
ATZ/MTZ-Fachbuch

Die komplexe Technik heutiger Kraftfahrzeuge und Motoren macht einen immer größer werdenden Fundus an Informationen notwendig, um die Funktion und die Arbeitsweise von Komponenten oder Systemen zu verstehen. Den raschen und sicheren Zugriff auf diese Informationen bietet die regelmäßig aktualisierte Reihe ATZ/MTZ-Fachbuch, welche die zum Verständnis erforderlichen Grundlagen, Daten und Erklärungen anschaulich, systematisch und anwendungsorientiert zusammenstellt.

Die Reihe wendet sich an Fahrzeug- und Motoreningenieure sowie Studierende, die Nachschlagebedarf haben und im Zusammenhang Fragestellungen ihres Arbeitsfeldes verstehen müssen und an Professoren und Dozenten an Universitäten und Hochschulen mit Schwerpunkt Kraftfahrzeug- und Motorentechnik. Sie liefert gleichzeitig das theoretische Rüstzeug für das Verständnis wie auch die Anwendungen, wie sie für Gutachter, Forscher und Entwicklungsingenieure in der Automobil- und Zulieferindustrie sowie bei Dienstleistern benötigt werden.

Kai Borgeest

Elektronik in der Fahrzeugtechnik

Hardware, Software, Systeme und
Projektmanagement

3., aktualisierte und verbesserte Auflage

Mit 194 Abbildungen und 28 Tabellen

 Springer Vieweg

Prof. Dr.-Ing. Kai Borgeest
Hochschule Aschaffenburg
Aschaffenburg, Deutschland

ISBN 978-3-8348-1642-9
DOI 10.1007/978-3-8348-2145-4

ISBN 978-3-8348-2145-4 (eBook)

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

Springer Vieweg

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2008, 2010, 2014

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, 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.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

Springer Vieweg ist eine Marke von Springer DE. Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media
www.springer-vieweg.de

Vorwort zur 3. Auflage

Vorab die erfreulichste Änderung gegenüber den vorigen Auflagen: Die Anzahl der Unfalltoten in Deutschland ist 2012 weiter gesunken auf 3606. Natürlich wurden nicht nur Zahlen aktualisiert, die neue Auflage beinhaltet viele weitere Aktualisierungen und Änderungen. Erweitert wurde das Buch, wo es zugunsten der Aktualität nötig war, insbesondere bei Hybridantrieben, der funktionalen Sicherheit und bei den Anwendungen der Kfz-Elektronik. Die grundlegende Zielsetzung, dem Leser nicht einfach nur viele Beispiele aufzuzählen, sondern Brücken zwischen Grundlagen und Anwendungen zu bauen, zu erläutern, wie Kfz-Elektronik entwickelt wird und auch einen kritischen Blick hinter die Kulissen zu werfen, wo dies für den Leser interessant ist, wurde beibehalten. Einige Formulierungen wurden optimiert. Sehr hilfreich sind Rückmeldungen von Lesern, insbesondere von Studenten. Auch diese sind hier zu einem großen Teil eingeflossen. Ganz besonders freut mich die zunehmende internationale Bekanntheit des Buchs, so liegen bereits erste Anfragen aus dem Ausland für lizenzierte Übersetzungen vor.

Aschaffenburg, im März 2013

Kai Borgeest

Vorwort zur 2. Auflage

Seit der 1. Auflage gab es zahlreiche Veränderungen, die in die 2. Auflage eingearbeitet wurden, die erfreulichste: In der Einleitung der 1. Auflage war noch von den ca. 5000 Toten im deutschen Straßenverkehr die Rede, im Jahr 2008 waren es nur noch 4467, nach ersten Schätzungen im Jahr 2009 noch weniger. Zusätzlich gab es seit der 1. Auflage kleinere und größere Weiterentwicklungen sowie neue gesetzliche Vorgaben und Normen.

Die Anregung von Lesern, die Themen Elektro-/Hybridfahrzeuge sowie EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) auszubauen, habe ich gerne aufgegriffen, zumal ich auf letzterem Gebiet tätig war, bevor ich in die Autoindustrie ging.

Aufgrund der Aktualität wurde auch das Thema Abgasnachbehandlung aus Sicht der Elektronik ausgebaut.

Neben diesen Kernpunkten gibt es viele kleinere Erweiterungen. Als alles geschrieben war, betrug der Umfang zeitweilig über 420 Seiten, damit begann die Phase der Layout-Tricks, um möglichst viele neue Inhalte unterzubringen, ohne den Umfang zu sehr zu erweitern.

Zunächst möchte ich Frau Fromm (Fromm MediaDesign) für ihre Unterstützung danken, nach der Ablieferung der 1. Auflage und der 2. Auflage eine Druckvorlage zu bereiten. Für die 2. Auflage danke ich auch Herrn Prof. Dr.-Ing. Johannes Teigelkötter, der als Experte für elektrische Maschinen das neue Kapitel durchsah und sein Elektrofahrzeug fotogen bereitstellte. Herrn Prof. Dr.-Ing. U. Bochtler möchte ich für die Fototour in sein EMV-Labor danken, auch wenn aus Platzgründen nicht alle Fotos untergebracht werden konnten.

Aschaffenburg, im Januar 2010

Kai Borgeest

Vorwort

Im Sommersemester 2005 hielt ich an der Hochschule Aschaffenburg erstmalig die Vorlesung „Kfz-Elektronik“ für Studenten der Mechatronik und der Elektrotechnik, beide im achten Semester. Das Ziel sollte sein, die Teilnehmer, die bereits Kenntnisse in Elektronik und Informatik mitbringen, zu befähigen, erfolgreich die vielen interessanten Aufgaben bei einem Automobilzulieferer oder einem Autohersteller zu meistern. Aber welche Kenntnisse sind das?

Man könnte nun jedes einzelne elektronische System im Fahrzeug detailliert vorstellen. Das mag sogar ganz interessant erscheinen (deswegen werden wir das auch im Buch tun, aber kurz und bündig), es hilft dem Ingenieur aber nicht unbedingt weiter, zuverlässige Produkte unter den Anforderungen der Automobilbranche zu entwickeln. Oft arbeitet er lange Zeit nur an einem Teilsystem im Fahrzeug, muss dieses Teilsystem aber in all seinen Facetten (Hardware, Software, Gesamtsystem) kennen. Er muss wissen, wie ein Elektronikmodul aufzubauen ist, das mal mit der Temperatur des heißen Motorraums arbeiten muss und mal mit klirrendem Frost. Neben den Temperaturen gibt es noch weitere Anforderungen, die aus anderen Anwendungsfeldern der Elektronik nicht so bekannt sind. Eine ganz besonders wichtige Anforderung ist der Preis. Noch größer sind die Unterschiede bei der Software. Wer sich mit PC gut auskennt, wird schnell bemerken, dass Steuergeräte im Auto im Vergleich zum PC recht eigenartige Rechner sind. Ein Entwicklungsingenieur im Automobilbereich sollte auch einige grundlegende Kenntnisse zum Thema Zuverlässigkeit mitbringen.

