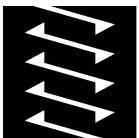


Konrad Reif (Hrsg.)

Sensoren im Kraftfahrzeug

Mit 221 Abbildungen

Bosch Fachinformation Automobil



VIEWEG+
TEUBNER

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.

Der Inhalt dieses Buches erschien bisher unter dem Titel:
Sensoren im Kraftfahrzeug
herausgegeben von der Robert Bosch GmbH, Plochingen

1. Auflage 2010

Alle Rechte vorbehalten
© Vieweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2010

Lektorat: Christian Kannenberg | Elisabeth Lange

Vieweg+Teubner Verlag ist eine Marke von Springer Fachmedien.
Springer Fachmedien ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.
www.viewegteubner.de



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: KünkelLopka Medienentwicklung, Heidelberg
Technische Redaktion: Gabriele McLemore
Satz: FROMM MediaDesign, Selters/Ts.
Druck und buchbinderische Verarbeitung: MercedesDruck, Berlin
Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.
Printed in Germany

ISBN 978-3-8348-1315-2

Vorwort

Die Technik im Kraftfahrzeug hat sich in den letzten Jahrzehnten stetig weiterentwickelt. Der Einzelne, der beruflich mit dem Thema beschäftigt ist, muss immer mehr tun, um mit diesen Neuerungen Schritt zu halten. Mittlerweile spielen viele neue Themen der Wissenschaft und Technik in Kraftfahrzeugen eine große Rolle. Dies sind nicht nur neue Themen aus der klassischen Fahrzeug- und Motorentechnik, sondern auch aus der Elektronik und aus der Informationstechnik. Diese Themen sind zwar für sich in unterschiedlichen Publikationen gedruckt oder im Internet dokumentiert, also prinzipiell für jeden verfügbar; jedoch ist für jemanden, der sich neu in ein Thema einarbeiten will, die Fülle der Literatur häufig weder überblickbar noch in der dafür verfügbaren Zeit lesbar. Aufgrund der verschiedenen beruflichen Tätigkeiten in der Automobil- und Zulieferindustrie sind zudem unterschiedlich tiefe Ausführungen gefragt.

Gerade heute ist es so wichtig wie früher: Wer die Entwicklung mit gestalten will, muss sich mit den grundlegenden wichtigen Themen gut auskennen. Hierbei sind nicht nur die Hochschulen mit den Studienangeboten und die Arbeitgeber mit Weiterbildungsmaßnahmen in der Pflicht. Der rasche Technologiewechsel zwingt zum lebenslangen Lernen, auch in Form des Selbststudiums.

Hier setzt die Schriftenreihe „Bosch Fachinformation Automobil“ an. Sie bietet eine umfassende und einheitliche Darstellung wichtiger Themen aus der Kraftfahrzeugtechnik in kompakter, verständlicher und praxisrelevanter Form. Dies ist dadurch möglich, dass die Inhalte von Fachleuten verfasst wurden, die in den Entwicklungsabteilungen von Bosch an genau den dargestellten Themen arbeiten. Die Schriftenreihe ist so gestaltet, dass sich auch ein Leser zurechtfindet, für den das Thema neu ist. Die Kapitel sind in einer Zeit lesbar, die auch ein sehr beschäftigter Arbeitnehmer dafür aufbringen kann.

Die Basis der Reihe sind die fünf bewährten, gebundenen Fachbücher. Sie ermöglichen einen umfassenden Einblick in das jeweilige Themengebiet. Anwendungsbezogene Darstellungen, anschauliche und aufwendig gestaltete Bilder ermöglichen den leichten Einstieg. Für den Bedarf an inhaltlich enger zugeschnittenen Themenbereichen bietet die siebenbändige broschierte Reihe das richtige Angebot. Mit deutlich reduziertem Umfang, aber gleicher detaillierter Darstellung, ist das Hintergrundwissen zu konkreten Aufgabenstellungen professionell erklärt. Die schnelle Bereitstellung zielgerichteter Information zu thematisch abgegrenzten Wissensgebieten sind das Kennzeichen der 92 Einzelkapitel, die als pdf-Download zur sofortigen Nutzung bereitstehen. Eine individuelle Auswahl ermöglicht die Zusammenstellung nach eigenem Bedarf.

