

Kurzfassung

In den Anwendungen mit PKW-Dieselmotoren werden heutzutage fast ausnahmslos Turbolader verwendet. Diese haben den Vorteil, dass sie eine hohe Leistungsabgabe bei vergleichsweise geringem Kraftstoffverbrauch erlauben. Dieses Downsizing erzielt neben der Reduzierung des Kraftstoffverbrauches gleichzeitig eine Reduktion der CO₂-Emissionen. Allerdings sind die Motorbetriebsparameter hinsichtlich ihrer Einflusscharakteristik auf das Verbrauchs- und Emissionsverhalten nur bedingt bekannt. Zudem bietet die Wechselwirkung von Motor und Turbolader bezüglich einer exakten Analyse der Einflussgrößen viel Potential. Für die Anwendung zur Aufladung von PKW Motoren ist die Analyse dieser Einflussgrößen daher ein konsequenter Schritt.

Für derzeitige Dieselmotoren mit Abgasturbolader ist Downsizing der Stand der Technik. Allerdings ist nicht bekannt, wie viel CO₂ durch den entsprechenden Einflussparameter am Turbolader gespart wird. Hierfür muss die Wechselwirkung von Dieselmotor und Turbolader analysiert und untersucht werden. So lassen sich Motorenkonzepte entwickeln, die insbesondere auf die CO₂-Emissionen optimiert sind. Bei der Abstimmung von Motor und Turbolader besteht hinsichtlich Kraftstoffverbrauch und Emissionen grundsätzlicher Forschungsbedarf.

Im Rahmen der Promotion soll eine theoretische und praktische Analyse der Einflussgrößen des Abgasturboladers durchgeführt werden. Dazu werden der Wirkungsgrad des Abgasturboladers und der effektive Kraftstoffverbrauch des Dieselmotors gemessen. Der effektive Kraftstoffverbrauch des Dieselmotors wird am Motorprüfstand stationär gemessen. Der Wirkungsgrad des Abgasturboladers wird dabei auf dem Heiß-Gas-Prüfstand in den transformierten, stationären Betriebspunkten vom Motorprüfstand bestimmt. Unterstützt werden diese Messungen mit einem in GT Power entwickelten 1D-Simulationsmodell. Mit den Ergebnissen aus den Messungen und den 1D-Simulationsergebnissen wird eine Verlustteilung durchgeführt und abschließend eine Methodik zur Vorhersage des Einflusses des Wirkungsgrades des Abgasturboladers auf den effektiven Kraftstoffverbrauch des Dieselmotors entwickelt.

Abstract

Nowadays turbochargers are used to compress the air in almost every diesel engine for passenger cars. These charged engines are benefitting from low fuel consumption in combination with a high performance. Due to the downsizing of the engines the fuel consumption as well as the carbondioxid emissions can be reduced. This means that the interaction of the turbochargers influences on the engine is lacking the knowledge of the characteristics of the consumption and the emission. In addition there is a huge potential in analyzing the interaction of the engine and its turbocharger. Therefore it would be consequent to analyze the engine parameters and turbocharger influences.

Current diesel engines downsizing is the state-of-the-art but it is not known how much fuel and carbondioxid can be saved in a diesel engine by optimizing the turbochargers parameters. Therefore it is necessary to analyze the interaction between the turbocharger and the diesel engine. It is possible to develop engine concepts which are optimized regarding their fuel consumption and carbondioxid emission. It is also clear that there is a lack of knowledge regarding the interaction between the diesel engine and the turbocharger when it comes to the fuel consumption and the emission.

The outcome of this PhD thesis is a theoretical and practical analysis of the turbocharger-parameters influence on the engines fuel consumption. Therefore the diesel engines fuel consumption and the turbochargers efficiency will be measured. The analysis of the turbochargers efficiency and the fuel consumption of the diesel engine are based on the measurements from the hot gas and engine test bench. To verify the measurements the turbocharged engine is implemented in a 1D-simulation model with GT Power. The results of the measurements and the simulation lead into a split loss calculation that analyzes the gas exchange, the heat loss in the cylinder and the energy loss of the exhaust gas. In conclusion the PhD thesis will result in a simulation method that predicts the influence of the turbochargers efficiency on the fuel consumption of the diesel engine.