

Stichwortverzeichnis

A

- A123 Systems, Hymotion-System 143
- Abkühlung, graduelle 449
- ableitungsfreie Algorithmen 442
- Abschaltspannung 363
- Abschaltwinkelsteuerung 338
- Abschaltzeit 362
- Abtastung 294, 298
- Abwägungsmechanismus 195
- Abwärtswandler 241
 - Modellierung 275
- AC Transit 396
- AC/DC-Wandler 61
- Achsantriebsdrehzahl 94
- Achsantriebswelle, Trägheit 122
- achtpolig-symmetrischer IPM-Motor 316
- across*-Variable 424
- Active Fuel Management 89
- ADVISOR 63, 360, 416, 442
 - Batteriemodell 374
 - Designoptimierung 466
 - HEV-Modellierung 419–423
- aerodynamische Kraft 59
- AGC (Automatic Generation Control) 152
- Akkumulator
 - Hochdruck- 165–166
 - hydraulische Energiespeichersysteme 393
- Aktualisierung
 - Leistungsregelstrategie 487
 - PSO 454
- Algorithmen, gradientenbasierte 442
- Allradantrieb 19
- Allrad-Hybridantrieb 67–68, 116
- Amperestundenwirkungsgrad 365
- Amplitudenmodulationsverhältnis 299
- AMT (Automated Manual Transmission) 97, 100
- Anfahren 91–92, 109
- Anfahrkupplungen 97
- Anker, MMK 330
- Ankerrückwirkungsfaktor 332
- Ankerstrom, maximaler 333
- Antrieb
 - Antriebslasten 41–42
 - elektromotorischer, *siehe* elektromotorischer Antrieb
 - getrennte Achsen 117
 - verbrennungsmotorischer, *siehe* verbrennungsmotorischer Antrieb
- Antriebsstrang
 - Anordnung 25
 - Asynchronmotoren 284–312
 - Brennstoffzellen 395
 - Chevy Volt 119–121
 - DCT-Getriebe 100–103
 - diesel-elektrische Lokomotiven 186
 - Dimensionierung 56–61
 - Dynamik 81–124
 - elektrische Maschinen 283–358
 - HHV-Systeme 165
 - Hybrid-Geländefahrzeuge 172
 - Konfigurationen 465
 - Leistungselektronik 229, 231
 - Modellierung 425–426
 - Serien-HEVs 62
 - Steuerungs-Framework 464–466
- Antwort-Funktion 442
- äquivalente elektrischer Reichweite, Blended-PHEVs 131
- äquivalente Impedanz, interne 380
- Äquivalenzeinheit 55
- arithmetischer Crossoveroperator 451
- Aspen (Chrysler) 26
- Asynchronmotoren 130
 - Antriebs- 284–312
 - Drehzahlsteuerung 289–291
 - Hybrid-Geländefahrzeuge 173
- Atomenergie 3

- Aufladen, bei stehendem Fahrzeug, *siehe* stationäres Laden
- Aufwärtswandler 243
 - DC/DC- 427–428
- Ausgangsleistung, DC/DC-Wandler 256
- Ausgangsspannung, DC/DC-Wandler 255–256
- Auslegung, *siehe* Dimensionierung
- Austauschstrom 382
- Auswertungsfunktion 471
- Automated Manual Transmission (AMT) 97, 100
- Automatic Generation Control (AGC) 152
- Automatikgetriebe 97
- Autos *siehe auch* Fahrzeuge
 - elektrisch betriebene, *siehe* Electric Vehicles
 - HEV, *siehe* hybrid-elektrische Fahrzeuge
- axiale Wärmeableitung 347
- Axialkolben-Hydraulikmotor 167
- Azipod-Antriebe 179–180