Wenn es bei der Entwicklung von Kfz-Elektronik zu Problemen kommt, sind dies aber meist gar keine technischen Probleme. Entwickelt wird nicht alleine in der Dachkammer, sondern in einem Team, dabei arbeiten Zulieferer und Fahrzeughersteller sehr eng zusammen. Ein Entwicklungsingenieur bei einem Zulieferer kann durchaus täglichen Kundenkontakt haben, ein Entwicklungsingenieur bei einem Fahrzeughersteller hingegen hat keinen Kontakt zu seinen Kunden, den späteren Käufern. Neben der reinen Technik spielen Entwicklungsabläufe eine große Rolle. Und ein enormer Zeitdruck. Der Ingenieur muss auch verstehen, „wie“ richtig entwickelt wird.

Damit ist das Programm einer Vorlesung mit 4 Semesterwochenstunden dann auch mehr als gefüllt. Nun fehlt nur noch ein passendes Buch zur Vorlesung. Es gibt einige gute Bücher zu Teilaspekten, es gab aber keines, das unmittelbar zur Vorlesung passte. So

entstand dieses Buch. Es ist etwas dicker geworden, an einigen Stellen geht es über die Vorlesung hinaus, es dürfte nun aber alles drin stehen, was man benötigt, um Kfz-Elektronik zu entwickeln.

Kein Buch entsteht allein dadurch, dass man es einfach schreibt. So möchte ich vor allem Herrn Dapper vom Vieweg Verlag für die gute Zusammenarbeit danken.

Wenn im Buch die Bedeutung des Testens für die technischen Systeme im Fahrzeug betont wird, gilt das auch für das Buch selbst. „Testen“ bedeutet hier vor allem, das Buch noch einmal gründlich nach Fehlern und Verbesserungsmöglichkeiten zu durchsuchen. Daher möchte ich auch allen danken, die kleinere oder auch größere Teile noch einmal aus einem anderen Blickwinkel gelesen haben, nämlich den Herren Prof. Dr.-Ing. Jörg Abke, Dipl.-Ing. Björn Arnold, Dipl.-Ing. Marian-Peter Bawol, Dipl.-Ing. Harald Wojtkowiak und Frau Dr.-Ing. Mingli Bai.

Danken möchte ich auch Herrn Schreier (Akkumulatorenfabrik Moll), Frau Dangel und Herrn Dietsche (Robert Bosch GmbH), Herrn Schäfer (Sharp Electronics GmbH) und Herrn Thureau (VTI Technologies Oy) für die Unterstützung beim Bildmaterial.

Aschaffenburg, im November 2007

Kai Borgeest

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	XVII
Symbole	XXIX
1 Einleitung	1
2 Bordelektrik	3
2.1 Bordnetz	3
2.1.1 Leitungen und Kabelbäume	4
2.1.2 Verdrahtungspläne	6
2.1.3 Steckverbinder	7
2.1.4 Sicherungen	9
2.2 Energiespeicher	10
2.2.1 Bleiakumulatoren	11
2.2.2 Nickel-Cadmium-Akkumulatoren	13
2.2.3 Nickel-Metallhydrid-Akkumulatoren	13
2.2.4 Li-Ionen-Akkumulatoren	14
2.2.5 Natrium-Schwefel-Akkumulatoren	15
2.2.6 Kondensatoren als Energiespeicher	15
2.2.7 Brennstoffzellen	17
2.2.8 Weitere Energiespeicher	19
2.3 Mehrspannungs-Bordnetz	20
2.4 Energiemanagement	21
3 Hybridantriebe und elektrische Antriebe	25
3.1 Elektrische Maschinen	25
3.1.1 Gleichstrommaschinen	27
3.1.2 Synchronmaschinen	28
3.1.3 Asynchronmaschinen	29
3.1.4 Umrichter	31
3.2 Lichtmaschine	32
3.3 Starter	36

3.4	Starter-Generatoren	37
3.5	Hybridfahrzeuge	38
3.5.1	Serienhybride	39
3.5.2	Parallelhybride	40
3.5.3	Leistungsverzweigte Hybride	41
3.6	Elektrofahrzeuge	42
3.6.1	Brennstoffzellen-Fahrzeuge	44
3.6.2	Fahrzeuge mit Aufladung am öffentlichen Netz	45
3.6.3	Solarfahrzeuge	47
4	Beispiel Elektronische Dieselsteuerung (EDC)	49
4.1	Aufgaben	50
4.2	Einspritzung	51
4.2.1	Winkeluhr	51
4.2.2	Berechnung der Einspritzmenge	55
4.2.3	Berechnung des Spritzbeginns	57
4.2.4	Ansteuerung des Einspritzsystems	58
4.2.5	Ansteuerung der Injektoren	59
4.2.6	Regelung des Raildrucks	65
4.3	Drehzahlregelung	67
4.4	Regelung des Luftsystems	68
4.4.1	Abgasrückführung	69
4.4.2	Aufladung	74
4.5	Abgasnachbehandlung	77
4.5.1	Partikelfilter	78
4.5.2	Stickoxid-Filter	80
4.5.3	Lambda-Sonde	84
4.5.4	NO _x -Sonde	85
4.5.5	Ruß-Sensoren	86
4.6	Thermomanagement	86
5	Datenkommunikation im Fahrzeug	89
5.1	Zuordnung von Funktionen zu Geräten	89
5.2	Kfz-Elektronik als LAN	91
5.3	CAN-Bus	94
5.3.1	Physikalische Schicht des CAN	95
5.3.2	Sicherheitsschicht des CAN	108
5.3.3	Beispiele für aufgesetzte Protokollschichten	116
5.3.4	CAN-Bus mit flexibler Datenrate	119
5.4	Weitere Bussysteme	119
5.4.1	LIN	119
5.4.2	Zeitgesteuerte Busse (Byteflight, TTCAN, TTP, FlexRay)	122

5.4.3	Busse für Rückhaltesysteme	126
5.4.4	Einfache Sensorbusse	127
5.4.5	Busse für Multimedia-Anwendungen	128
5.4.6	Ethernet	130
5.4.7	Drahtlose Netze	131
5.5	Praktisches Vorgehen	131
6	Hardware	135
6.1	Steuergeräteschaltungen	135
6.1.1	Rechnerkern	136
6.1.2	Sensorik	147
6.1.3	Auswertung von Sensorsignalen	153
6.1.4	Ansteuerung der Aktoren	161
6.1.5	Spannungswandler	172
6.2	Elektromagnetische Verträglichkeit	174
6.2.1	Störquellen und Störsenken	175
6.2.2	Kopplungsmechanismen	176
6.2.3	EMV-Normen und Gesetzgebung	181
6.2.4	Maßnahmen zur Sicherstellung der EMV	189
6.2.5	Simulation in der EMV	193
6.2.6	EMV-Mess- und Prüftechnik	195
6.3	Mechanische Anforderungen	198
6.4	Thermische Anforderungen	200
6.5	Chemische Anforderungen und Dichtigkeit	206
6.6	Anforderungen an den Umweltschutz	207
6.7	Akustische Anforderungen	208
6.8	Aufbau- und Verbindungstechnik	209
7	Software	213
7.1	Architektur der Steuergeräte-Software	213
7.2	Echtzeit-Betriebssysteme	216
7.2.1	Aufgaben eines Echtzeit-Betriebssystems	216
7.2.2	OSEK/VDX	219
7.2.3	AUTOSAR	223
7.3	Steuer- und regelungstechnische Funktionen der Software	225
7.3.1	Steuerungen	226
7.3.2	PI- und PID-Regler	228
7.3.3	Modellbasierte Regler	232
7.4	Diagnosefunktionen der Software	239
7.4.1	Erkennung und Behandlung von Fehlern	240
7.4.2	Entprellung und Heilung von Fehlern	242
7.4.3	Fehlerspeicher-Management	243

