

Schriftenreihe des Lehrstuhls Fahrzeugtechnik und -antriebe
der BTU Cottbus

Band 2

Dirk Goßlau

**Vorausschauende Kühlsystemregelung zur
Verringerung des Kraftstoffverbrauches**

Shaker Verlag
Aachen 2009

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Cottbus, BTU, Diss., 2009

Copyright Shaker Verlag 2009

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-8451-0

ISSN 1868-6710

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Vorausschauende Kühlsystemregelung zur Verringerung des Kraftstoffverbrauches

Dissertation BTU Cottbus, vorgelegt von Dipl.-Ing. Dirk Goßlau, geprüft am 14.07.2009.

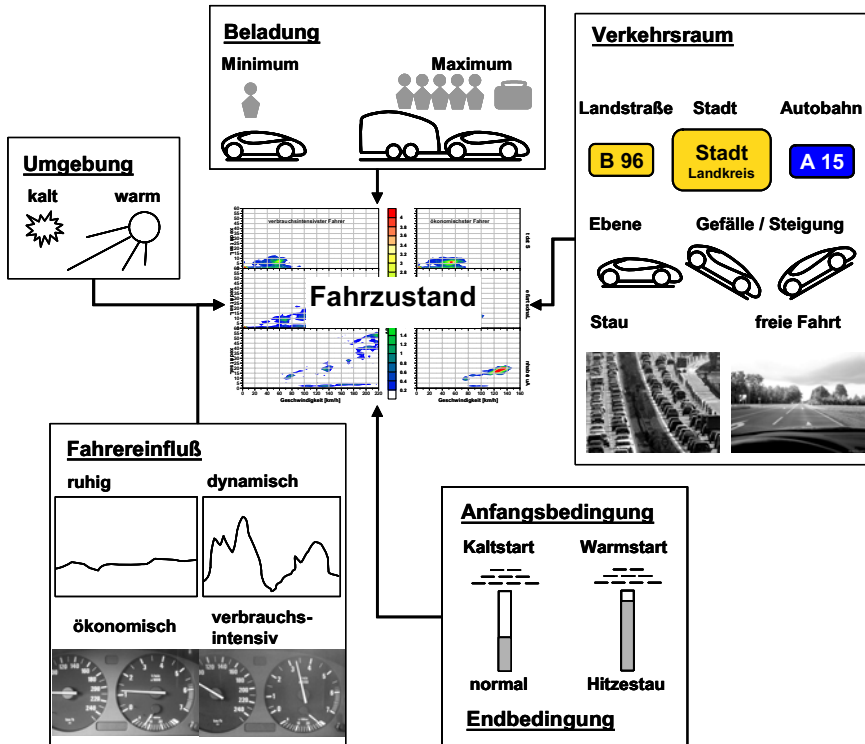
Stand der Technik in modernsten Kühlsystemen ist die variable, größtenteils bedarfsgerechte Wärmeauskopplung und Temperatureinstellung am Verbrennungsmotor und seinen Nebenaggregaten. In der vorliegenden Arbeit wird die Kühlsystemregelung um eine vorausschauende, das Fahrerverhalten und die Fahrzeugumgebung berücksichtigende Komponente erweitert. Grundgedanke ist dabei die Ausnutzung der thermischen Trägheiten von Bauteilen und Fluiden, um die mittleren Bauteiltemperaturen anzuheben. Dabei werden die serienmäßigen Spitzentemperaturen nicht überschritten. Mit dem vorausschauenden Regler konnten signifikante Verbrauchsverringerungen nachgewiesen werden, die ohne zusätzliche Sensorik/Aktuatorik realisiert werden können.

Nach der Ermittlung des Verbrauchspotentials höherer Bauteiltemperaturen und der eingehenden Analyse des thermodynamischen Hintergrundes wurden in umfangreichen Feldversuchen verschiedene Fahrertypen, Streckentypen und Streckenprofile untersucht. Aus den gemessenen Daten wurden aussagekräftige Variablen klassiert, die den Vergleich des momentan vorhandenen Kühlbedarfs und Kühlpotentials mit den zu erwartenden Werten erlauben. Im Einzelnen sind das die diskreten Streckentypen Stadt, Landstraße und unlimitierte Autobahn sowie die analoge Einordnung des Fahrerverhaltens von sehr ruhig bis sehr dynamisch. Sowohl Strecken- als auch Fahrertypbeschreibung basieren auf längs- und querdynamischen Zustandsbeurteilungen, für den Fahrertyp wird zusätzlich eine Einschätzung des Leistungsbedarfes und der Art der Leistungsanforderung vorgenommen. Steigungen und Gefälle sowie Anhängelasten werden anhand einer Leistungsbilanz erkannt.

Der Kühlsystemregler benutzt die Typvariablen, um die Basishöhe der Wärmeauskopplung einzustellen. Diese ist z.B. in der Stadt deutlich geringer als auf unlimitierter Autobahn mit hoher Geschwindigkeit. Mithilfe der Fahrertypbeurteilung wird außerdem die Schnelligkeit der Reglerreaktionen auf das transiente Verhalten angepaßt. Dabei werden Lastimpulse je nach Dauer, Gradient und Fahrer temperament in ihrer Kühlbedarfsanforderung variiert. Das führt zu deutlich geringerem Auskühlen des Motors in Phasen niedriger Last, wodurch eine durchschnittlich höhere Bauteiltemperatur erreicht wird.

Das Regelverhalten wurde an einem dynamischen Motorenprüfstand mit aus den Versuchsfahrten stammenden, realen Fahrkurven untersucht und ergab Verbrauchsvorteile bis zu 3% gegenüber dem Serienzustand. Dynamischen Fahrern kann durch schnelles Herunterkühlen ein Füllungs- und damit Leistungsvorteil angeboten werden, der von einer geringeren notwendigen Anfettung und damit einem weiteren Verbrauchsvorteil begleitet wird.

Kennzeichen der vorausschauenden Kühlsystemregelung ist, daß bei zunehmend dynamischer Fahrweise der relative Verbrauchsvorteil ebenfalls zunimmt und somit neben einer Verringerung der Umweltbelastung die Fahrfreude steigt.



Einflußgrößen für die Fahrzustandsbeurteilung und die Vorhersage zu erwartender Zustände