- B**
- Bagger 173–174
- Balance of Plant (BOP) 398
- Batterien 10, 12
 - „ausgemusterte“ 128, 144–145
 - Austausch 141
 - Batteriebanken 385
 - Betriebssicherheit 385
 - Bleisäure-, *siehe* Bleisäurebatterien
 - charakteristische Kurven 479
 - Designoptimierung 466
 - Dismounted-Soldier-Anwendungen 200
 - dynamisches Batteriemodell 374
 - ECU 141
 - Energiedichte 42
 - Ersatzschaltbild 360
 - gespeicherte Energie 362
 - Kapazität 144, 361
 - Kennzeichnung 361–367
 - Laden bei PHEVs 148
 - Ladesteuerung 383–385
 - Ladesysteme 264–274
 - Lebensdauer 226, 248, 365–367
 - Leistungskurve 142
 - Lithium-Ionen-, *siehe* Lithium-Ionen-Batterie
 - manipulierte SOC-Daten 143
 - maximale Kapazität 409–411
 - Militärfahrzeuge 191
 - Nickel-Metallhydrid- 24
 - „offene“ 397
 - optimale Batterieentladestrategie 136
 - PHEV 44–45
 - Prognostik 209
 - Quantensprung 501
 - RC-Modell 374
 - Regelung von Batteriesystemen 157
 - reiner Batteriebetrieb 15
 - Stand der Technik 27
 - stationäres Laden 16–17
 - Stromwelligkeit 246–248
 - Temperaturabhängigkeit der Leistung 145–146
 - Traktions- 139
 - verstärkte 202
- Baufahrzeuge 169
- Bemessungsmoment 342
- Bergbaufahrzeuge 169, 172
- Beschleunigung, sinusförmige 58–59
- beschleunigungsfreies Gleiten 87
- Beschleunigungsleistung 71
- BESS (Battery Energy Storage System), *siehe* Batterien
- Bestrafungsfaktor, *siehe* Penalisierungsfunktion
- Betriebsmodi 18, 81
 - Chevy-Volt-Antriebsstrang 119–121
 - DC/DC-Wandler 243–246, 252–257, 258–262
 - DCT-Getriebe 100–103
 - Drehzahl/Drehmoment-Kopplungsmechanismus 115
 - Ford Escape 84–86
 - Gleichrichter 236, 240
 - IPM-Motoren 325–328
 - Multimode-Hybrid-Kraftübertragung 113
 - PHEVs 136
 - PM-Synchronmaschine 317
 - Serien-HEVs 62
 - Timken Two-Mode-Kraftübertragung 109–111
 - Toyota Prius 84–86
 - Two-Mode-Hybridantrieb 89–92
 - Übergänge 99, 111
 - Vollbrückenwandler 268
 - Zhang-Kraftübertragung 104
- Betriebspunkt 35–36
 - Energiemanagement 478
- Betriebssicherheit
 - Batteriebanken 385
 - HEVs 211–221
 - Militärfahrzeuge 192
 - Superkondensatoren 385
- Betriebsspannung, Asynchronmotoren 290

Betriebssystem, Computer- 218
 Bevölkerung 4–7
 bidirektionale Batterieladesysteme 269–270
 bidirektionaler Leistungswandler 107
 – V2G-Technologie 147
 bidirektionaler Wandler 405
 – DC/DC- 243–249, 251–262
 – stromgespeistes Wandlerverfahren 389
 bipolare PWM-Versorgung 295
 Blasenspeicher 168
 Blechpaketlänge 342
 Bleisäurebatterien 64, 367–368
 – hybride
 Brennstoffzellen-Energiespeichersysteme 406
 – spezifische Energie 364
 Blended-PHEVs 126–129
 – äquivalente elektrischer Reichweite 131
 – Dimensionierung 140
 – Kraftstoffeffizienz 131–135
 – Leistungsmanagement 137
 Blindkomponenten 308
 Blindleistungskompensation 157, 159–160
 Blockieren, Räder 93
 Blockschaltbild
 – Quellen- und Lastverteilung 476
 – Simulink 419–420
 Bondgraphenmodellierung 433–434
 Boote, militärische 196–199
 Bremsen, regeneratives, *siehe* regeneratives Bremsen
 Bremsenergie 60
 Bremsmodell 78
 Bremspedalinformation 486
 Brennkammer 33
 Brennstoffzellen 394–411
 – charakteristische Kurven 479
 – Downsizing 396
 – militärische Schiffsantriebe 198–199
 – Modellierung 399–402
 Brennstoffzellenfahrzeuge 62
 – Busse 395–396
 – Grundlagen 47–48
 Brücken, magnetische 320–323
 Brückenkonverter 251
 Brummstrom 242
 bürstenlose PM-Motoren 315

C

CAFE-Kraftstoffeffizienzvorgaben 8
 California Air Resource Board (CARB) 10, 12
 Camry (Toyota) 118–119

