

Inhalt

Grundlagen der Physik

| | |
|---|----------|
| Größen und Einheiten | 22 |
| SI-Einheiten | 22 |
| Gesetzliche Einheiten | 23 |
| Nicht mehr anzuwendende Einheitensysteme | 23 |
| Größen und Einheiten Umrechnung von Einheiten | 24 29 |
| Grundgleichungen der Mechanik | 39 |
| Formelzeichen und Einheiten | 39 |
| Geradlinige Bewegung und Drehbewegung | 39 |
| Wurfgesetze | 40 |
| Freier Fall | 40 |
| Trägheitsmomente | 41 |
| Kraftübersetzung | 42 |
| Reibung | 42 |
| Schwingungen | 44 |
| Formelzeichen und Einheiten | 44 |
| Begriffe | 44 |
| Schwingungsminderung | 46 |
| Modalanalyse | 48 |
| Technische Optik | 49 |
| Lichttechnische Größen und Einheiten | 49 |
| Elektromagnetische Strahlung | 49 |
| Geometrische Optik | 50 |
| Komponenten | 50 |
| Lichtquellen | 51 |
| Licht und Physiologie des Sehens | 52 |
| Lasertechnik | 53 |
| Lichtwellenleiter | 53 |
| Anzeigeelemente | 55 |
| Akustik | 56 |
| Größen und Einheiten | 56 |
| Allgemeine Begriffe | 56 |
| Messgrößen für Geräuschemissionen | 57 |
| Geräuschmessungen und Grenzwerte bei Kfz | 58 |
| Messgrößen für Geräuschimmissionen (Lärmschutz) | 59 |
| Subjektive Geräuschbewertung | 60 |
| Technische Akustik | 61 |
| Hydrostatik | 62 |
| Formelzeichen und Einheiten | 62 |
| Dichte und Druck | 62 |
| Auftrieb | 62 |
| Strömungsmechanik | 63 |
| Formelzeichen und Einheiten | 63 |
| Grundlagen | 63 |
| Kontinuitätsgleichung | 64 |

| | |
|--|-----|
| Bernoulli-Gleichung | 64 |
| Ausfluss aus Druckbehälter | 64 |
| Widerstand umströmter Körper | 65 |
| Wärme | 66 |
| Formelzeichen und Einheiten | 66 |
| Wärmeinhalt | 66 |
| Wärmeübertragung | 66 |
| Technische Temperaturmessung | 68 |
| Thermodynamik | 69 |
| Zustandsänderung bei Gasen | 69 |
| Elektrotechnik | 70 |
| Größen und Einheiten | 70 |
| Elektromagnetische Felder | 70 |
| Elektrisches Feld | 71 |
| Gleichstrom | 72 |
| Gleichstromkreise | 73 |
| Wechselstrom | 75 |
| Wechselstromkreise | 75 |
| Drehstrom | 77 |
| Magnetisches Feld | 77 |
| Ferromagnetische Werkstoffe | 79 |
| Der magnetische Kreis | 80 |
| Magnetisches Feld und elektrischer Strom | 81 |
| Elektrische Effekte in metallischen Leitern | 83 |
| Gas- und Plasmaentladung | 85 |
| Elektronik | 86 |
| Grundlagen der Halbleitertechnik | 86 |
| Diskrete Halbleiterbauelemente | 88 |
| Monolithisch integrierte Schaltungen | 92 |
| Schicht- und Hybridschaltungen, MCM | 97 |
| Leiterplattentechnik, SMT | 99 |
| Mikromechanik | 100 |
| Analog/Digital-Wandlung | 102 |
| Mechatronik | 105 |
| Mechatronische Systeme und Komponenten | 105 |
| Entwicklungsmethodik | 106 |
| Ausblick | 108 |
| Sensoren | 110 |
| Grundlagen | 110 |
| Positionssensoren | 115 |
| Drehzahl-/Geschwindigkeits- sensoren | 136 |
| Beschleunigungs- und Vibrations- sensoren | 141 |
| Drucksensoren | 144 |
| Durchflussmesser | 148 |
| Gassensoren, Konzentrations- sonden | 151 |
| Temperatursensoren | 154 |
| Kraft- und Drehmomentsensoren | 157 |