7.4.4	Kommunikation zwischen Steuergerät und Tester	244
7.4.5	On-Board-Diagnose (OBD)	249
7.4.6	Programmierung über die Diagnose-Schnittstelle	253
7.4.7	ODX	254
7.4.8	OTX	254
7.5	Entwicklung der Anwendungs-Software	255
7.5.1	Programmierung	255
7.5.2	Bypass	258
7.5.3	Datensatz und Applikation	259
7.5.4	Softwaretests	265
7.5.5	Flash-Programmierung	274
8	Projekte, Prozesse und Produkte	279
8.1	Besonderheiten der Kfz-Branche	279
8.2	Stufen der Elektronik-Entwicklung	281
8.3	Projekte und Prozesse	284
8.4	Projekte in der Praxis	286
8.5	Projektphasen	287
8.5.1	Akquisitionsphase	287
8.5.2	Planungsphase	290
8.5.3	Entwicklungsphase	308
8.6	Product Lifecycle Management	313
8.7	Architekturbasierte Entwicklung	314
8.8	Serienbetreuung	315
8.8.1	Serienbetreuung durch die Entwicklung	315
8.8.2	Produktion	315
8.8.3	Service	318
8.9	Qualität	319
8.9.1	Qualitätsmanagement	320
8.9.2	Qualitätsstandards	326
9	Sicherheit und Zuverlässigkeit	331
9.1	Die Norm ISO 26262	332
9.2	Ausfälle elektronischer Systeme	334
9.2.1	Alterung und Ausfall elektronischer Bauelemente	336
9.3	Ausfälle von Software	342
9.4	Methoden zur Analyse von Sicherheit und Zuverlässigkeit	343
9.4.1	FMEA	343
9.4.2	Fehlerbaumanalyse	346
9.4.3	Ereignisfolgenanalyse	348
9.5	Verbesserungsmaßnahmen	348
9.5.1	Qualifizierung von Bauelementen	348

9.5.2	Überwachung und Diagnose	350
9.5.3	Komplexität und Redundanz	351
10	Anwendungen	355
10.1	Funktionsentwicklung am Beispiel Klimaregelung	355
10.1.1	Prinzip der Klimaregelung	355
10.1.2	Struktur der Klimaregelung (Beispiel)	357
10.1.3	Funktionsentwicklung im Klimasteuergerät (Beispiel)	358
10.2	Systeme im Antriebsstrang	360
10.2.1	Motorsteuergeräte (Otto)	360
10.2.2	Steuergeräte für variable Nockenwellen	364
10.2.3	Geregelte Kraftstoffpumpen	367
10.2.4	Getriebesteuergeräte	368
10.2.5	Kupplungssteuergeräte	369
10.2.6	Elektronische Differenzialsperre	370
10.3	Systeme für die Fahrdynamik und die aktive Sicherheit	371
10.3.1	Längsdynamik und Bremsen	372
10.3.2	Querdynamik, Lenkung und ESP	377
10.3.3	Vertikaldynamik	381
10.3.4	Reifenüberwachung	383
10.4	Systeme für die passive Sicherheit	385
10.4.1	Pre-Crash-Systeme	386
10.4.2	Gurtstraffer	386
10.4.3	Airbag	387
10.4.4	Fußgängerschutz	389
10.4.5	Heckaufprall	390
10.5	Fahrerassistenz- und Informationssysteme	390
10.5.1	Spurhalte- und Spurwechselassistenten	390
10.5.2	Einparkhilfen	391
10.5.3	Navigationssysteme	392
10.5.4	Telematik	395
10.5.5	Scheibenreinigungssysteme	398
10.5.6	Beleuchtung	399
10.5.7	Nachtsichtsysteme	401
10.5.8	Abblendspiegel	402
10.5.9	Müdigkeitsassistent	403
10.6	Mensch-Maschine-Schnittstelle	403
10.7	Komfortsysteme	407
10.7.1	Sitzsysteme	408
10.7.2	Fensterheber und Schiebedach	408
10.7.3	Individualisierung	409
10.7.4	Innenbeleuchtung	409

10.8	Unterhaltungselektronik	409
10.9	Fahrzeugakustik	411
10.10	Diebstahlschutz	412
10.10.1	Zugang zum Fahrzeug	412
10.10.2	Wegfahrsperr	412
10.10.3	Alarmanlagen	415
11	Selbstbau und Tuning	417
12	Zukunftstechnologien im Fahrzeug	421
12.1	Adaptronik	421
12.1.1	Beispiel Motorlagerung	422
12.1.2	Beispiel Strukturversteifung mit Memory-Metallen	425
12.2	Nanotechnologie	425
12.3	Photonik	426
12.4	Weitere Zukunftsentwicklungen	426
Normen		429
Literatur		441
Sachverzeichnis		457

Abkürzungen

ABC	Active Body Control	aktive Karosserieregelung
ABS		Anti-Blockier-System
ACC	Adaptive Cruise Control	Fahrtregler
ACK	Acknowledge	(CAN)
AD	Agile Database Techniques	Agile Datenbank-Techniken
AD		Analog-/Digital-...
ADC	Analog Digital Converter	AD-Wandler
AEC	Automotive Electronics Council	Rat für Automobilelektronik
AFC	Alkaline Fuel Cell	Alkali-Brennstoffzelle
AFC	Absorbent Glass Mat	absorbierende Glassmatte
AGN		Arbeitsgruppe Normung
AGR		Abgas-Rückführung (s. EGR)
AKC	Active Kinematics Control	Aktive Kinematikregelung
AM	Agile Modeling	Agile Modellierung
Amd	Amendment	Nachtrag
AMR		anisotrop magnetoresistiv
ANFIA	Associazione Nazionale Fra Industrie Automobilistiche	(italienisches Äquivalent zum VDA)
ANSI	American National Standards Institute	(Normungsorganisation der USA)
AOI	Automatic Optical Inspection	automatische optische Inspektion
AOI	Automatic Optical Inspection	automatische optische Inspektion
APCRS	Amplifier Piston Common Rail System	Verstärkerkolben-Common-Rail-System
API	Application Programming Interface	Schnittstelle zur Programmierung der Anwendung
APQP	Advanced Product Quality Planning	(vorausschauende Qualitätsplanung)
ARI		Autofahrer-Rundfunk-Information
ARS	Active Roll Stabilization	aktive Wankstabilisierung
ASAM	Association for Standardization of Automation and Measuring Systems	Gesellschaft zur Standardisierung von Automatisierungs- und Mess-Systemen

