller Marktreife für Verbrennungsmotoren und weist als abfallbasiertes Biomethan eine hervorragende Klimabilanz auf.

Die Stadt Augsburg betreibt seit 2011 ihre Busflotte bilanziell mit Bio-CNG aus regionalen Bioabfällen. Im Rahmen dieser Studie wurde die Übertragbarkeit auf andere Städte untersucht. Mit ca. 105.000 Einwohnern, 31 Stadtteilen und einer Fläche von 224 km<sup>2</sup> weist Salzgitter viele Überland-Busstrecken und große Biomassepotenziale auf. 2019 waren insgesamt 186 dieselpotenziale Busse im Einsatz.

## 2 Biomethan-Potenzial in der Region

Die verfügbaren Abfall- und Restbiomassen wurden durch Befragung der zuständigen Verwaltungsstellen ermittelt und mit substratspezifischen Standardwerten in Biomethanpotenziale übertragen. Demnach stehen jährlich 3.827 MWh aus Bioabfällen und 4.614 MWh aus unverholztem Landschaftspflegematerial (LPM) zur Verfügung, die derzeit zwar gesammelt, aber nicht energetisch verwertet werden.

In der ackerbaulich geprägten Region Salzgitters gibt es keine relevanten Mengen an Wirtschaftsdüngern. Eine Ausdehnung des Anbaus von Silomais (derzeit < 10 % der Ackerfläche) oder anderer Energiepflanzen wäre möglich.

Um die Machbarkeit eines Umstiegs des regionalen ÖPNV auf Bio-CNG zu untersuchen, wurden drei Szenarien definiert: nur Bioabfall und LPM (A) sowie zusätzlich Silomais von 200 ha (B) bzw. 500 ha (C).

### 3 ÖPNV-Kosten und CO<sub>2</sub>-Minderung durch Bio-CNG-Betrieb

Für jedes Szenario wurde eine passend dimensionierte Nassvergärungsanlage mit Gas-aufbereitung auf Basis von Standardwerten und Herstellerdaten kalkuliert. Varianten mit getrennter Trockenvergärung von Bioabfall oder LPM waren nicht von Vorteil. Die Gesamtkosten wurden durch die Netto-Biomethan-Einspeisung in kg CNG, nach Abzug des Eigenverbrauchs, dividiert.

Abbildung 1 zeigt die resultierenden Kosten für Bio-CNG. Es wird deutlich, dass sowohl geringe variable Kosten durch kostengünstige Substrate als auch geringe Fixkostenanteile durch eine hinreichend große Anlage dazu beitragen können, ein wettbewerbsfähiges Ergebnis zu erzielen.

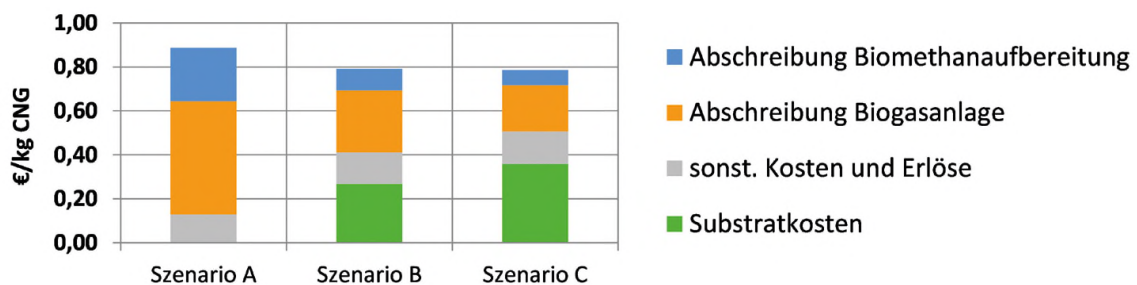


Abb. 1: Bio-CNG-Kostenstruktur frei Gasnetz, ohne Steuern und Gewinnanspruch (© Poetsch)

Der Jahresbedarf des ÖPNV wurde auf Basis des jährlichen Dieserverbrauchs zu 36.857 MWh berechnet. In Tabelle 1 wurde für jedes Szenario kalkuliert, welcher Beitrag zum ÖPNV geleistet werden kann, welchen Einfluss dies auf die Gesamtkosten hat und welche CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten daraus resultieren.

Tabelle 1: Jährliche Beiträge von Bio-CNG zum ÖPNV-Kraftstoffbedarf, zu den Gesamtkosten und zur CO<sub>2</sub>-Vermeidung in den Szenarien

Parameter	Einheit	Szenario A	Szenario B	Szenario C
Netto-Output Biomethan	MWh/a	6.048	17.008	33.752
<b>ÖPNV-Deckungsgrad</b>	<b>%</b>	<b>16,4</b>	<b>46,1</b>	<b>91,6</b>
Mehrkosten CNG-Busse	€/a	41.333	114.667	228.000
CNG-Tankstelle/Systemkosten	€/a	100.000	100.000	200.000
Kraftstoffersparnis <sup>1)</sup>	€/a	-26.898	-192.756	-395.751
<b>Mehrkosten GESAMT</b>	<b>€/a</b>	<b>114.435</b>	<b>21.910</b>	<b>32.249</b>
Einsparung Treibhausgase	t CO <sub>2</sub> e/a	1.754	3.540	6.270
CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten	€/t CO <sub>2</sub> e	65,25	6,19	5,14

<sup>1)</sup> Bei aktueller Energiesteuer für Bio-CNG und Diesel im ÖPNV.

## 4 Diskussion und Fazit

In Salzgitter könnte der Busverkehr mit verfügbaren Bioabfällen, Landschaftspflegematerialien und Energiepflanzen von ca. 5,5 % der Ackerfläche vollständig auf Bio-CNG umgestellt werden und jährlich mehr als 6.000 t CO<sub>2</sub> für weniger als 6 €/t CO<sub>2</sub>e einsparen. Das Konzept bietet für viele ländliche Regionen eine praxisreife Perspektive, auch als (Post-EEG-)Geschäftsmodell für Biogasanlagenbetreiber.

## Literatur

- KTBL (2013): Faustzahlen Biogas. Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
- Reinhardt, W. (2012): Öffentlicher Personennahverkehr: Technik – rechtliche und betriebswirtschaftliche Grundlagen. Wiesbaden, Vieweg+Teubner
- van Basshuysen, R. (Hg.) (2015): Erdgas und erneuerbares Methan für den Fahrzeugantrieb: Wege zur klimaneutralen Mobilität. Wiesbaden, Springer Vieweg