

Bachelorarbeit / Masterarbeit

Effiziente Nutzung von Liquefied Natural Gas (LNG) in mobilen Arbeitsmaschinen – Boil-off-Tank-Prozesse durch Standzeiten



Zur Erreichung der Klimaziele der Bundesregierung ist auch im Sektor der mobilen Arbeitsmaschinen eine Reduktion der CO₂-Emissionen zwingend erforderlich. Der aktuelle Entwicklungsstand der Elektromobilität reicht dabei nicht aus, um diese Technologie wirtschaftlich und prozessoptimiert auf sämtliche Anwendungen mobiler Arbeitsmaschinen zu übertragen. Bio-LNG (verflüssigtes Biomethan) als Brennstoffquelle für Verbrennungsmotoren ist im Gegensatz dazu ein alternatives und vielversprechendes Nutzungskonzept für die Zukunft. Durch die Verwendung aktueller Motorentechnologien lässt sich durch Bio-LNG im Vergleich zum Diesel als Treibstoff eine Reduktion der CO₂-Emissionen von über 15 % erreichen. LNG als Primärenergiequelle ist Untersuchungsschwerpunkt des Projektes ProBioLNG.

Durch hohe Standzeiten oder eine Erwärmung des Tanks kommt es zu einer teilweisen Aggregatzustandsänderung des verflüssigten Methans in den gasförmigen Zustand. Dabei verdampft 0,1 – 0,15 % der Flüssiggasgesamtmenge pro Tag. Das gasförmige Methan muss ab einem gewissen Druck dem Tank entnommen werden. In großtechnischen Anlagen wird dieses Gas häufig abgebrannt. Alternative Möglichkeiten sind die Nutzung des Methans zur Rückkühlung des Tanks oder der Antrieb von Verbrauchern, die auch im Stillstand einer Maschine mit Energie versorgt werden müssen. Im Rahmen dieser Arbeit sollen die Potentiale der Verwendung dieses Boil-off-Gases in mobilen Arbeitsmaschinen untersucht werden. Hierfür sollen in einem ersten Schritt die thermodynamisch-strömungstechnischen Vorgänge beim Boil-off-Prozess modelliert werden. Der sich daraus ergebende Gasmassenstrom soll für anschließende Prozesse, wie z.B. eine Rückverflüssigung oder motorische Verbrennung zum Antrieb von Nebenaggregaten, bezüglich ihrer Wirksamkeit untersucht werden. Unter Berücksichtigung technischer Randbedingungen, wie z.B. Tankgröße und Standzeiten, soll diese Untersuchung als Bewertungsgrundlage zum Umgang mit Boil-off-Gas in Landmaschinen dienen. Eine Validierung der Ergebnisse durch einen Prüfstand ist in dem Projekt vorgesehen und bei erfolgreicher Bearbeitung der vorangegangenen Punkte im Rahmen einer Masterarbeit denkbar.

Für die Arbeit sind folgende Schritte vorgesehen:

- Recherche und Einarbeitung in Boil-off-Effekte und deren Modellierungsmöglichkeiten
- Simulation des Boil-off-Effekts für einen anwendungsorientierten Fall aus dem Bereich der Landtechnik
- Potentialabschätzung zur weiteren Verwertung des Boil-off-Gases
- Gegebenenfalls versuchsbegleitende Validierung der Simulationsergebnisse (nur als Masterarbeit)

Art der Arbeit:

- Modellbildung und Simulation
- Alternative Kraftstoffe
- Landtechnik

Beginn und Dauer:

- Ab sofort oder nach Absprache
- Dauer: 3 – 6 Monate

Voraussetzungen:

- Eigenständiges, selbstverantwortliches und zuverlässiges Arbeiten
- Sehr gute Deutsch- und Englischkenntnisse
- Kenntnis über thermodynamische-strömungstechnische Prozesse sind von Vorteil

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Jan Siebert
Tel. Nr. +49 721 608 48643
Jan.Siebert@kit.edu