ASD	Adaptive Software Development	Adaptive Software-Entwicklung
ASIC	Application Specific IC	anwendungsspezifisches IC
ASIL	Automotive SIL	Automobil-SIL
ASR		Antriebsschlupfregelung
ASSP	Application Specific Standard Product	anwendungsspezifisches Standardprodukt
AU		Abgas-Untersuchung
AUTOSAR	AUTomotive Open System ARchitecture	automobile offene Systemarchitektur
AVSQ	ANFIA Valutazione Sistemi Qualità	ANFIA-Bewertung von Qualitätssystemen
BCC	Basic Conformance Class	(OSEK/VDX OS mit Basic Tasks)
BCD	Binary Coded Decimal	binär codiert dezimal
BCI	Bulk Current Injection	(Störsimulation durch Injektion von Strömen)
BRP	Baud Rate Prescaler	(Vorteiler für Bitquantisierung beim Infineon 167)
BRS	Bit Rate Switch	(Markierungsbit für CAN FD)
BSD	Blind Spot Detection	(Erkennung von Objekten im toten Winkel)
BSW	Base Software	Basis-Software (AUTOSAR)
BTR	Bit Timing Register	(Register im CAN-Controller des Infineon 167)
C		(eine verbreitete Programmiersprache)
CAD	Computer Aided Design	rechnergestützter Entwurf
CAL	Controller Abstraction Layer	Controller-Abstraktionsschicht
CAN	Controller Area Network	(automobiles Bussystem)
CAN FD	CAN with Flexible Data-Rate	CAN mit flexibler Datenrate
CARB	Californian Air Resources Board	(kalifornische Umweltbehörde, s. OBD)
Car2C	Car to Car	Fahrzeug zu Fahrzeug
Car2I	Car to Infrastructure	Fahrzeug zu Infrastruktur
Car2X		(Oberbegriff Car2C/Car2I)
CCC	Communication Conformance Class	(Kategorie für OSEK/VDX COM)
CCP	CAN Calibration Protocol	Protokoll zur Applikation über CAN
CCP	Consumer Convenience Port	(IEEE1394-Schnittstelle)
CD	Committee Draft	Komitee-Entwurf (einer ISO-Norm)
CD	Compact Disc	Kompaktplatte
CDC	Continuous Damping Control	Kontinuierliche Dämpferregelung
CDF	Calibration Data Format	Kalibrierdatenformat
CDPF	Catalyzed Diesel Particulate Filter	katalytisches Diesel-Partikel-Filter
CIP	Continuous Improvement Process	kontinuierlicher Verbesserungsprozess
CISPR	Comite International Spécial des Perturbations Radioélectriques	(EMV-Normungsgremium)
CIP	Continuous Improvement Process	kontinuierlicher Verbesserungsprozess

CISS	Crash Impact Sound Sensing	(Auswertung von Aufprallgeräuschen)
CMD	Command Code	Kommandocode (CCP)
CMM	Capability Maturity Model	Reifemodell der Fähigkeiten
CMMI	CMM Integrated	integriertes CMM
CMOS	Complementary MOS	Komplementär-MOS
CMS	Collision Mitigation System	Kollisionsminderungssystem
CNG	Compressed Natural Gas	komprimiertes Erdgas
COCOMO	Constructive Cost Model	(Kostenschätzverfahren für Software)
COM	Communication	(OSEK/VDX-Kommunikationsmodul)
CPOD	Child Seat Presence and Orientation Detection	(Kindersitzerkennung für Airbag)
CPLD	Complex PLD	komplexer PLD
CPU	Central Processing Unit	(Mikroprozessor oder Controller)
CRC	Cyclic Redundancy Check	zyklische Redundanzüberprüfung
CRO	Command Receive Object	Kommando-Empfangsobjekt
CRT	Continuous Regeneration Trap	kontinuierliche Regenerationsfalle
CS	Chip Select	Auswahl eines Speicherbausteins
CTO	Command Transfer Object	Kommando-Übertragungsobjekt (XCP)
CTR	Command Counter	Kommando-Zähler (CCP)
CVS	Concurrent Versions System	(Konfigurations-Management-System)
CVT	Continuous Variable Transmission	(stufenloses Getriebe)
C++		(eine objektorientierte Programmiersprache)
D	Drain	(Anschluss von FET)
DA...		Digital-/Analog-...
DAB	Digital Audio Broadcast	Digitale Audioaussendung
DAC	Digital Analog Converter	DA-Wandler
DAQ	Data Acquisition	Datenerfassung
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency	(Forschungsagentur des US-Verteidigungsministeriums)
DDB		Digitaler Datenbus
DDR	Double Data Rate	doppelte Datenrate
DGPS	Differential GPS	differenzielles GPS
DIN		Deutsches Institut für Normung e.V.
DIS	Draft International Standard	Internationale Norm im Entwurf
DKE		Deutsche Kommission Elektrotechnik
DLC	Data Length Code	Datenlängencode (CAN)
DMA	Direct Memory Access	direkter Speicherzugriff
DMFC	Direct Methanol Fuel Cell	direkte Methanolfuelstoffzelle
DoE	Design of Experiments	(systematische Versuchsplanung)
DoCAN	Diagnosis over CAN	Diagnose über CAN
DoIP	Diagnosis over Internet Protocol	Diagnose über Internetprotokoll