| | |
|---|-----|
| Optoelektronische Sensoren | 164 |
| Ausblick | 171 |
| Aktoren | 172 |
| Aufgabe | 172 |
| Elektromechanische Aktoren | 172 |
| Kenndaten von Aktoren | 178 |
| Elektrische Maschinen | 181 |
| Wirkungsweise | 181 |
| Gleichstrommaschinen | 181 |
| Drehstrommaschinen | 182 |
| Einphasen-Wechselstrom- maschinen | 184 |
| Nennbetriebsarten elektrischer Maschinen | 184 |
| Schutzarten elektrischer Maschinen | 185 |
| Mathematik und Methoden | |
| Mathematik | 186 |
| Mathematische Zeichen | 186 |
| Häufig gebrauchte Zahlen | 186 |
| Zahlensysteme | 186 |
| Normzahlen | 187 |
| Winkelfunktionen | 188 |
| Häufig gebrauchte Gleichungen | 189 |
| Gleichungen für das ebene und sphärische Dreieck | 189 |
| Inhalt von Flächen | 190 |
| Inhalt und Oberfläche von Körpern | 191 |
| Finite-Elemente-Methode (FEM) | 192 |
| Was ist FEM? | 192 |
| Einsatzgebiete der FEM | 193 |
| Elemente der FEM | 196 |
| Modellierung und Ergebnisauswertung | 198 |
| FEM-Anwendungsbeispiele | 198 |
| Qualität | 208 |
| Qualitätsmanagement (QM) | 208 |
| Prüfmittel | 211 |
| Zuverlässigkeit | 212 |
| Technische Statistik | 215 |
| Aufgabe der Statistik | 215 |
| Merkmalsarten | 215 |
| Darstellung von Messwerten | 216 |
| Auswertung von Messreihen | 218 |
| Die Weibull-Verteilung von Lebensdauern | 220 |
| Statistische Auswertung von Prüfergebnissen | 221 |
| Grundbegriffe der Messtechnik | 223 |
| Regelungs- und Steuerungstechnik | 225 |
| Begriffe und Definitionen | 225 |
| Regelungsverfahren | 227 |

| | |
|--|-----|
| Stoffkunde | |
| Chemische Elemente | 230 |
| Bezeichnungen | 230 |
| Periodensystem der Elemente | 233 |
| Stoffe | 234 |
| Stoffliche Begriffe | 234 |
| Stoffkenngrößen | 234 |
| Eigenschaftswerte fester Stoffe | 236 |
| Eigenschaftswerte flüssiger Stoffe | 240 |
| Eigenschaftswerte Wasserdampf | 241 |
| Eigenschaftswerte gasförmiger Stoffe | 242 |
| Werkstoffe | 243 |
| Werkstoffgruppen | 243 |
| EN-Normen der Metalltechnik | 247 |
| Eigenschaftswerte metallischer Werkstoffe | 252 |
| Guss- und Stahlwerkstoffe | 252 |
| Karosseriebleche | 256 |
| Nichteisenmetalle, Schwermetalle | 257 |
| Nichteisenmetalle, Leichtmetalle | 258 |
| Sintermetalle | 259 |
| Magnetwerkstoffe | 262 |
| Lote | 271 |
| Elektrotechnische Werkstoffe | 274 |
| Isolierstoffe | 275 |
| Eigenschaftswerte nichtmetallischer Werkstoffe | 276 |
| Keramische Werkstoffe | 276 |
| Schichtpressstoffe | 278 |
| Kunststoff-Formmassen | 279 |
| Kunststoff-Kurzzeichen mit chemischer Bezeichnung und Handelsnamen | 286 |
| Fahrzeuglacke | 288 |
| Korrosion und Korrosionsschutz | 290 |
| Korrosionsvorgänge | 290 |
| Phänomenologie der Korrosion | 292 |
| Korrosionsprüfungen | 293 |
| Korrosionsschutz | 296 |
| Schichtsysteme | 299 |
| Beschichtungen | 299 |
| Diffusionsschichten | 303 |
| Konversionsschichten | 303 |
| Tribologie | 304 |
| Aufgabe und Zielsetzung | 304 |
| Definitionen | 304 |
| Tribologisches System | 305 |
| Verschleißarten | 305 |
| Verschleißerscheinungsform | 306 |
| Verschleißmechanismen | 306 |
| Verschleißmessgrößen | 306 |
| Tribologische Schadensanalyse | 306 |
| Tribologische Prüfmethoden | 307 |
| Verschleißreduzierung | 307 |

| | |
|--|-----|
| Schmierstoffe | 309 |
| Begriffe und Definitionen | 309 |
| Motorenöle | 313 |
| Getriebeöle | 316 |
| Schmieröle | 317 |
| Schmierfette | 317 |
| Kraftstoffe | 320 |
| Kenngrößen | 320 |
| Ottokraftstoffe | 320 |
| Kraftstoffnormen | 321 |
| Dieselkraftstoff | 324 |
| Alternative Kraftstoffe | 327 |
| Eigenschaftswerte flüssiger Kraftstoffe und Kohlenwasserstoffe | 331 |
| Eigenschaftswerte gasförmiger Kraftstoffe und Kohlenwasserstoffe | 332 |
| Betriebsstoffe | 333 |
| Bremsflüssigkeiten | 333 |
| Kühlerflüssigkeiten | 335 |
| Benennung von Chemikalien | 336 |