Carnot'scher Kreisprozess, Wirkungsgrad 397
 Carter'scher Faktor 326
 CC-Laden 383–384
 charakteristische Kurven 478–479
 Charge-Depletion-Modus (CD-Modus) 131
 Charge-Sustaining-Modus (CS-Modus) 131
 Chevy Volt (GM) 119–121, 125
 Chrysler Aspen 26
 Civic (Honda) 25
 Clarity (Honda) 395
 Computer-Betriebssystem 218
 Continuous Variable Transmission (CVT) 23, 25
 – e-CVT-Getriebe 81–86
 Control Area Network (CAN) 41, 206
 COTS-(Commercial off-the-Shelf-)Ware 500
 Crossoveroperator, arithmetischer 451
 „Cruising“ 85
 CS-(Charge Sustaining-)Hybridantrieb 67
 Curie-Temperatur, NdFeB 312
 Current Source Inverter (CSI), *siehe* Stromumrichter
 „cutoff-time“ 362
 CV-Laden 383–384

D

DC/AC-Wandler 61
 DC-Bus 246–247
 – hybride
 Brennstoffzellen-Energiespeichersysteme 406
 DC/DC-Aufwärtswandler, Modellierung 427–428
 DC/DC-Wandler 45
 – bidirektionale 243–249, 251–262
 – Halb-/Vollbrücken- 265–268
 – hybride
 Brennstoffzellen-Energiespeichersysteme 404–405
 DC-Maschinenmodell 426
 DCT (Dual-Clutch Transmission), *siehe* Doppelkupplung-Hybridgetriebe
 „Deep-Cycles“ 365–367
 Delta-SOC-Toleranz 468
 Depth of Discharge (DOD) 363–364
 Design
 – Fahrzeug-Performance 53
 – Optimierung 457–471
 Designraum 447, 455
 Designvariablen 460–462, 467, 470
 dezentrale Energieerzeugung (DEE) 394

- Diagnose, HEVs 205–211, 499
 - Diagnosebäume 208
 - Diagnostic Trouble Codes (DTC) 206–207
 - Dielektrizitätskonstante 377
 - diesel-elektrische Lokomotiven 184–186
 - Diesel-HEVs 175–176
 - Dieselmotor, Drehmomentanstieg 478
 - Diesel-Reformersystem 198–199
 - digitaler Signalprozessor (DSP) 42
 - Dimensionierung
 - Antriebsstrang 56–61
 - HEV-Komponenten 441–473
 - Leistungselektronik 230
 - mechanische Auslegung 230
 - parametrische Auslegungsmethode 441
 - PHEV-Komponenten 138–140
 - PM-Motoren 329–334
 - Traktionsmotoren 342–343
 - dimensionslose Zeitvariablen 310
 - Direktachsen-Induktanz 240
 - diskontinuierlicher Modus 240
 - Dismounted-Soldier-Anwendungen 199–201
 - dissipativer Ausgleich 387–388
 - Divided Rectangles (DIRECT) 442–447, 455–456
 - DOD (Depth of Discharge) 363–364
 - Doppelkupplung-Hybridgetriebe 97–103
 - Serien-HEVs 103
 - Doppelschichtkondensatoren, *siehe* Superkondensatoren
 - Downsizing
 - Brennstoffzellen 396
 - Elektromotor 462
 - drahtloses Laden 272–274
 - Drehmoment 35–36
 - DCT-Getriebe 99
 - elektromagnetisches 289
 - Fahrzeugmodell 52
 - HHV-Systeme 167
 - Kopplungsmechanismus 114–116
 - normalisiertes 309
 - pulsierender Verlauf 39
 - Drehmoment-Drehzahl-Anforderung, Geländefahrzeuge 169
 - Drehmoment-Drehzahl-Bereich 477
 - Drehmomentgleichungen 121
 - Drehmoment-Leistungs-Kurve 75
 - Drehzahl
 - Bemessung 343
 - einstellbarer Bereich 292
 - HHV-Systeme 167
 - konstante 86
 - Kopplungsmechanismus 114–116
 - oberer Drehzahlbereich 92–93
 - PSIM-Modellierung 436
 - Reduktion 284
 - Resonanzen 224
 - Steuerung 289–291
 - synchrone 286, 288
 - Dreiphasen-Gleichrichter 233–234
 - Dreiphasen-Wechselstrom, Asynchronmotoren 285
 - dreistufiges Ladegerät 384–385
 - Drosselklappe 99
 - Position 477–478
 - Drosselwertsteuergerät 416
 - DSP (digitaler Signalprozessor) 42
 - DSPM-(Doubly-Salient Permanent Magnet-)Maschinen 337–341
 - DTC-Scanner 206–207
 - Dual-Clutch Transmission (DCT), *siehe* Doppelkupplung-Hybridgetriebe
 - „durch die Straße“ 68
 - Durchflusswandler 266
 - Durchflutung, Asynchronmotoren 286–287
 - dynamisches Batteriemodell 374
 - dynamisches Brennstoffzellenmodell 400
- E**
- Echtzeitszenario 492
 - e-CVT-Getriebe 81–86
 - effektive Strangspannung 175
 - Effizienzkurven 70
 - Effort-Flow-Modelle 418
 - e-Four 116
 - Eingang-Ausgang-Zusammenhang 423
 - Eingangsleistung, PM-Motoren 332
 - eingebettete Magnete 314
 - Einheitshyperkubus 445
 - Einlinien-Diagramm, IEEE-13-Bus-Verteilungssystem 150
 - Einphasen-Gleichrichter 233–237
 - Ein-Rad-Modell 431
 - einstellbarer Drehzahlbereich 292
 - Eisenphosphat-Zellchemie 245
 - Eisenverluste 288, 293, 296
 - Simulation 300–301
 - Electric Vehicle Portion (EVP) 215
 - Electric Vehicles (EVs) 9–11
 - Antriebsstrang 56–61
 - Batterieladesystem 264–274
 - EREVs 125–126
 - Grundlagen 38–42
 - HEV, *siehe* hybrid-elektrische Fahrzeuge
 - Modellierung und Simulation 415–440