DoK	D iagnosis o ver K Line	Diagnose über K-Line
DPF	D iesel P articulate F ilter	D iesel- P artikel- F ilter
DRAM	D ynamic R AM	d ynamisches R AM
DRL	D aytime R unning L ight	Tagfahrlicht
DRM	D igital R adio M ondiale	(Standard für Digitalradio)
DSDM	D ynamic S ystems D evelopment M ethod	dynamische Systementwicklungsmethode
DSG		D irektschalt g etriebe
DSP	D igital S ignal P rocessor	d igitaler S ignal p rozessor
DSRC	D edicated S hort R ange C ommunication	(Protokoll zur drahtlosen Nahkommunikation)
DTC	D iagnostic T rouble C ode	diagnostischer Problemcode
DTCP	D igital T ransmission C ontent P rotection	(ein Kopierschutzverfahren)
DTO	D ata T ransmission/ T ransfer O bject	Datenübertragungsobjekt (CCP/XCP)
DVD	D igital V ersatile D isc	digitale Mehrzweckplatte
D2B		(= DDB, D igitaler D aten b us)
EAQF	E valuation A ptitude Q ualité F ournisseurs	Auswertung der Qualitätsfähigkeit von Zulieferern
EBD	E lectronic B rake F orce D istribution	Elektronische Bremskraftverteilung
EBV		E lektronische B remskraftverteilung
ECC	E xtended C onformance C lass	(OSEK/VDX OS mit Extended Tasks)
ECE	E conomic C ommission for E urope	Wirtschaftskommission (der vereinten Nationen) für Europa
ECU	E lectronic C ontrol U nit	elektronisches Steuergerät
EC++	E mbedded C ++	(C++ für eingebettete Systeme)
EDB	E ngineering D atabase	E ngineering- D aten b ank
EDC	E lectronic D iesel C ontrol	elektronische Dieselsteuerung
EDL	E xtended D ata L ength	(Markierungsbit für CAN FD)
EDM	E ngineering D ata M anagement	Engineering-Datenverwaltung
EE-PROM	E lectrically E rasable P ROM	elektrisch löschbares PROM
EFB	E nhanced F looded B attery	(Start/Stop-tauglicher Batterietyp)
EGNOS	E uropean G eostationary N avigation O verlay S ervice	Europäischer geostationärer Navigationszusatzdienst
EGR	E xhaust G as R ecirculation	Abgas-Rückführung
Elko		E lektrolyt- K ondensator
EMC	E lectromagnetic C ompatibility	E lektromagnetische V erträglichkeit
EMPB		E rst m uster p rüf e richt
EMV		E lektromagnetische V erträglichkeit
EN		E uronorm
EOBD	E uropean O BD	E uropäische O BD
EOF	E nd O f F rame	Ende des Rahmens (CAN)
EPA	E nvironmental P rotection A gency	(Umweltbehörde der USA)

EPW		elektropneumatischer Wandler
EPB	Electronic Parking Brake	elektronische Parkbremse
EPS	Electric Power Steering	elektrische Servolenkung
ERP	Enterprise Resource Planning	Planung des Unternehmensressourcen-Einsatzes
ESC	Electronic Stability Control	elektronische Stabilitätsregelung
ESI	Error State Indicator	(Markierungsbit für CAN FD)
ESD	Electrostatic Discharge	elektrostatische Entladung
ESP	Electronic Stability Program	elektronisches Stabilitätsprogramm
ETA	Event Tree Analysis	Ereignisfolgenanalyse
EUB		elektronische Unterbaugruppe
EUC	Equipment Under Control	zu überwachende Einrichtung
e.V.		eingetragener Verein
EWB	Electronic Wedge Brake	elektronische Keilbremse
EWG		Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FAKRA		(Normenausschuss Kraftfahrzeuge im DIN)
FAP	filtre à particules	Partikelfilter
FDD	Feature Driven Development	merkmalgetriebene Entwicklung
FDIS	Final DIS	abschließender Entwurf eines ISO-Standards
FDR		Fahrdynamikregelung
FET	Field Effect Transistor	Feld-Effekt-Transistor
FGR		Fahrgeschwindigkeitsregler
FIBEX	Field Bus Exchange Format	Feldbus-Austauschformat
FIT	Failures in Time	(Ausfälle pro 10 ⁹ Stunden)
FMCW	Frequency Modulated Continuous Wave	frequenzmodulierter Dauerstrich
FMEA	Failure Mode Effect Analysis	Ausfalleffektanalyse
FMECA	Failure Mode Effect and Criticality Analysis	(= FMEA)
FMEDA	Failure Mode, Effect and Diagnostic Coverage Analysis	Fehlerart-, Wirkungs- und Diagnoseabdeckungsanalyse
FPGA	Field Programmable Gate Array	feldprogrammierbare Gattermatrix
FTA	Fault Tree Analysis	Fehlerbaumanalyse
F&E		Forschung und Entwicklung
G	Gate	(Steueranschluss von Leistungshalbleitern)
GAL	Generic Array Logic	Logik mit generischem Feld
GCC	Global Chassis Control	globale Chassis-Regelung
GDL	Gas Discharge Lamp	Gasentladungslampe
GLONASS	Globalnaya Navigatsionaya Sputnikovaya Sistema	Globales Navigationssatellitensystem

GM		General Motors
GMR	Giant Magnetoresistive	gigantisch magnetoresistiv
GNU	GNU's Not UNIX	(ursprünglich eine UNIX-Alternative)
GPL	GNU Public License	öffentliche GNU-Lizenz
GPS	Global Positioning System	Globales Positioniersystem
GTO	Gate Turn Off	Abschaltung über Gate
HAZOP	HAZard and OPerability Study	(systematisches Verfahren zur Gefahrenanalyse)
HDMI	High Definition Multimedia Interface	Schnittstelle für hochauflösende Multimediale Daten
HiL	Hardware in the Loop	Hardwareeinbindung in Regelkreise
HIS		Hersteller-Initiative Software
HMI	Human Machine Interface	Mensch-Maschine-Schnittstelle
HS	High-Side	(Schaltung gegen +)
HSA	Hill Start Assistance	Hang-Anfahr-Assistenz
HTCC	High Temperature Cofired Ceramic	bei Hochtemperatur gesinterte Keramik
HU		Haupt-Untersuchung
IC	Integrated Circuit	integrierte Schaltung
ICC	Integrated Chassis Control	integrierte Chassis-Regelung
ICP	In Circuit Programming	Programmierung in der Schaltung
ICT	In-Circuit-Test	Test in der Schaltung
IDB	ITS Data Bus	ITS-Datenbus
IDE	IDentifier Extension	Identifizierungs-Erweiterung (CAN)
IEEE	Institute of Electric and Electronic Engineers	Institut der Elektro- und Elektronik-Ingenieure
IFS	InterFrame Space	Zwischenraum zwischen CAN-Rahmen
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor	(Kombination aus FET und Bipolar-Transistor)
IKWISI	„I know it when I see it“	„Ich weiß es, wenn ich es sehe“
ILM	Information Lifecycle Management	Informationslebenszyklusverwaltung
IP	Ingress Protection	Eindringerschutz
IPT	Information Processing Time	Informationsverarbeitungszeit
ISIR	Initial Sample Inspection Report	Erstmusterprüfbericht
ISM	Industrial, Scientific, Medical	(genehmigungsfrei nutzbarer Frequenzbereich)
ISO	International Organization for Standardization	(internationale Normungsorganisation)
ISP	In System Programming	Programmierung im System
IT	Information Technology	Informationstechnik
ITS	Intelligent Transportation Systems	Intelligente Verkehrssysteme