Maschinenelemente

| | |
|---|-----|
| Reibschlussverbindungen | 342 |
| Grundlagen | 342 |
| Pressverbindung (Zylindrischer Pressverband) | 342 |
| Kegelverbindung (Konischer Pressverband) | 345 |
| Spannelementverbindungen | 345 |
| Klemmverbindungen | 347 |
| Keilverbindungen | 347 |
| Formschlussverbindungen | 348 |
| Grundlagen | 348 |
| Passfeder- und Scheibenfederverbindungen | 348 |
| Profilwellenverbindungen | 350 |
| Bolzen- und Stiftverbindungen | 350 |
| Schraubenverbindungen | 352 |
| Formelzeichen und Einheiten | 352 |
| Grundlagen | 353 |
| Gewinde | 353 |
| Festigkeitsklassen | 353 |
| Verspannen von Schraubenverbindungen | 354 |
| Schraubenkräfte und Schraubenmomente | 355 |
| Auslegung von Schraubenverbindungen | 357 |
| Schraubensicherungen | 359 |
| Gewindeauswahl | 360 |
| Federn | 362 |
| Formelzeichen und Einheiten | 362 |
| Aufgaben | 362 |

| | |
|--|-----|
| Kennlinie, Arbeit und Dämpfung | 362 |
| Federschaltungen | 363 |
| Metallfedern | 364 |
| Gleitlager | 368 |
| Merkmale | 368 |
| Hydrodynamische Gleitlager | 368 |
| Sintermetall-Gleitlager | 373 |
| Trockengleitlager | 374 |
| Wälzlager | 377 |
| Anwendung | 377 |
| Allgemeine Grundlagen | 377 |
| Auswahl der Wälzlager | 378 |
| Berechnung der Tragfähigkeit | 380 |
| Zahnräder und Verzahnungen | 382 |
| Größen und Einheiten | 382 |
| Definitionen | 383 |
| DIN-Zahnradqualitäten | 385 |
| Profilverschiebungsfaktor | 386 |
| Starterverzahnungen | 386 |
| Amerikanische Zahnräder | 387 |
| Tragfähigkeitsberechnung | 388 |
| Berechnung der Zähne auf Biegung bzw. Zahnbruch | 390 |
| Zahnrad-Werkstoffe | 391 |
| Riementriebe | 392 |
| Kraftschlüssige Riementriebe | 392 |
| Formschlüssige Riementriebe | 396 |
| Kettenantriebe | 400 |
| Übersicht | 400 |
| Kettenbauformen | 400 |
| Kettenräder | 402 |
| Kettenspann- und Kettenführungs- elemente | 403 |
| Fertigungsverfahren | |
| Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe | 404 |
| Härten | 404 |
| Bainitisieren | 406 |
| Anlassen | 406 |
| Vergüten | 407 |
| Thermochemische Behandlungen | 407 |
| Glühen | 409 |
| Härte | 410 |
| Härtemessung | 410 |
| Messverfahren | 410 |
| Toleranzen | 415 |
| Zusammenhänge | 415 |
| ISO-System für Grenzabmaße und Passungen | 415 |
| Form- und Lagetoleranzen | 415 |
| Gestaltsabweichungen | 416 |
| Oberflächenkenngrößen | 416 |

| | |
|--|-----|
| Blechbearbeitung | 418 |
| Tiefziehtechnik | 418 |
| Lasertechnik | 420 |
| Verbindungstechnik | 421 |
| Schweißtechnik | 421 |
| Löttechnik | 423 |
| Klebtechnik | 424 |
| Niettechnik | 425 |
| Stanznieten | 425 |
| Haft- und Klemmtechnik (Druckfügen) | 427 |
| Schnappverbindungen an Kunststoffteilen | 428 |

Einflüsse auf Kraftfahrzeuge

| | |
|---|-----|
| Dynamik der Kraftfahrzeuge | 430 |
| Fahrzeuglängsdynamik | 430 |
| Bodenhaftung | 435 |
| Antreiben und Bremsen | 436 |
| Vorgänge: Reaktion, Bremsen und Anhalten | 438 |
| Überholen | 440 |
| Fahrzeugdynamik | 442 |
| Kurvenverhalten | 447 |
| Fahrtdynamik – Prüfprozeduren nach ISO | 448 |
| Spezielle Fahrtdynamik für Nkw | 453 |
| Anforderungen an Ackerschlepper | 456 |
| Klimabeanspruchung der Kfz-Ausrüstung | 458 |
| Klimatische Umwelt-Einfluss- größen | 458 |
| Simulation im Prüflabor | 458 |

