

NeoBus – klimapositiver Betrieb von Linienbussen

ELENA HOLL, ANDREAS LEMMER

1 Einleitung

Aufgrund der fortschreitenden Klimakrise werden nachhaltigere Alternativen im Verkehrssektor immer bedeutsamer. Eine vielversprechende Lösung stellt dabei aufbereitetes Biogas dar. Im Gegensatz zu herkömmlichen fossilen Brennstoffen ermöglicht diese bereits etablierte Technologie nicht nur die Reduzierung der Treibhausgasemissionen, sondern auch die Schaffung eines geschlossenen Kohlenstoffkreislaufs (Abb. 1). Innerhalb des Projektes NeoBus soll deshalb anhand der industriellen Forschung zur On-farm-Bio-LNG-Produktion an der Biogas- und Demonstrationsanlage am „Unteren Lindenhof“ der Universität Hohenheim sowie der Bio-CNG-Produktion am Hof Duelli durch die alternative Herstellung von Kraftstoffen ein neuer, wirtschaftlicher Absatzmarkt für Biogasanlagen aufgezeigt werden. Dabei werden mit der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie (Renewable Energy Directive – RED II) konforme Substratmischungen auf Basis von Gülle, Pferdemist und Stroh eingesetzt.

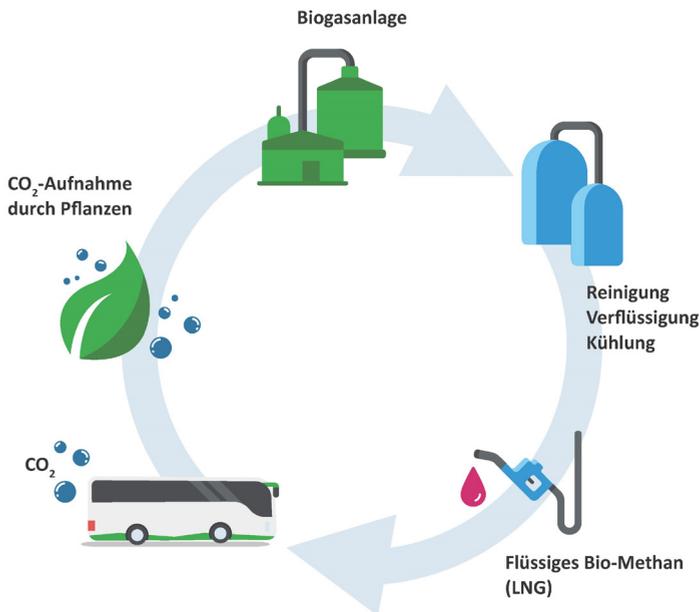


Abb. 1: Schematische Darstellung des Kohlenstoffkreislaufs (© LA Agrartechnik und Bioenergie)

2 Betrieb von Linienbussen mit on-farm erzeugtem Bio-LNG und Bio-CNG

2.1 Biogas als Kraftstoff

Zurzeit ist der Anteil der erneuerbaren Energien im Verkehrssektor in Deutschland vergleichsweise gering. Durch die Novellierung der EU-Richtlinie RED II hat sich Deutschland dazu verpflichtet, bis 2030 den Anteil von erneuerbaren Energien im Verkehrssektor auf mindestens 14% zu erhöhen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit 2020). Eine vielversprechende Lösung stellt der Einsatz von alternativen Kraftstoffen auf Basis von Biomethan dar. Diese können bereits jetzt durch Biogasanlagen mit angeschlossener Aufbereitung hergestellt und sowohl zentral als auch dezentral vermarktet werden. Ein vermehrter Einsatz von Bio-CNG oder Bio-LNG kann zu einer deutlichen Reduzierung des CO₂-Ausstoßes im Mobilitätssektor führen (Peters-von Rosenstiel 2015). LNG als LKW- und Bustreibstoff erzielt mit aktueller Motorentechnologie eine Reduktion der CO₂-Emissionen von ca. 16% (Heneka et al. 2019). Mit regenerativ erzeugtem Bio-LNG können diese um > 65% und mehr verringert werden, was den Anforderungen der RED II genügt (Ays und Geimer 2019). Bio-LNG ist als gleichwertiger Ersatzkraftstoff in vollem Umfang mit fossilem LNG mischbar, was die Markteinführung dieses erneuerbaren Kraftstoffes erheblich erleichtert. Nicht zuletzt bedeutet eine Erhöhung des Anteils von biomethanbasierten Kraftstoffen eine Reduktion der Importabhängigkeit und somit eine Steigerung der Versorgungssicherheit Deutschlands.