J-OBD	Japan-OBD	Japan-OBD
JEDEC	ehemals Joint Electron Device Engineering Council	(US-amerikanische Organisation zur Standardisierung von Halbleitern)
JTAG	Joint Test Action Group	gemeinsame Testaktionsgruppe
JTC	Joint Technical Committee	Gemeinsamer Ausschuss
K-Bus		Karosserie-Bus (BMW)
KPA	Key Process Area	Schlüssel-Prozessbereich (bei CMM und CMMI)
KVP		Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
KW		Kurbelwelle
KWP	Key Word Protocol	Schlüsselwortprotokoll
K15		Klemme 15
LAN	Local Area Network	Lokalbereichsnetzwerk
LCA	Logic Cell Array	Logikzellenmatrix
LDF	LIN Description File	LIN-Beschreibungsdatei
LDW	Lane Departure Warning	Warnung bei Verlassen der Fahrspur
LED	Light Emitting Diode	Licht emittierende Diode (Leuchtdiode)
LID	Local Identifier	(Identifikation innerhalb eines Diagnose-dienstes)
LIDAR, Lidar	Light Detecting and Ranging	Erkennung und Vermessung mit Licht
LiMa		Lichtmaschine
LIN	Local Interconnect Network	(automobiles Bussystem)
LISN	Line Impedance Stabilization Network	(Netznachbildung)
Li-Ion		Lithium-Ionen
LKA	Lane Keeping Assist	Spurhalteassistent
LKW		Lastkraftwagen
LLC	Logic Link Control	(logische Verbindungsabsicherung)
LMM		Luftmassenmesser
LOC	Lines of Code	Code-Zeilen (als Maß für Software-Umfang)
LPG	Liquefied Petrol Gas	Flüssiggas
LS	Low-Side	(Schaltung gegen Masse)
LSB	Least Significant Bit	geringwertigstes Bit
LTCC	Low Temperature Cofired Ceramic	bei Niedertemperatur gesinterte Keramik
MAC	Medium Access Control	(Medienzugriffssteuerung)
MAF	Mass Airflow Meter	Luftmassenmesser
MCD	Measurement, Calibration, Diagnosis	Messung, Applikation, Diagnose
MCFC	Molten Carbonate Fuel Cell	Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle
MCNet	Mobile Communication Network	(Multimedia-Kommunikationsnetz von Bosch)

MDI	Medium Dependant¹ Interface	(Medienschnittstelle bei Bussystemen)
MDR	Magnetic Dependent² Resistor	magnetfeldabhängiger Widerstand
MISRA	Motor Industry Software Reliability Association	(Gesellschaft für zuverlässige Codierung)
MMI	Man Machine Interface	Mensch-Maschine-Schnittstelle
MML	Mobile Multimedia-Link	(Multimedia-Bus von Delphi)
MOS	Metal Oxide Semiconductor	Metall/Oxid/Halbleiter
MOST	Media Oriented System Transport	(Multimedia-Bussystem)
MROM	Mask Programmed ROM	maskenprogrammiertes ROM
MSAS	Multi-functional Satellite Augmentation System	japanischer geostationärer Navigationszusatzdienst
MSB	Most Significant Bit	höchstwertiges Bit
MTBF	Mean Time between Failures	mittlere Zeit zwischen Ausfällen
MTTF	Mean Time to Failures	mittlere Zeit zum Ausfall
MVCI	Mobile Vehicle Communication Interface	Mobile Fahrzeugkommunikationsschnittstelle
NCL	Node Capability Language	(Sprache zur Beschreibung von LIN-Knoten)
NiCd		Nickel-Cadmium
NiMH		Nickel-Metallhydrid
NIT	Network Idle Time	Netzwerkruhezzeit (bei FlexRay)
NM	Network Management	Netzwerkmanagement (bei OSEK/VDX)
NMK		Nullmengenkalibrierung
NP	New Work Item Proposal	Vorstufe eines Normenentwurfs
NRZ	Non Return to Zero	keine Nullrückkehr
NTC	Negative Temperature Coefficient	Heißleiter
NVRAM	Non Volatile RAM	nichtflüchtiges RAM
OATS	Open Area Test Site	(EMV-Testplatz im Freien)
OBD	On Board Diagnosis	Onboard-Diagnose
OBU	On Board Unit	Bordeinheit
OCDS	On Chip Debug System	chipintegrierte Fehlersuchhilfe
ODX	Open Diagnostic Data Exchange Format	offener Diagnosedatenaustausch
OEM	Original Equipment Manufacturer	Originalgerätehersteller
OIL	OSEK Implementation Language	OSEK-Implementierungssprache
OOA	Object Oriented Analysis	objektorientierte Analyse
OOD	Object Oriented Design	objektorientiertes Design
OOP	Object Oriented Programming	objektorientierte Programmierung

¹ Hier ist das in Großbritannien verbreitete „dependant“ die übliche Schreibweise, obwohl auch „dependent“ sprachlich korrekt ist.

² Hier ist das in den USA verbreitete „dependent“ die übliche Schreibweise, obwohl auch „dependant“ sprachlich korrekt ist.

ORTI	O SEK R untime I nterface	OSEK-Laufzeitschnittstelle
OS	O perating S ystem	Betriebssystem
OSEK		O ffene S ysteme und deren Schnittstellen für die E lektronik im K raftfahrzeug
OT		oberer Totpunkt
OTP	O ne T ime P rogrammable	einmalig programmierbar
OTX	O pen T est sequence eX change format	offenes Testsequenzaustauschformat
PAAG		P rognose, A uffinden der Ursache, A bschätzen der Auswirkungen, G egenmaßnahmen
PaCo	P arameter C ontent	(ein Format für Applikationsdaten)
PAFC	P hosphoric A cid F uel C ell	Phosphorsäure-Brennstoffzelle
PAK		p olyzyklische a romatische K ohlenwasserstoffe
PAL	P rogrammable A rray L ogic	Logik mit programmierbaren Feld
PAM	P ulse A mplitude M odulation	P ulsamplituden m odulation
PAM	P rocess A ssessment M odel	Prozessbewertungsmodell
PAS	P eripheral A cceleration S ensor	(Sensorbus für Rückhaltesysteme)
PBB		P oly b romierte B iphenyle
PBDE		P oly b romierte D iphenylether
PC	P ersonal C omputer	p ersönlicher C omputer
PDC	P ark D istance C ontrol	Parkdistanzkontrolle
PDCA	p lan, d o, c heck, a ct	plane, tue, überprüfe, handele
PDCC	P orsche D ynamic C hassis C ontrol	dynamische Fahrwerkregelung von Porsche
PEMFC	P roton E xchange M embrane F uel C ell	Protonenaustauschmembran-Brennstoffzelle
PID	P arameter I dentifier	Parameter-Identifikation
PID	P acket I dentifier	Paket-Identifikation (CCP)
PID	P roportional/ I ntegral/ D ifferential	P roportional/ I ntegral/ D ifferential
PKE	P assive K eyless E ntry	passiver schlüsselloser Zugang
PKW		P ersonenkraftwagen
PLA	P rogrammable L ogic A rray	Logik mit programmierbarem Feld
PLM	P roduct L ifecycle M anagement	Produktlebenszyklusverwaltung
PLS	P hysical S ignaling	P hysikalische S ignalisierung
PMA	P hysical M edium A ttachment	physikalischer Medienzugang
PMD	P hotonic M ixer D evice	photonischer Mischer
PPAP	P roduction P art A pproval	Produktionsteilabnahme
PRF	P roof	Entwurf (einer ISO-Norm) (letzter Zustand einer ISO-Norm vor Inkrafttreten)
PROM	P rogrammable R OM	p rogrammierbares R OM

