



HOCHSCHULE RUHR WEST
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Alternative Kraftstoffe und Antriebstechnologien für den Schwerlastverkehr in Deutschland – ökologische und ökonomische Analyse

Studiengang: Technisches Produktionsmanagement M.Sc.
der Hochschule Ruhr West
Institut Maschinenbau

Timo Schieweck, B.Sc.
Matrikelnummer: 10001256

Kooperationspartner: Gas- und Wärme-Institut Essen e.V.

Betreuer extern: Mustafa Flayyih, M.Sc.

Betreuer intern: Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Math. Katja A. Rösler

Kurzfassung

Zielvorgaben der Europäischen Kommission sehen für die Jahre 2030, 2040 und 2050 deutliche Reduzierungen des Ausstoßes von Treibhausgasen und dem Verbrauch von Endenergie vor. Dies wurde in Deutschland auf Bundesebene bestätigt, womit sich der Staat politisch dazu verpflichtet hat, in dem Verkehrssektor als Teil der großen Energieverbrauchenden Sektoren, Lösungen zur Reduzierung der genannten Indikatoren zu finden. Diese Zielvorgaben dienen als Ausgangspunkt dieser Arbeit. Anhand dessen wurden zum einen eine Übersicht über die Lösungsansätze, sowohl ökologisch als auch ökonomisch, im Bereich der schweren Nutzfahrzeuge ab 12,5 Tonnen aufgezeigt und zum anderen wurden die Emissionen von Luftschadstoffen, welche die Luftqualität verschlechtern können, diskutiert. Fokussiert werden in dieser Arbeit alternative Kraftstoffe und Antriebstechnologien, um Möglichkeiten zur Substitution des herkömmlichen Dieselmotors zu analysieren, welcher nach wie vor fast die einzige Energiequelle von schweren Nutzfahrzeugen ist. Dies soll anhand einer Well-to-Wheel-Analyse geschehen und vervollständigt werden durch ein Life Cycle Assessment (LCA), um wirklich alle Faktoren die einen Einfluss auf den Ausstoß von Treibhausgasen und den Verbrauch von Energie haben, darzustellen.

Anschließend wurde eine lokale Sensitivitätsanalyse durchgeführt, damit die Stabilität und die Volatilität der Lieferketten der Energieträger bewertet werden können, sowie den Einfluss von politischen Unsicherheiten auf dergleichen bewerten zu können. Die Analyse über die zukünftigen Potentiale alternativer Kraftstoffe und Antriebstechnologien soll mit Hilfe einer Szenario-Analyse der untersuchten Kraftstoffe und Antriebstechnologien mit veränderten Inputfaktoren durch technologischen Fortschritt und politischen Entscheidungen durchgeführt werden und soll die Folgen dessen in ökologischer und energetischer Hinsicht aufzeigen. Es werden verschiedene Varianten der Kraftstoffverteilung gezeigt und diskutiert. Abschließend soll somit ein umfassender Vergleich der potentiellen alternativen Kraftstoffe und Antriebstechnologien stehen unter Berücksichtigung aller einflussnehmender Faktoren.

Abstract

Objectives of the European Commission for the upcoming years 2030, 2040 and 2050 are including the reduction of greenhouse gas emissions and the consumption of final energy. These aims are also important for Germany. For the transport sector, as part of the big energy consumers in the economy, it is planned to find a solution path in the reduction of these indicators to conform to the European targets. Corresponding to these aims, the initial point for this research was defined. For that reason, solution approaches were elaborated especially for heavy-duty vehicles of more than 12.5 tonnes gross weight from an ecological and economical point of view. In addition, the emissions of pollutants, which can affect negatively the air quality were discussed. As the diesel engine is the dominant powertrain in the heavy-duty sector, this thesis had been analysed the relevance of alternative fuels and powertrains for decreasing the emissions of greenhouse gases, pollutants and the consumption of final energy across the supply chain and the application of commercial vehicles. This target had been achieved by a well-to-wheel-analysis and completed with a life cycle assessment (LCA).

Furthermore, a local sensitivity analysis was conducted for stability and volatility reasons and political uncertainties and their influence across the supply chain of the fuels. An analysis about the potential of the fuels and powertrains in the future was conducted in a scenario analysis with different fuels and various input parameters involving the technical and political aspects. Finally, this thesis presents a comprehensive comparison of alternative fuels and powertrains in due considering all factors which have an influence about that.