Verbrennungsmotoren

| | |
|---|-----|
| Verbrennungsmotoren | 460 |
| Arbeitsweise und Systematik | 460 |
| Kreisprozesse | 461 |
| Hubkolbenmotor mit innerer Verbrennung | 463 |
| Arbeitsweise | 463 |
| Bauformen | 466 |
| Definitionen | 467 |
| Triebwerksfunktion und -dynamik | 468 |
| Massenausgleich des Hubkolbenmotors | 471 |
| Hauptbauteile des Hubkolbenmotors | 476 |
| Gaswechsel | 482 |
| Variable Ventilsteuerzeiten | 486 |
| VALVETRONIC | 488 |
| Aufladeverfahren | 490 |

| | |
|---|-----|
| Beurteilung der Gaswechsel- organe | 494 |
| Kühlung | 495 |
| Schmierung | 495 |
| Ottomotor | 496 |
| Gemischbildung | 497 |
| Zündung | 497 |
| Lastregelung | 500 |
| Leistungsausbeute und Wirtschaftlichkeit | 500 |
| Dieselmotor | 501 |
| Gemischbildung | 501 |
| Diesel-Brennverfahren | 502 |
| Verbrennungsablauf | 505 |
| Hybridmotoren | 507 |
| Ladungsschichtung | 507 |
| Vielstoffmotoren | 507 |
| Erfahrungswerte und Berechnungs- unterlagen | 508 |
| Vergleiche | 508 |
| Motorleistung, Luftzustand | 510 |
| Leistungsdefinition | 511 |
| Berechnung | 512 |
| Hubkolbenmotor mit äußerer Verbrennung (Stirlingmotor) | 520 |
| Arbeitsprozess und Wirkungsgrad | 520 |
| Ausführung und Betriebsverhalten | 521 |
| Kreiskolbenmotor | 522 |
| Aufbau und Arbeitsweise | 522 |
| Eigenschaften des Kreiskolben- motors | 525 |
| Gasturbine | 526 |
| Arbeitsweise, Vergleichsprozess und Wirkungsgrad | 526 |
| Motorperipherie | |
| Kühlung des Motors | 528 |
| Luftkühlung | 528 |
| Wasserkühlung | 528 |
| Ladeluftkühlung | 532 |
| Öl- und Kraftstoffkühlung | 533 |
| Kühlmodultechnik | 534 |
| Kühlsystemtechnik | 535 |
| Intelligentes Thermomanagement | 535 |
| Abgaskühlung | 537 |
| Schmierung des Motors | 538 |
| Druckumlaufschmierung | 538 |
| Komponenten | 538 |
| Luftfiltration | 541 |
| Luftverunreinigungen | 541 |
| Luftfilter | 541 |
| Aufladegeräte für Verbrennungs- motoren | 544 |
| Mechanische Lader | 544 |

| | |
|---|-----|
| Druckwellenlader | 546 |
| Abgasturbolader | 548 |
| Mehrstufige Aufladung | 553 |
| Beschleunigungshilfen | 554 |
| Emissionsminderungssysteme | 556 |
| Abgasrückführungssystem | 556 |
| Sekundärlufteinblasung | 556 |
| Kraftstoffverdunstungs-Rückhalte- system | 557 |
| Kurbelgehäuseentlüftung | 558 |
| Abgasanlage | 560 |
| Aufbau und Aufgaben | 560 |
| Krümmmer | 561 |
| Katalysator | 561 |
| Partikelfilter | 562 |
| Schalldämpfer | 563 |
| Verbindungselemente | 564 |
| Akustische Abstimmeelemente | 565 |

Abgas- und Diagnosegesetzgebung

| | |
|---|-----|
| Schadstoffemission | 566 |
| Verbrennungsprodukte | 566 |
| Eigenschaften von Abgas- bestandteilen | 566 |
| Abgasgesetzgebung | 568 |
| Übersicht | 568 |
| CARB-Gesetzgebung (Pkw/LDT) | 570 |
| EPA-Gesetzgebung (Pkw/LDT) | 573 |
| EU-Gesetzgebung (Pkw/Infz) | 575 |
| Japan-Gesetzgebung (Pkw/LDT) | 578 |
| USA-Gesetzgebung (schwere Nkw) | 579 |
| EU-Gesetzgebung (schwere Nkw) | 580 |
| Japan-Gesetzgebung (schwere Nkw) | 581 |
| USA-Testzyklen für Pkw und LDT | 582 |
| Europäischer Testzyklus für Pkw und LDT | 584 |
| Japan-Testzyklus für Pkw und LDT | 585 |
| Testzyklen für schwere Nkw | 585 |
| Abgas-Messtechnik | 588 |
| Abgasprüfung auf Rollenprüfständen | 588 |
| Abgas-Messgeräte | 591 |
| Dieselrauchkontrolle (Trübungsmessung) | 595 |
| Verdunstungsprüfung | 596 |
| Diagnose | 598 |
| Einführung | 598 |
| Überwachung im Fahrbetrieb (On-Board-Diagnose) | 598 |
| On-Board-Diagnose (OBD) | 600 |