2.2 Generator-elektrischer Antrieb

Der von der Bundesregierung geplante Austausch von mit fossilen Kraftstoffen betriebenen Fahrzeugen durch Elektro- sowie Wasserstoffbrennstoffzellenfahrzeugen beinhaltet das Ausrangieren von Millionen fahrtüchtiger Fahrzeuge wie z.B. Bussen und kann nur sukzessive erfolgen. Das zeitliche und investitionstechnische Problem der Elektrifizierung von Nutzfahrzeugen kann gelöst werden, wenn Bestandsfahrzeuge umgerüstet werden. Die momentan noch bestehenden technischen Probleme hinsichtlich Reichweite und Ladezeiten durch den hohen Energiebedarf von Nutzfahrzeugen kann durch ein innovatives Range-Extender-Konzept gelöst werden. Dafür hat die Firma CM Fluids einen Standardumrüstbaukasten, mit dem vorhandene Dieselbusse in kurzer Zeit auf einen CO₂-neutralen und emissionsarmen Antrieb umgerüstet werden können, entwickelt. Der unter dem Markennamen „CMF *drive*“ angebotene Standardumrüstbaukasten ist ein serieller Hybridantrieb (Abb. 2). Eine kleine Pufferbatterie versorgt eine elektrische Antriebsachse mit Strom und dient gleichzeitig als Speicher für Rekuperationsenergie aus Bremsvorgängen. Die Pufferbatterie kann über das Stromnetz oder einen kleinen, mit

flüssigem Biomethan (Bio-LNG) betriebenen Gasmotor geladen werden. Das Konzept ist damit eine wirtschaftliche Lösung, um schwere Nutzfahrzeuge im kommunalen Einsatz, wie z. B. Busse, in kurzer Zeit CO₂-neutral und sauber zu bekommen. Außerdem werden durch die Nutzung von Bio-LNG hohe Reichweiten von bis zu 800 km ermöglicht und die Lärmbelastung um mehr als 50% reduziert.

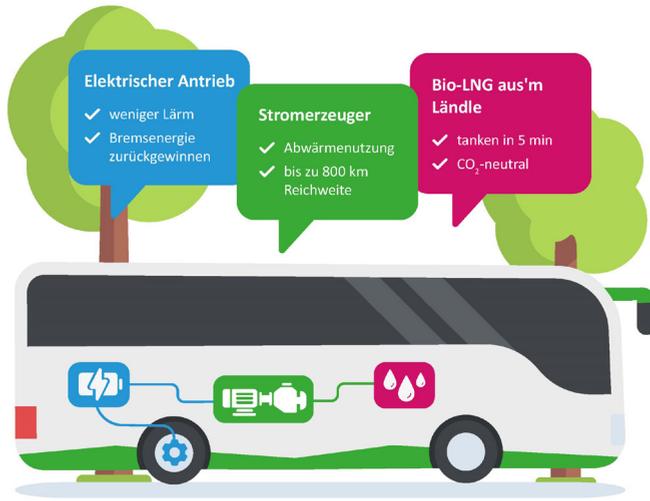


Abb. 2: Schematische Darstellung des generator-elektrischen Antriebs der Firma CM Fluids (© LA Agrartechnik und Bioenergie)

3 Fazit

Inhalt des Projektes ist die industrielle Forschung zum Betrieb von Linienbussen mit on-farm erzeugtem Bio-LNG bzw. Bio-CNG mit dem Gesamtziel, die CO₂-Emissionen auf weniger als 0 kg je Kilometer zu senken. Dabei sollen die gesamten Prozessketten von der On-farm-Erzeugung von Bio-LNG und Bio-CNG über die Tanklogistik, die Anpassung der Busse in Reichweite und Leistung an die Anforderungen des öffentlichen Regionalverkehrs bis zur benötigten Tank- und Werkstatttechnik vergleichend evaluiert werden. Als Antriebskonzepte kommen ein Bio-LNG-Hybridkonzept (Elektroantrieb mit Rekuperation und Nachspeisen der Batterie über Gasmotor) sowie ein mit Bio-CNG betriebener Bus mit Gas-Otto-Motor zum Einsatz. Neben den ökonomischen und technischen Aspekten sollen vor allem die Treibhausgasbilanzen der beiden Prozessketten Bio-LNG und Bio-CNG unter Praxisbedingungen vergleichend untersucht werden.

Literatur

- Ays, I.; Geimer, M. (Eds.) (2019): Methane-Fuel cell-CCS-Drive: the emission-free working
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2020): Referentenentwurf eines Gesetzes zur Weiterentwicklung der Treibhausgasminderungs-Quote
- Heneka, M.; Köppel, W.; Kröger, K.; Gerstein, D. (2019): Bewertung von Gasbussen für den öffentlichen Personennahverkehr und Vergleich mit Alternativkonzepten. DVGW Busstudie
- Peters-von Rosenstiel, D. (2015): LNG in Deutschland: Flüssigerdgas und erneuerbares Methan im Schwerlastverkehr: Potenzialanalyse und Politikempfehlungen für einen erfolgreichen Markteintritt

Förderhinweis

Das Projekt NeoBus wird gefördert vom Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) – Förderkennzeichen BWIN110155.