- Steuergeräte 39–40
- Systemebenen-Diagramm 40
- Electrically Peaking Hybrid (ELPH) 68–74
- Electronic Control Unit (ECU) 141
- Elektrifizierungskomponenten 415
- elektrisch betriebene Waffen 189
- elektrisch unterstützende Hybridkonzepte 68–74
- elektrische Auslegung 230
- elektrische Doppelschichtkondensatoren, *siehe* Superkondensatoren
- elektrische Energie, PHEVs 129
- elektrische Lasten 35–36
- elektrische Leistung 55, *siehe auch* Leistung
- elektrische Maschinen 283–358
- elektrische Nebenmotoren 192
- elektrische Nachfragesteuerung 156
- elektrische Reichweite 127
 - äquivalente 131
- elektrischer Allradantrieb 19, 116
- elektrisches System, Schiffe 178
- elektrochemische Energieumwandlung 359
- elektromagnetische Felder 436
- elektromagnetische Raketenwerfer 197
- elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 221–223
 - Auslegung/Planung 230
 - Leistungselektronik 276
 - Standardisierung der Technik 499
- elektromagnetisches Drehmoment 289
- elektromechanische Übertragung 392
- Elektromotoren
 - Asynchronmotoren, *siehe* Asynchronmotoren
 - Designoptimierung 466
 - Downsizing 462
 - Hybrid-Geländefahrzeuge 170
 - MG1 84
 - Parallel-HEVs 67–68
 - PHEVs 130
 - PM-Motoren, *siehe* PM-Motoren
 - Reluktanzmotoren 336–339
 - Schiebeeinheit 106
 - thermische Analyse 344
 - Wirkungsgradkurven 70
- elektromotorische Kraft (EMK) 286, 316–318
- elektromotorischer Antrieb 101, 104–105, 115
 - EMV 222
 - Leistungselektronik 222
- Elektronik, Leistungs-, *siehe* Leistungselektronik
- Endleistung 58
- Energie, Brems- 60
- Energieanforderungen 182
- Energiedichte 42, 364
 - Energiespeichersysteme 371
- Energieeffizienz 365
- Energieerhaltung 259
- Energieerzeugung
 - dezentrale 394
 - USA 130
- Energiekostenvorteile 128
- Energiemanagement 475–495
- Energiemanagementwandler 243
- Energiequellen 4
 - spezifische Energie 364
- Energiespeichersysteme 359–413
 - Batterien, *siehe* Batterien
 - Brennstoffzellen, *siehe* Brennstoffzellen
 - Ersatzschaltbilder 372–382
 - HEVs 27
 - hydraulische 393–394
 - Lademanagement 385–389
 - Schwungräder 186, 389–393
 - Serien-HEVs 65
 - Superkondensatoren, *siehe* Superkondensatoren
- Energieträger 4
- Energieumwandlung, elektrochemische 359
- Energieversorgung 1
- Entladezyklen 144
- Entladungstiefe 363–364
- Entmagnetisierungskurve 322
- Entsorgung, Bleisäurebatterien 368
- EPA-UDDS-Stadtzyklus 37
 - Leistungsmanagement 137
- Equivalent Parallel Resistance (EPR) 378
- erneuerbare Energien 3
- Ersatznetzwerkanalyse, magnetische 337
- Ersatzschaltbild
 - Asynchronmotor 287–289
 - Batterien 360
 - Energiespeichersysteme 372–382
 - Norton'sche Ersatzschaltung 323, 328
 - Superkondensatoren 378
 - thermische Analyse 345
 - Thévenin- 379, 381
- Ersatzwiderstände 242
- Escape (Ford) 25–26
 - Hybridantrieb 84–88
- evolutionäre Algorithmen 464
- EVs, *siehe* Electric Vehicles
- Extended Range Electric Vehicles (EREVs) 125