Im Laufe der Neukonzeption dieser Schriftenreihe ist es nicht möglich, alle Produkte gleichzeitig inhaltlich neu zu bearbeiten. Dies geschieht demnach Zug um Zug.

Der vorliegende Band „Sensoren im Kraftfahrzeug“ behandelt Grundlagen zu Sensoren im Kraftfahrzeug, Sensormessprinzipien und Sensorausführungen. Er entspricht dem früheren gelben Heft „Sensoren im Kraftfahrzeug“ in der bisherigen Form. Eine inhaltliche Neubearbeitung wird folgen. Neu erstellt wurde das Stichwortverzeichnis, um die Inhalte dieses Buchs rasch zu erschließen.

Inhaltsverzeichnis

Sensoren im Kraftfahrzeug

Grundlagen und Überblick	10
Einsatz im Kraftfahrzeug	13
Angaben zum Sensormarkt	16
Besonderheiten von Kfz-Sensoren	17
Sensorklassifikation	18
Fehlerarten und Toleranzanforderungen	20
Zuverlässigkeit	21
Hauptanforderungen, Trends	24
Übersicht der physikalischen Effekte für Sensoren	31
Übersicht und Auswahl der Sensortechnologien	33

Sensormessprinzipien

Positionssensoren	34
Drehzahl- und Geschwindigkeitssensoren	63
Beschleunigungssensoren	75
Drucksensoren	80
Kraft- und Drehmomentsensoren	83
Durchflussmesser	92
Gassensoren und Konzentrationssonden	98
Temperatursensoren	102
Optoelektronische Sensoren	112

Sensorausführungen

Motordrehzahlsensoren	120
Hall-Phasensensoren	122
Drehzahlsensoren für Getriebesteuerung	123
Raddrehzahlsensoren	126
Mikromechanische Drehratesensoren	130
Piezoelektrischer Stimmgabel-Drehratesensor	133
Mikromechanische Drucksensoren	134
Hochdrucksensoren	136
Temperatursensoren	137
Fahrpedalsensoren	138
Lenkwinkelsensoren	140
Positionssensoren für Getriebesteuerung	142
Achssensoren	145
Heißfilm-Luftmassenmesser	146
Piezoelektrische Klopfensensoren	149
OMM-Beschleunigungssensoren	150
Mikromechanische Bulk-Silizium-Beschleunigungssensoren	152
Piezoelektrische Beschleunigungssensoren	153
Kraftsensor iBolt™	154
Drehmomentsensor	156
Ultraschallsensor	157
Regen-/Lichtsensor	158
Schmutzsensoren	159
Zweipunkt-Lambda-Sonden	160

Planare Breitband-Lambda-Sonde LSU4	164
Climate Control Sensor	166
Abkürzungen	167
Sachwortverzeichnis	169

Autorenverzeichnis

Sensoren im Kraftfahrzeug

Autoren und Mitwirkende

Dr.-Ing. Erich Zabler,
Dr. rer. nat. Stefan Fingbeiner,
Dr. rer. nat. Wolfgang Welsch,
Dr. rer. nat. Hartmut Kittel,
Dr. rer. nat. Christian Bauer,
Dipl.-Ing. Günter Noetzel,
Dr.-Ing. Harald Emmerich,
Dipl.-Ing. (FH) Gerald Hopf,
Dr.-Ing. Uwe Konzelmann,
Dr. rer. nat. Thomas Wahl,
Dr.-Ing. Reinhard Neul,
Dr.-Ing. Wolfgang-Michael Müller,
Dr.-Ing. Claus Bischoff,
Dr. Christian Pfahler,

Dipl.-Ing. Peter Weiberle,
Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Papert,
Dipl.-Ing. Christian Gerhardt,
Dipl.-Ing. Klaus Miekley,
Dipl.-Ing. Roger Frehoff,
Dipl.-Ing. Martin Mast,
Dipl.-Ing. (FH) Bernhard Bauer,
Dr. Michael Harder,
Dr.-Ing. Klaus Kasten,
Dipl.-Ing. Peter Brenner (ZF Lenksysteme
GmbH, Schwäbisch Gmünd),
Dipl.-Ing. Frank Wolf,
Dr.-Ing. Johann Riegel,
Dr. Michael Arndt

Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich um Mitarbeiter der Robert Bosch GmbH, Stuttgart.