| | |
|---|-----|
| Steuerung des Ottomotors | |
| Aufgabe der Motorsteuerung | 608 |
| Zylinderfüllung | 609 |
| Bestandteile | 609 |
| Steuerung der Luftfüllung | 610 |
| Komponenten des Luftsystems | 611 |
| Kraftstoffversorgung | 612 |
| Kraftstoffförderung bei Saugrohr- einspritzung | 612 |
| Kraftstoffförderung bei Benzin- Direkteinspritzung | 613 |
| Hochdruckpumpen für BDE | 615 |
| Weitere Komponenten der Kraftstoffförderung | 618 |
| Gemischbildung | 625 |
| Grundlagen | 625 |
| Gemischbildungssysteme | 626 |
| Vergaser | 627 |
| Saugrohreinspritzung (Äußere Gemischbildung) | 630 |
| Benzin-Direkteinspritzung (Innere Gemischbildung) | 632 |
| Gemischbildungskomponenten | 634 |
| Zündung | 638 |
| Grundlagen | 638 |
| Zündzeitpunkt | 639 |
| Zündsysteme | 643 |
| Zündungskomponenten | 645 |
| Motormanagement Motronic | 654 |
| Aufgabe | 654 |
| Systemübersicht | 654 |
| Motronic-Ausführungen | 655 |
| Ältere Einspritzsysteme | 662 |
| Überblick | 662 |
| Mono-Jetronic | 662 |
| K-Jetronic | 664 |
| KE-Jetronic | 666 |
| L-Jetronic | 668 |
| LH-Jetronic | 670 |
| Ältere Spulen-Zündsysteme | 672 |
| Konventionelle | |
| Spulenzündung (SZ) | 672 |
| Transistorzündung (TZ) | 674 |
| Elektronische Zündung (EZ, VZ) | 676 |
| Hochspannungs- Kondensatorzündung (HKZ) | 677 |
| Schadstoffminderung beim Ottomotor | 678 |
| Motorische Maßnahmen | 678 |
| Reduzierung außermotorischer Störeinflüsse | 681 |
| Katalytische Abgasnachbehandlung | 681 |

| | |
|--|-----|
| Beeinflussung des Kraftstoff- verbrauchs durch Maßnahmen am Fahrzeug | 687 |
| Alternativer Ottomotorbetrieb | |
| Autogasbetrieb | 688 |
| Anwendung | 688 |
| Autogassystem | 689 |
| Erdgasbetrieb | 691 |
| Anwendung | 691 |
| Erdgassystem | 691 |
| Alkoholbetrieb | 693 |
| Anwendung | 693 |
| System | 693 |
| Wasserstoffbetrieb | 694 |
| Anwendung | 694 |
| Wasserstoffsystem | 695 |
| Steuerung des Dieselmotors | |
| Kraftstoffversorgung (Niederdruckteil) | 696 |
| Einspritzsystem Diesel | 696 |
| Komponenten der Diesel-Kraftstoffversorgung | 698 |
| Diesel-Einspritzsysteme | 702 |
| Übersicht | 702 |
| Reiheneinspritzpumpe | 705 |
| Hubschieber-Reiheneinspritz- pumpe | 713 |
| Verteilereinspritzpumpe | 714 |
| Zeitgesteuerte Einzelpumpensysteme | 720 |
| Common Rail System | 724 |
| Einspritzsystem-Komponenten | 727 |
| Starthilfesysteme | 733 |
| Glühsysteme | 733 |
| Schadstoffminderung beim Dieselmotor | 736 |
| Motorische Maßnahmen | 736 |
| Abgasnachbehandlung | 736 |
| Alternative Antriebe | |
| Hybridantriebe | 744 |
| Antriebskonzepte | 744 |
| Hybridstrategien | 747 |
| Batterien | 751 |
| Brennstoffzellen | 752 |
| Ausführungen | 752 |
| Brennstoffaufbereitung | 752 |
| Thermodynamik und Kinetik | 753 |
| Brennstoffzellen im Kfz | 755 |