F

Fachöffentlichkeit 498
 Fahrwiderstand 35–36, 50
 Fahrwiderstandskurve 52
 Fahrzeugbeschleunigung, *siehe*
 Beschleunigung
 Fahrzeugdynamik, Modellierung 428–429
 Fahrzeuge
 – HEVs, *siehe* hybrid-elektrische Fahrzeuge
 – konventionelle 33–35
 – elektrisch betriebene, *siehe* Electric
 Vehicles
 – Massenoptimierung 463
 – mit maximalem Nutzen 193–196
 Fahrzeughersteller 12
 – Zusammenarbeit 499
 Fahrzeugleistungsbedarf 74, 76
 Fahrzeugmarkt
 – HEVs 22
 – weltweiter 5
 Fahrzeugmodell 50–53
 Fahrzeug-Performance 50, 53–56
 – Modellierung 418
 – Simulation 66
 Fahrzeugtypen 4
 Fahrzyklen 36–38
 – FHDS/FUDS 54
 – FTP 75 459
 – Kraftstoffeffizienz 37, 54, 423
 – Militärfahrzeuge 191
 – Stadt-, *siehe* Stadtzyklus
 – Überland-, *siehe* Überlandfahrzyklus
 – Worst-Case- 191
 Falx Air-Hybridflugzeug 182–183
 FCV, *siehe* Brennstoffzellenfahrzeuge
 Feedback-Schaltung 233
 Fehlersignal 310
 feldorientierte Regelung 305–312
 Feldschwächbetrieb 318–319
 Feldschwächung 263
 fiktiver Rotor-Magnetisierungsstrom
 306–307
 Filterschaltkreis 233
 Finite-Elemente-Analyse (FEA) 287
 – Asynchronmotoren 301
 – PM-Motoren 334–336
 Flowchart 238
 Flugzeuge
 – Falx Air-Hybridflugzeug 182–183
 – militärische 196–197
 Fluide, kompressible 393
 Fluss, magnetischer 291
 Flussbündelung 328–329

Flussdiagramm
 – DIRECT-Algorithmus 447
 – genetische Algorithmen 451–452
 – PSO-Algorithmus 454–455
 – Regelkreise 313
 – Regelstrategie 408
 – Simulated Annealing 449–450
 Flusststeuerung 310
 Flussverkettung 341
 Ford Escape 25–26
 – Hybridantrieb 84–88
 fossile Brennstoffe 3, 127
 Fourier-Koeffizienten 296
 Framework, generisches 475–477
 „Freedom CAR“ 11
 Freikörperbild, Bremsmodell 78
 Frequenzanalyse, Oberwellen 297
 Frequenzsteuerung, variable 291–293
 FTP-75-Fahrzyklen 459
 Fuell Cell Vehicles, *siehe*
 Brennstoffzellenfahrzeuge
 Funktionszustand 209–210
 Fuzzy-Algorithmen 493

G

galvanische Trennung, DC/DC-Wandler
 251–262
 ganzheitliche Sicht 494
 Gasdruck, HHV-Systeme 167
 Gaspedalinformation 486
 Gasturbinen
 – Lokomotiven 184
 – Schiffe 177–179
 Gate-Signale 209–210, 250
 Gateway 141
 Geheimhaltung 498
 Gelände 36–38
 Geländefahrzeuge 43, *siehe auch*
 SUV-Klasse
 Gelände-HEVs 169–175
 Generationenfortschritt 470
 Generator, charakteristische Kurven 479
 Generatorleistung 86
 generisches Framework 475–477
 genetische Algorithmen (GA) 442, 451–453,
 456
 geometrische Selektionsmethode,
 normalisierte 452
 Geräteebene, Simulation 275
 geringe Last, DC/DC-Wandler 254
 Gesamtenergieverbrauch 135
 geschaltete Reluktanzmotoren 336–339
 geschlossener Stromkreis 222

