

Automatisierte Applikation von Wärmemanagement- funktionen am Gesamtfahrzeugprüfstand

Dissertation BTU Cottbus

vorgelegt von Dipl.-Ing.(FH) Thomas Kennerknecht, geprüft am 17.12.2012

Um den Kraftstoffverbrauch zu senken, hält seit vielen Jahren eine zunehmende Integration elektrischer Aktuatoren in den Antriebsstrang von Kraftfahrzeugen Einzug. Auch das Kühlsystem des Verbrennungsmotors ist hiervon betroffen. Um die Einsparungen zu verwirklichen, muss eine intelligente Algorithmik - in diesem Zusammenhang als Wärmemanagement bezeichnet - die bedarfsgerechte Ansteuerung der Kühlsystem-Aktuatoren sicherstellen. Auf Grund der erforderlichen Flexibilität der Regellogik und der anwachsenden Diversifizierung des Fahrzeugportfolios nehmen die Freiheitsgrade in Form von Steuergeräteparametern stetig zu, wodurch auch deren Kalibrieraufwand kontinuierlich ansteigt. Infolgedessen ist die Applikation der Parameter mit dem herkömmlichen, empirisch geprägten Vorgehen kaum noch zu bewältigen.

In der vorliegenden Arbeit werden Werkzeuge, Methoden und Prozesse vorgestellt, mit deren Hilfe die Themenfelder des Wärmemanagements zeitsparend und kostengünstig kalibrierbar sind. Dabei wird gegenüber dem herkömmlichen Vorgehen die hochwertige Applikationsgüte nochmals verbessert.

Ein wesentlicher Teil der Zeit- und Kosteneinsparungen wird durch die Verlagerung des Applikationsumfangs von der Straße auf den Prüfstand erzielt, wodurch ein automatisierter Messprozess ermöglicht wird. Für die Automatisierung werden die aus der Steuergeräteapplikation bekannten Elemente der Prüfablaufplanung auf die Besonderheit am Klimawindkanal erweitert. Dies betrifft insbesondere die Bausteine Messpunktesortierung, Systemstabilisierung sowie Verstell- und Limitstrategie.

Eine weitere Effizienz- und Qualitätssteigerung wird realisiert, indem bei der Bearbeitung der Applikationsaufgaben auslegungsrelevante Betriebspunkte in Verbindung mit einem methodischen Applikationsansatz gewählt werden. Hierbei kommen die Werkzeuge der modellbasierten Offline-Optimierung bzw. der virtuellen Applikationsstrategie zum Einsatz.

Eine umfassende Bewertung des erarbeiteten Applikationsprozesses belegt, dass sich die hohe Güte der Kalibrierung auch im breit gefächerten realen Fahrzeugbetrieb nachweisen lässt.

Automated Calibration of Thermal Functions in Climatic Wind Tunnels

Dissertation BTU Cottbus

written by Dipl.-Ing.(FH) Thomas Kennerknecht, reviewed on 2012-12-17

In order to reduce fuel consumption, an increasing integration of electric actuators in the power-train of vehicles is observed. Based on this trend the cooling system of the engine is also affected. To realise such fuel savings, an intelligent algorithm, in this context known as thermal management, must ensure the needs-based control of the cooling system's actuators. Due to the needed flexibility of the control logic and the increase in the number of different vehicle types, the degrees of freedom in terms of ECU parameters and therefore their calibration effort is growing continuously. Consequently, the calibration of the parameters can hardly be managed by the conventional, empirically determined procedure.

In this thesis, the tools, methods and processes are presented, which can be used to improve the calibration of the thermal management functions with regards to time and costs reductions. In this way, the already highly-valued calibration quality of the conventional procedure can even be enhanced.

An essential time and cost saving is reached by transferring the calibration process from the street to the test bench. Through this transfer, an automated measurement process can be realised. For the automation of the measurement process, the elements of the test bench methods known within the ECU calibration process are extended to the characteristics of the climatic wind tunnel. This particularly affects the sorting of the measuring points, the stabilisation of the system as well as the adjustment and limit strategy.

Another improvement regarding efficiency and quality is achieved by processing the calibration tasks at relevant operating points using methodological calibration approaches. Thereby the tools of the model-based offline optimisation and the virtual calibration approach have been used.

A comprehensive review of the calibration process proves that the high-value calibration quality can also be achieved during various vehicle operations.