| | |
|--|-----|
| Triebstrang | |
| Triebstrang | 756 |
| Größen und Einheiten | 756 |
| Aufgabe | 756 |
| Auslegung | 756 |
| Triebstrangvarianten | 757 |
| Elemente des Triebstrangs | 757 |
| Anfahrelemente | 758 |
| Mehrstufengetriebe | 760 |
| Handschaltgetriebe | 761 |
| Automatische Getriebe | 763 |
| Elektronische Getriebesteuerung | 767 |
| Stufenlose Getriebe CVT | 769 |
| Achsantrieb | 770 |
| Ausgleichsgetriebe | 772 |
| Allradantrieb und Verteilergetriebe | 773 |
| | |
| Fahrwerk | |
| Federung | 774 |
| Schwingungsarten | 774 |
| Geregelte Federungssysteme | 776 |
| Aktive Federung | 778 |
| Schwingungsdämpfer | 780 |
| Schwingungstilger | 781 |
| Federungselemente | 782 |
| Radaufhängung | 784 |
| Kinematik | 784 |
| Elastokinematik | 785 |
| Grundtypen und Eigenschaften von Radaufhängungen | 786 |
| Räder | 788 |
| Räder für Pkw | 788 |
| Räder für Nfz | 794 |
| Reifen | 796 |
| Reifengruppen | 796 |
| Reifenbauart | 796 |
| Reifenkennzeichnung | 798 |
| Reifenanwendung | 801 |
| Kraftübertragungseigenschaften von Reifen | 802 |
| Reifendruckkontrollsystem | 810 |
| Lenkung | 812 |
| Anforderungen an Lenkanlagen | 812 |
| Lenkverhalten | 812 |
| Bauformen der Lenkgetriebe | 813 |
| Lenkinematik | 813 |
| Gliederung von Lenkanlagen | 814 |
| Hydraulische Hilfskraftlenkung | 814 |
| Elektrische Hilfskraftlenkung | 815 |
| Aktivlenkung | 817 |
| Hilfskraftlenkung für Nutzfahrzeuge | 818 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| Fahrsicherheitssysteme | |
| Bremssysteme | 820 |
| Begriffe, Grundlagen | 820 |
| Gesetzliche Vorschriften | 825 |
| Aufbau und Gliederung einer | |
| Bremsanlage | 828 |
| Bremsanlagenauslegung | 831 |
| Bremskreisaufteilungen | 832 |
| Bremsanlagen für Pkw | |
| und leichte Nfz | 833 |
| Übersicht | 833 |
| Bremskraftverstärker | 833 |
| Hauptbremszylinder | 835 |
| Bremskraftbegrenzer | 836 |
| Scheibenbremsen | 837 |
| Trommelbremsen | 838 |
| Fahrstabilisierungssysteme für Pkw | 841 |
| Antiblockiersysteme (ABS) | 841 |
| Antriebsschlupfregelung (ASR) | 849 |
| Elektronisches Stabilitäts- | |
| Programm (ESP) für Pkw | 852 |
| Zusatzfunktionen | |
| (automatische Bremsfunktionen) | 862 |
| Elektrohydraulische Bremse SBC | 866 |
| Aufgabe und Funktion | 866 |
| Aufbau | 868 |
| Arbeitsweise | 868 |
| Bremsanlagen für Nfz >7,5 t | |
| Gesamtgewicht | 870 |
| Systematik und Ausführung | 870 |
| Luftbeschaffung und -aufbereitung | 871 |
| Übertragungseinrichtung | 875 |
| Radbremsen | 880 |
| Feststellbremsanlage | 886 |
| Dauerbremsanlagen | 886 |
| Fahrstabilisierungssysteme für Nfz | 892 |
| Antiblockiersystem (ABS) | 892 |
| Antriebsschlupfregelung (ASR) | 896 |
| Elektronisches Stabilitäts- | |
| Programm (ESP) für Nfz | 898 |
| Elektronisch geregeltes | |
| Bremssystem (EBS) | 903 |
| Aufgabe | 903 |
| Systemaufbau | 903 |
| EBS-Komponenten | 904 |
| Ablauf einer elektropneumatischen | |
| Bremsung (Prinzip) | 906 |
| Regelungs- und Management- | |
| funktionen | 907 |
| Überwachungs- und Diagnose- | |
| funktionen | 908 |
| Elektronisches Nfz-Bremsmanage- | |
| ment als Plattform für Fahrer- | |
| assistenzsysteme | 910 |