- Geschwindigkeitskonzept 453
 „Gesundheitszustand“ 209
 getrennte Antriebsachsen 117
 Getriebe
 – AMT 97, 100
 – CVT 23, 25
 – DCT 97–103
 – e-CVT 81–86
 – IVT 107–108
 – Parallel-HEVs 67–68
 – Planeten- 81–84
 Gleichrichter 45
 – HEVs 233–240
 – PWM- 263–264
 Gleichstrommaschine, Modellierung 426–427
 Gleichstrommotoren, Schifffahrt 177
 Gleichstromwandler, V2G-Technologie 149
 Gleiten 85
 – beschleunigungsfreies 87
 globale Optimierungsalgorithmen 442–457
 globale Suche 444
 GM Chevy Volt 119–121, 125
 Gondel, *siehe* Propellergondel
 gradientenbasierte Algorithmen 442
 graduelle Abkühlung 449
 Grid-to-Vehicle-Technologie (G2V) 148–155, 159
 Großserienfertigung 147, 497
 – RCF-Modellierung 424
 – Toyota Prius 23
 gyroskopische Wirkung 393
- H**
- Haftreibungskoeffizient 432
 Halbbrücken-DC/DC-Wandler 265–267
 Handschaltgetriebe 97
 Hardware, Zuverlässigkeitskurven 218
 Hauptachsen-Ankerrückwirkungsfaktor 332
 Hauptmagnet 328–329
 Hauptschaltkreis 232
 Heavy Expanded Mobility Tactical Truck (HEMTT) 193
 Helios Prototype 182–183
 HESS (Hybridenergiespeichersystem), *siehe* Energiespeichersysteme
 HHV (Hydraulic Hybrid Vehicle), *siehe* hybrid-hydraulische Systeme
 hierarchischer Entwurf 68
 Highlander (Toyota) 116, 231
 High-Mobility Multi-purpose Wheeled Vehicle (HMMWV) 193–195
 High-Occupancy-Vehicle (HOV) 29
 Hilfsmagnet 328–329
 Hilfsmaßsystem 309
 Hochdruckakkumulator 165–166, 393
 Hochdruckzylinder 165
 Hochfrequenzübertrager 270
 Hochlastbedingungen 252–254
 Hochleistungsschaltungen, EMV 221
 Hochleistungsschnellladen 271
 Hochleistungswaffen 197
 Hochvolt-Bordnetz 40
 Hohlrad 82
 Honda
 – 2008 FCX Clarity 395
 – Civic 25
 – HEVs 11
 Horizon Fuel Cell Technologies 398–399
 Hüllringe 331
 HWFET-Überlandzyklus 459–460
 Hybridantriebe
 – Allrad- 67–68, 116
 – Brennstoffzellen- 63
 – Brennstoffzellen 395
 – CS 67
 – ELPH 68–74
 – Ford Escape 84–88
 – getrennte Antriebsachsen 117
 – Kraftübertragung nach Zhang 103–107
 – Lokomotiven 176, 183–186
 – Luftfahrzeuge 176, 179–183
 – Modellierung 425–426
 – Renault IVT 107–108
 – Schienenfahrzeuge 183–186
 – Schiffe 176–179, 198–199
 – Toyota Prius 84–88
 – Two-Mode-, *siehe* Two-Mode-Hybridantrieb
 hybride Brennstoffzellen-
 Energiespeichersysteme 402–405
 hybrid-elektrische Fahrzeuge 21, 164
 – Abwärtswandler 241
 – ADVISOR-Modellierung 419–423
 – Antriebsstrangdynamik 81–124
 – Betriebssicherheit 211–221
 – Bondgraphenmodellierung 433–434
 – Diagnose und Prognostik 205–211, 499
 – Diesel-HEVs 175
 – Dimensionierung 441–473
 – Energiespeichertechnologien 367–371
 – Gelände-HEVs 169–175
 – Gleichrichter 233–240
 – Grundlagen 42–44, 49–80
 – historische Entwicklung 9–10
 – Kommerzialisierung 497–502