PSI	P eripheral S ensor I nterface	(Sensorbus für Rückhaltesysteme)
PSoC	P rogrammable S ystem o n C hip	programmierbares System auf einem Chip
PSW	P art S ubmission W arrant	Teil-Einreichungsbeleg
PTC	P ositive T emperature C oefficient	Heißeleiter
PVC	P olyvinyl C hloride	P olyvinylchlorid
PVDF	P olyvinylidene D ifluoride	P olyvinylidenflourid
PWG		P edalwertgeber
PWM	P ulse W idth M odulation	P ulsweiten m odulation
PZT	P lumb Z irconate T itanate	Blei-Zirkonat-Titanat
QFD	Q uality F unction D evelopment	(Verfahren zur Anforderungsanalyse)
RAD	R apid A pplication D evelopment	Schnelle Entwicklung von Anwendungen
RADAR, Radar	R adio D etecting and R anging	Erkennung und Vermessung mit Radio
RAM	R andom A ccess M emory	(beschreibbarer und lesbarer Speicher)
RC	R esistor/ C apacitor	Widerstand/Kondensator
RCP	R apid C ontrol P rototyping	Schnelle Prototypenerstellung von Steuerungen
RCS	R evision C ontrol S ystem	(Konfigurations-Management-System)
RDS	R adio D ata S ystem	R adio- D aten- S ystem
REC	R eceive E rror C ounter	Empfangsfehlerzähler (CAN)
RFID	R adio F requency I dentification	R adiofrequenz- I dentifikation
RFQ	R equest for Q otation	Anfrage eines Angebotes
RoHS	R estriction of H azardous S ubstances	Beschränkung gefährlicher Substanzen
ROM	R ead- o nly- M emory	Nur-Lese-Speicher
ROSE	R oll- O ver- S ensing	R oll- O ver- S ensierung
RPN	R isk P riority N umber	Risiko-Prioritäts-Zahl
RPZ	R isk P riority N umber	R isiko- P rioritäts- Z ahl
RTE	R un T ime E nvironment	Laufzeitumgebung (AUTOSAR)
RTR	R emote T ransmission R equest	Fernsendungsanfrage (CAN)
RUP	R ational U nified P rocess	vereinheitlichter Prozess von Rational
S	S ource	(Anschluss von FET)
SAE	S ociety of A utomobile E ngineers	Gesellschaft der Automobil-Ingenieure
SAR	S uccessive A pproximation R egister	Register für Sukzessive Approximation
SBAS	S atellite B ased A ugmentation S ystem	satellitenbasierte Navigationssystem-Erweiterung
SBC	S ystem B asis C hip	S ystem- B asis c hip
SC	S ubcommittee	Unterausschuss
SCM	S oftware C onfiguration M anagement	Software-Konfigurationsmanagement
SCR	S elective C atalytic R eduction	Selektive katalytische Reduktion
SDRAM	S ynchronous D RAM	S ynchrone s D RAM
SELV	S ave E xtra L ow V oltage	Schutzkleinspannung
SENT	S ingle E dge N ibble T ransmission	(ein Sensorbus)

SFF	Safe Failure Fraction	Anteil sicherer Ausfälle
SGML	Standard Generalized Markup Language	(allgemein gehaltene Beschreibungssprache)
SI	Système international d'unités	internationales Einheitensystem
SID	Service Identifier	Identifikation eines Diagnosedienstes
SIL	Safety Integrity Level	Sicherheitsanforderungsstufe
SJW	Synchronization Jump Width	Synchronisationssprungweite (CAN)
SLIO	Serial Linked IO	seriell verbundene Ein-/Ausgabe
SMA	Shape Memory Alloy	Formgedächtnislegierung
SMD	Surface Mounted Device	oberflächenmontiertes Bauteil
SMT	Surface Mount Technology	Oberflächenmontage von Bauteilen
SOF	Start of Frame	Rahmenbeginn (CAN)
SOFC	Solid Oxide Fuel Cell	Festoxid-Brennstoffzelle
SOP	Start of Production	Produktionsbeginn
SPICE	Software Process Improvement and Capability Determination	Softwareprozess-Verbesserungs- und Fähigkeitsbestimmung
SPLD	Simple PLD	einfaches PLD
SRAM	Static RAM	statisches RAM
SRC	Signal Range Check	Prüfung des Signalbereichs
SRR	Substitute Remote Request	(Bit im erweiterten CAN-Rahmen)
SUV	Sport Utility Vehicle	(einen Geländewagen imitierender PKW)
SWC	Software Component	Software-Komponente
SysML	System Modeling Language	System-Modellierungssprache
TC	Technical Committee	technischer Ausschuss
TCU	Transmission Control Unit	Getriebesteuergerät
TDD	Test Driven Design	Testgetriebener Entwurf
TDDDB	Time-Dependent Dielectric Breakdown	zeitabhängiger dielektrischer Durchbruch
TDMA	Time Division Multiple Access	zeitunterteilter Mehrfachzugriff
TEC	Transmission Error Counter	Sendefehlerzähler (CAN)
TEM	Transversal Electromagnetic	transversal-elektromagnetisch
THT	Through-Hole-Technology	Durchsteckmontage
TMC	Traffic Message Channel	Verkehrsnachrichten-Kanal
TOF	Time of Flight	Laufzeit
TP	Transport Protocol	Transportprotokoll
TPEG	Transport Protocol Experts Group	Transportprotokoll-Expertengruppe
TPMS	Tire Pressure Monitoring System	Reifendrucküberwachungssystem
TQM	Total Quality Management	totales Qualitätsmanagement
TR	Technical Report	technischer Bericht
TS	Technical Specification	technische Spezifikation
TSA	Trailer Stability Assist	Anhängerstabilitätsassistent
TSEG	Timing Segment	(Zeitsegmente beim CAN)
TTCAN	Time Triggered CAN	zeitgesteuerter CAN

TTCN-3	Testing and Test Control Notation-3	(Sprache zur Testautomatisierung)
TTP	Time Triggered Protocol	zeitgesteuertes Protokoll
TÜV		Technischer Überwachungs-Verein
TV	Television	Fernsehen
UDS	Unified Diagnosis Service	vereinheitlichter Diagnosedienst
UKW		Ultrakurzwellen
UML	Unified Modeling Language	vereinheitlichte Modellierungssprache
US	United States	Vereinigte Staaten
USB	Universal Serial Bus	universeller serieller Bus
VAN	Vehicle Area Network	Fahrzeubereichsnetzwerk
VDA		Verband der Automobilindustrie e.V.
VDC	Vehicle Dynamics Control	Fahrdynamikregelung
VDE		Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V.
VDX	Vehicle Distributed executive	(französischer Vorschlag eines RTOS)
VFB	Virtual Functional Bus	virtueller Funktionsbus (AUTOSAR)
VHDL	VHSIC Hardware Description Language	VHSIC Hardware-Beschreibungssprache
VHSIC	Very High Speed Integrated Circuit	IC mit sehr hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit
VID	Vehicle Identifier	(Fahrgestellnummer)
VNG	Variable Nozzle Geometry	variable Düsengeometrie
VTG	Variable Turbine Geometry	variable Turbinengeometrie
WAAS	Wide Area Augmentation System	Großbereichserweiterungssystem
WAVE	Wireless Access in Vehicular Environments	drahtloser Zugang in Fahrzeugumgebungen
WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment	Elektro- und Elektronikschrott
WFS		Wegfahrsperrung
WG	Work(ing) Group	Arbeitsgruppe
WLAN	Wireless LAN	drahtloses LAN
WWH-OBD	World Wide Harmonized On-Board-Diagnostic	Weltweit harmonisierte OBD
XCP	Extended Calibration Protocol	erweitertes Applikationsprotokoll
XML	Extensible Markup Language	erweiterbare Bezeichnungssprache
XP	Extreme Programming	(ein agiles Vorgehensmodell)