| | |
|--|-----|
| Elektronisches Basisbremssystem | 910 |
| Subsysteme | 911 |
| Fahrzeugaufbau | |
| Systematik der Straßenfahrzeuge | 918 |
| Klasseneinteilung nach ECE | 919 |
| Klasseneinteilung nach USA | 919 |
| Fahrzeugaufbau Pkw | 920 |
| Hauptabmessungen | 920 |
| Formgestaltung | 922 |
| Aerodynamik | 922 |
| Aeroakustik | 924 |
| Karosserie-Rohbau | 925 |
| Karosserie-Werkstoffe | 926 |
| Karosserie-Oberfläche | 928 |
| Karosserie-Ausstattung | 928 |
| Sicherheit | 930 |
| Fahrzeugaufbau Nkw | 934 |
| Nutzkraftwagen | 934 |
| Transporter | 934 |
| Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen | 935 |
| Omnibusse | 937 |
| Passive Sicherheit bei Nkw | 939 |
| Lichttechnik | 940 |
| Aufgaben | 940 |
| Vorschriften und Ausrüstung | 940 |
| Definitionen und Begriffe | 942 |
| Hauptscheinwerfer, europäisches System | 943 |
| Hauptscheinwerfer, Vorschriften Europa | 954 |
| Hauptscheinwerfer, USA | 956 |
| Hauptscheinwerfer, Vorschriften USA | 957 |
| Leuchtweiteneinstellung der Scheinwerfer, Europa | 958 |
| Scheinwerferreinigung | 959 |
| Nebelscheinwerfer | 960 |
| Zusatz-Fernscheinwerfer | 961 |
| Leuchten | 961 |
| Blinkanlage | 964 |
| Leuchten für Fahrzeugbegrenzung | 965 |
| Parkleuchten | 966 |
| Kennzeichenleuchte | 966 |
| Bremsleuchten | 967 |
| Nebelschlussleuchten | 967 |
| Rückfahrcheinwerfer | 968 |
| Tagfahrleuchten/Tagfahrlicht | 968 |
| Weitere lichttechnische Geräte | 969 |
| Kraftfahrzeuglampen | 969 |

| | |
|--|------|
| Glasscheiben | 972 |
| Werkstoff Glas | 972 |
| Automobilverglasung | 973 |
| Funktionsverglasungen | 974 |
| Scheibenreinigung | 976 |
| Front-Wischeranlagen | 976 |
| Heck-Wischeranlagen | 979 |
| Scheinwerfer-Reinigungsanlagen | 980 |
| Antriebsmotoren | 980 |
| Waschanlagen | 981 |
| Heizung und Klimatisierung des Fahrgastraums | 982 |
| Aufgabe | 982 |
| Anlagen mit motorabhängiger Heizung | 982 |
| Klimaanlagen | 983 |
| Motorunabhängige Heizungen | 988 |
| Innenraumfilter für Pkw | 991 |
| Autoelektrik | |
| Bordnetze | 992 |
| Elektrische Energieversorgung im Pkw | 992 |
| Elektrisches Energiemanagement | 995 |
| Zwei-Batterien-Bordnetz | 996 |
| Bordnetze für Nkw | 997 |
| Starterbatterien | 999 |
| Drehstromgenerator | 1008 |
| Startanlagen | 1018 |
| Anforderungen | 1018 |
| Einflussgrößen | 1018 |
| Starter | 1018 |
| Starteraufbau und Funktion | 1019 |
| Ansteuerung des Starters | 1022 |
| Schaltzeichen der Kraftfahrzeug- elektrik | 1024 |
| Schaltzeichen, allgemein | 1024 |
| Schaltpläne | 1029 |
| Stromlaufpläne | 1029 |
| Abschnittsbezeichnungen und Gerätezuordnung | 1030 |
| Anschlussplan in aufgelöster Darstellung | 1030 |
| Wirkschatpläne | 1031 |
| Klemmenbezeichnungen | 1033 |
| Kabelbäume und Steckverbin- dungen | 1035 |
| Kabelbäume | 1035 |
| Steckverbindungen | 1037 |
| Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Funkentstörung | 1040 |
| Anforderungen | 1040 |
| Störquellen | 1040 |
| Störsenken | 1043 |

| | |
|---|------|
| Störeinkopplung | 1044 |
| Elektrostatische Entladungen | 1046 |
| Messtechnik | 1046 |
| Vorschriften und Normen | 1047 |
| Fahrzeugsicherungssysteme | |
| Schließsysteme | 1048 |
| Aufgabe, Struktur, Arbeitsweise | 1048 |
| Mechanisches Schließsystem | 1049 |
| Open by wire | 1050 |
| Elektrisches Schließsystem | 1051 |
| Zentralverriegelung | 1052 |
| Elektronische Wegfahrsperrung | 1053 |
| Comfort Entry/Go-System | 1053 |
| Diebstahl-Alarmanlagen | 1055 |
| Vorschriften | 1055 |
| Systemaufbau | 1055 |
| Akustische Signalgeräte | 1057 |
| Anwendung | 1057 |
| Horn | 1057 |
| Fanfare | 1057 |
| Sicherheit und Komfort | |
| Insassenschutzsysteme | 1058 |
| Sicherheitsgurte und Gurtstraffer | 1058 |
| Frontairbag | 1060 |
| Seitenairbag | 1063 |
| Komponenten | 1063 |
| Überrollschutzsysteme | 1067 |
| Weiterentwicklung | 1067 |
| Fensterantriebe | 1070 |
| Fensterantriebsmotoren | 1070 |
| Fensterantriebssteuerung | 1070 |
| Dachantriebe | 1071 |
| Komfort- und Sicherheitsfunktionen im Fahrzeuginnenraum | 1072 |
| Elektrische Sitzverstellung | 1072 |
| Elektrische Lenkradverstellung | 1073 |
| Multi purpose actuator | 1073 |
| Fahrerassistenzsysteme | 1074 |
| Adaptive Cruise Control (ACC) | 1079 |
| Aufbau und Funktion | 1079 |
| Regelalgorithmen | 1081 |
| Einsatzbereich | 1083 |
| Ausblick | 1083 |
| Night Vision | 1084 |
| Information und Kommunikation | |
| Datenverarbeitung im Kfz | 1086 |
| Anforderungen | 1086 |
| Steuergerät | 1087 |