- komplexe 18–19
 - Konfigurationen 13–21, 81–124
 - Leistungselektronik, *siehe* Leistungselektronik
 - Militärfahrzeuge 189–204
 - Modellierung und Simulation 415–440
 - Optimierung 441–473
 - Parallel-HEVs, *siehe* Parallel-HEVs
 - PHEV, *siehe* Plug-in-HEV
 - Power-Split-Vorrichtung 223
 - PSAT-Modellierung 423–424
 - PWM-Gleichrichter 263–264
 - Robustheit 201–203
 - Serien-HEVs, *siehe* Serien-HEVs
 - Softwarefehler 219
 - Stand der Technik 22–26
 - Standardisierung 497–502
 - Systemebenen-Diagramm 44
 - Technikfelder 21
 - Umbau zu PHEVs 140–144
 - hybrid-elektrische Schiffe 179
 - Hybridenergiespeichersystem (HESS), *siehe* Energiespeichersysteme
 - Hybridenergieversorgungssysteme 196
 - Hybridfahrzeuge
 - Diesel- 19
 - spezielle 163–188
 - Two-Mode-Systeme 26
 - hybrid-hydraulische Systeme 163–165
 - Hybridisierung 33–48
 - Militärfahrzeuge 194–195
 - Hybridisierungsgrad 20–21
 - Serien-HEVs 62
 - Hybrid-Kraftübertragung, Toyota Camry 118
 - Hydraulikmotor 393
 - Axialkolben- 167
 - hydraulische Energiespeichersysteme 393–394
 - Hymotion-System 143
 - Hyperkubus 445
 - Hystereseverlust 293, 296
 - Reifen 50
- I*
- ICE (Internal Combustion Engine), *siehe* Verbrennungsmotor
 - ideale Gleichrichter 233–234
 - IEEE-13-Bus-Verteilungssystem 148–150
 - I/G-Einheit 14
 - Impedanz
 - interne äquivalente 380
 - synchrone 316
 - Implementierung, Energiemanagement 477–494
 - Impulsladen 148, 387
 - Impulsleistung, Hochleistungswaffen 197
 - Individualverkehrssystem 3
 - Induktionsmaschine 284–285
 - Induktionsmotoren 170
 - induktives Laden 146, 271–272
 - Induktor 241
 - Induktorspannung 244
 - Industrieländer, Fahrzeugmarkt 5
 - Industrie-Nutzfahrzeuge 187
 - Ineffizienz, HEV-Komponenten 484
 - Infinite Variable Transmission (IVT) 107–108
 - Infrastruktur 13
 - Ingenieure
 - Elektronik- 416
 - Fahrzeugdesign 61
 - Regeltechnik- 471
 - inhomogene Punktbelastungen 150
 - Inkrementalgeber 311
 - inkrementelle Kosten 491
 - Innenwiderstände, Batterien 373
 - Innenwiderstandsmodell 360
 - innere Leistung, Traktionsmotoren 343
 - innerer Leistungswinkel 318, 333
 - Insulated-Gate Bipolar Transistor (IGBT) 173, 249
 - Wärmemanagement 278
 - Integrationsverfahren 425
 - numerische 437
 - integrierte Kostenfunktion 490–491
 - „intelligentes“ Stromnetz 148
 - Internal Combustion Engine (ICE), *siehe* Verbrennungsmotor
 - interne äquivalente Impedanz 380
 - Inverter
 - Diagnose 208
 - Gleichrichterbetrieb 263–264
 - verstärkte 203
 - IPM-(Interior Permanent Magnet)-Motor 314–315, 323
 - magnetischer Fluss 320
 - Isolierung, Batterieladesystem 265
 - iteratives Lösungsverfahren 429, 445–447, 463–464
- K*
- kabellose Ladegeräte 146
 - Käfigläufer 286, 306
 - Kaltstart 7
 - PHEVs 145