Symbole

A	Querschnittsfläche
A	Systemmatrix (Zustandsraum)
a	Beschleunigung
a_y	Querbeschleunigung
B	magnetische Flussdichte
B	Steuermatrix (Zustandsraum)
\mathbf{b}	Steuervektor (Zustandsraum)
C	Kapazität
C_{th}	Wärmekapazität
C'	Kapazitätsbelag einer Leitung
c	Federkonstante
C	Beobachtungsmatrix (Zustandsraum)
\mathbf{c}^T	transponierter Beobachtungsvektor (Zustandsraum)
D	FMEA: Wahrscheinlichkeit, einen Fehler nicht zu erkennen, auf einer Ordinalskala von 1...10
D	Durchgangsmatrix (Zustandsraum)
d	Abstand, Dicke
d	Durchgang (Zustandsraum)
d	Dämpfung
df	relative Abweichung der Oszillatorfrequenz
E	elektrische Feldstärke (fett: als Vektor)
$e(t)$	Regelabweichung
F	Kraft
e	Emissionsgrad
f	Frequenz
g	Erdbeschleunigung ($9,81 \text{ m/s}^2$)
H	magnetische Feldstärke (fett: als Vektor)
I	Strom (präzisiert ggf. durch Indizes zur Angabe eines Schaltungszweigs, z. B. I_C),
I_{aus}	Ausgangsstrom
I_D	Drainstrom

K_D, K'_D	Differentialbeiwert
K_I	Integralbeiwert
K_P	Proportionalbeiwert
L	Induktivität (einfacher Index: Selbstinduktivität, Doppelindex: Gegeninduktivität)
L'	Induktivitätsbelag einer Leitung
L	Rückkopplungsmatrix im Beobachter
l	Länge
M	Vorfilter (Zustandsregler)
M	Drehmoment
m	Masse
n	Anzahl
n	Drehzahl
n	Ladungsträgerdichte
n_0	Synchrodrehzahl
P	FMEA: Auftrittswahrscheinlichkeit eines Fehlers auf einer Ordinalskala von 1...10
P	Leistung
P_V	Verlustleistung
$p()$	Wahrscheinlichkeit des in Klammern angegebenen Ereignisses
Q	Wärme (durch Punkt gekennzeichnete 1. Ableitung nach der Zeit: Wärmestrom)
q	Elementarladung ($1,602 \cdot 10^{-19}$ As)
R	Rückführmatrix (Zustandsregler)
R	Widerstand
R_{on}	Einschaltwiderstand
R_{th}	Wärmewiderstand
R'	Widerstandsbelag einer Leitung
R_S	Serienwiderstand
RPZ	FMEA: Risikoprioritätszahl
r	Datenrate
r	Radius
t	Zeit
S	FMEA: Schwere eines Fehlers auf einer Ordinalskala von 1 bis 10
S	Stromdichte (fett: als Vektor)
\mathbf{S}	Poynting-Vektor
s	Weg
s	Schlupf einer Induktionsmaschine
T	Periodendauer
T	absolute Temperatur (in Kelvin)
T_{amb}	Umgebungstemperatur
T_{aus}	Ausschaltzeit

T_{bit}	Dauer eines Bits
T_N	Nachstellzeit
T_{Phase_Seg1}	Dauer des Phasensegments 1 beim CAN-Bus
T_{Phase_Seg2}	Dauer des Phasensegments 2 beim CAN-Bus
T_q	Zeitquantum beim CAN-Bus
T_{SJW}	Synchronisationssprungweite beim CAN-Bus
T_V	Vorhaltezeit
t	Zeit
t_d	Impulsdauer bei genormten Testpulsen
U	elektrische Spannung
U_a	Spannungseinbruch bei simuliertem Start
U_{aus}	Spannungsamplitude
U_B	Batteriespannung, Betriebsspannung
U_{DS}	Spannung zwischen Drain und Source eines FET
U_{ind}	induzierte Spannung
U_{ref}	Referenzspannung eines AD-Wandlers
U_s	Spannungseinbruch bei simuliertem Start
U_{Sensor}	Sensorspannung
u_i	Eingangsgrößen (im Zustandsraum)
v	Geschwindigkeit
v_T	Tastverhältnis
W	Energie
$w(t)$	Führungsgröße eines Reglers
$x(t)$	Regelgröße
$x'(t)$	Messgröße
$x''(t)$	korrigierte Messgröße
x_i	Zustandsgrößen (im Zustandsraum)
$y(t)$	Stellgröße eines Reglers
$y_D(t)$	Differentialanteil der Stellgröße eines Reglers
$y_I(t)$	Integralanteil der Stellgröße eines Reglers
y_i	Ausgangsgrößen (im Zustandsraum)
$y_P(t)$	Proportionalanteil der Stellgröße eines Reglers
Z	Wellenwiderstand
$z(t)$	Störgröße
α	Wärmeübergangskoeffizient
Δ	(vor einem anderen Symbol, um eine Differenz auszudrücken)
δ	Lenkwinkel
ε	Permittivität (= $\varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r$)
ε_0	elektrische Feldkonstante (Dielektrizitätskonstante): $8,85419 \cdot 10^{-12}$ As/Vm
ε_r	relative Permittivität (1,0 für Vakuum und Luft)
λ	Luftzahl
λ	Wärmeleitfähigkeit

λ	Ausfallrate
λ	Schlupf
μ	Permeabilität ($= \mu_0 \cdot \mu_r$)
μ_0	magnetische Feldkonstante: $4\pi \cdot 10^{-7}$ VS/Am
μ_r	relative Permeabilität
ω_{Rad}	Raddrehzahl
ρ	spezifischer Widerstand, spezifischer Wärmewiderstand
ρ	Ladungsdichte
σ	Stefan-Boltzmann-Konstante (10^{-8} W/m ² K ⁴)
τ	Zeit als Integrationsvariable
τ_i	Verzögerung
φ	Winkel (allgemein) oder Winkel der Kurbelwelle
Ψ	Gierwinkel (Abweichung zwischen Fahrzeuglängsachse und Bewegungsrichtung)