| | |
|---|------|
| Architektur | 1087 |
| CARTRONIC® | 1088 |
| Vernetzung im Kfz | 1092 |
| Systemübergreifende Funktionen | 1092 |
| Anforderungen an Bussysteme | 1093 |
| Klassifizierung von Bussystemen | 1095 |
| Einsatzgebiete im Kfz | 1095 |
| Kopplung von Netzwerken | 1097 |
| Beispiel | 1097 |
| Instrumentierung | 1098 |
| Informations- und | |
| Kommunikationsbereiche | 1098 |
| Fahrerinformationssysteme | 1098 |
| Kombiinstrumente (KI) | 1099 |
| Display-Ausführungen | 1102 |
| EG-Kontrollgerät | 1104 |
| Gesetzliche Vorschriften | 1104 |
| Ausführungen | 1104 |
| Einparksysteme | 1106 |
| Einparkhilfe mit | |
| Ultraschallsensoren | 1106 |
| Weitere Entwicklungsschritte | 1109 |
| Autoradio | 1110 |
| Rundfunkempfänger | 1110 |
| Konventionelle Empfänger | 1110 |
| Digitale Empfänger (DigiCeiver) | 1111 |
| Empfangsqualität | 1112 |
| Empfangsverbesserung | 1112 |
| Zusatzeinrichtungen | 1114 |
| Autoantennen | 1115 |
| Navigationssysteme | 1116 |
| Ortung | 1116 |
| Zielauswahl | 1116 |
| Routenberechnung | 1116 |
| Zielführung | 1117 |
| Kartendarstellung | 1117 |
| Straßenplanspeicher | 1117 |
| Verkehrstelematik | 1118 |
| Übertragungswege | 1118 |
| Standardisierung | 1118 |
| Referenzierung | 1118 |
| Selektion | 1118 |
| Decodierung von | |
| Verkehrsmeldungen | 1118 |
| Dynamische Zielführung | 1119 |
| Off-Board-Navigation | 1119 |
| Informationserfassung | 1119 |
| Entwicklungsmethoden und Verfahren | |
| Methoden und Werkzeuge | 1120 |
| Aufgabe und Anforderungen | 1120 |
| Modellbasierte Entwicklung | |
| von Fahrzeugfunktionen | 1120 |

| | |
|--|------|
| Software-Architektur und standardisierte Software-Komponenten | 1122 |
| Modellierung und Simulation von Software-Funktionen | 1122 |
| Rapid-Prototyping von Software-Funktionen | 1123 |
| Design und Implementierung von Software-Funktionen | 1126 |
| Integration und Test von Software und elektronischen Steuergeräten | 1126 |
| Kalibrierung von Software-Funktionen | 1128 |
| Sounddesign | 1130 |
| Definition | 1130 |
| Realisierung | 1130 |
| Fahrzeug-Windkanäle | 1134 |
| Anwendung | 1134 |
| Aerodynamische Kenngrößen | 1134 |
| Windkanalausführungen | 1135 |

Werkstatt-Technik

| | |
|---------------------------------------|------|
| Fahrzeugsystemtest | 1140 |
| Werkstattausrüstung | 1140 |
| Systemtest mit dem KTS | 1141 |
| Motor-Prüftechnik | 1143 |
| Elektrikprüfungen | 1144 |
| Prüfen und Laden von Starterbatterien | 1144 |
| Prüftechnik für Generatoren | 1146 |
| Prüftechnik für Starter | 1147 |
| Scheinwerfereinstellung | 1148 |
| Scheinwerfereinstellung, Europa | 1148 |
| Scheinwerfereinstellung, USA | 1151 |
| Prüfen von Diesel-Einspritzpumpen | 1152 |
| Prüfung auf Prüfständen | 1152 |
| Prüfung im Fahrzeug | 1155 |
| Bremsenprüfung | 1156 |
| Bremsprüfstände | 1156 |
| Abgasuntersuchung (AU) | 1158 |
| Vorschriften | 1158 |
| Prüfablauf | 1158 |
| Messgeräte | 1159 |

Anhang

| | |
|----------------------|------|
| Nationalitätszeichen | 1160 |
| Alphabete und Zahlen | 1162 |
| Sachwortverzeichnis | 1164 |
| Abkürzungen | 1182 |