- Kandó, Kálmán 183
 - Kapazität
 - Batterien 361
 - maximale 409–411
 - KI-Verfahren 208
 - Klemmenspannung 146
 - Asynchronmotoren 291
 - Batterien 372–376
 - Klimaanlage 229
 - Klimawandel 1–2, 6
 - Treibhausgasemissionen 7, 127
 - Klirrfaktorcurve 152–153
 - Kohlenstoff, Emissionen 7
 - Komatsu Hybrid-Baggersystem 174
 - Kombimodus 17, 92, 101–102, 105, 115
 - Kommerzialisierung, HEV-Technologie 497–502
 - Kommutation 236, 339
 - Kommutierungsmodus 341
 - komplexe HEV-Strukturen 18–19, 190–192
 - kompressible Fluide 393
 - Kompromisslösungen 469
 - Kondensator
 - Kondensatorbank 151
 - Stromwelligkeit 260
 - Super-, *siehe* Superkondensatoren
 - Zwischenkreis- 235
 - Konstantleistungsbereich 73
 - regeneratives Bremsen 264–274
 - Konstantmomentbereich 245
 - Konstantspannungsladen 383–384
 - Konstantspannung/-strom 148
 - Konstantstromladen 383–384
 - kontinuierlicher Leistungsausgang 402
 - kontinuierlicher Modus, Gleichrichter 236
 - Konvektionswärmewiderstand 345, 349–351
 - konventionelle Fahrzeuge 33–35, 128
 - Klimaanlage 229
 - Umrüstung 144
 - Kopplungsmechanismus, Drehzahl/Drehmoment 114–116
 - Kostenfunktion 484
 - inkrementelle 491
 - Optimierung 487–494
 - Kraftfahrzeuge *siehe auch* Fahrzeuge
 - elektrisch betriebene, *siehe* Electric Vehicles
 - HEV, *siehe* hybrid-elektrische Fahrzeuge
 - Kraftstoffeffizienz 44
 - Blended-PHEVs 131–135
 - Fahrzyklen 37, 54
 - Optimierung 458, 461
 - PSAT-Modellierung 423
 - Serien-HEVs 66
 - Two-Mode-Hybridantrieb 89
 - Kraftstoffkosten, Militärfahrzeuge 189
 - Kraftstoffverbrauch 4–5, 28–29
 - Fahrzyklen 37
 - USA 9
 - Kraftstoffwandler, Designoptimierung 466
 - Kraftübertragung
 - Auslegung 81
 - Chevy Volt 119
 - DCT-Getriebe 98
 - Drehzahlabhängigkeit 96
 - Dynamik 121–123
 - Geschwindigkeitsabhängigkeit 95
 - Kraftübertragungssysteme 34, 169–170
 - Multimode-Hybrid- 112–114
 - Toyota Camry 118
 - Toyota Prius 85
 - Two-Mode- (Renault) 108
 - Two-Mode-Hybridantrieb 88–89
 - Zhang et al. 103–107
 - Kreuzungsoperator 451
 - Kriechstrom 147
 - Kriegsschauplätze 189
 - Kühlluftaustritt 145
 - Kühltechniken 277–278
 - künstliche neuronale Netzwerke 493
 - Kupferverlust 289, 293
 - Simulation 301
 - Kupplung 88, 91 *siehe auch* Getriebe
 - DCT-Getriebe 97–103
 - Kurzschluss 147
 - Kurzschlusskäfig 284
- L**
- Ladealgorithmen 148
 - Ladegerät, dreistufiges 384–385
 - Lademanagement 385–389
 - Laden
 - Batterieladesysteme, *siehe* Batterieladesystem
 - drahtloses 272–274
 - induktives 271–272
 - passives 383–384
 - sequenzielles 151, 154
 - stationäres, *siehe* stationäres Laden
 - Ladewirkungsgrad 365
 - Ladezustand 56
 - Lithium-Ionen-Batterien 142
 - Superkondensatoren 377
 - Ladezustandswert 362–363
 - Ladungsausgleichschaltung 386
 - ladungserhaltender Hybridantrieb 67

- Lagerbeständigkeit, Superkondensatoren 370
 - Landfahrzeuganwendungen, militärische 190–196
 - Landmaschinen 169
 - Langsamläufer 284
 - Längsschlupf 79
 - Laplace-Transformation 310, 380
 - Lastanforderung 200, 476–478, 493–494
 - Brennstoffzellen 407
 - Nebenlastanforderung 480, 486
 - Zyklussegmente 488
 - Lasten 35–36
 - Antriebslasten 41–42
 - Lastspitzen 155
 - verteilte 150
 - Laststrommessung 411
 - Lasttransiente 407
 - Lastverteilung 476
 - Laufleistung 214, 226
 - Lebensdauer
 - Batterien 226–227, 248, 365–367
 - Bleisäurebatterien 368
 - Leistungselektronik 226
 - Leckstrom 367
 - Leistung
 - an den Rädern 138
 - Ausgangsleistung an DC/DC-Wandler 256
 - Beschleunigungs- 71
 - Drehmoment-Leistungs-Kurve 75
 - elektrische 55
 - EV-Antriebsstrang 57
 - Fahrbetrieb 54
 - innere 343
 - innerer Leistungswinkel 318, 333
 - Luftfahrzeuge 181
 - PSIM-Modellierung 436
 - Leistungsanalysator 300
 - Leistungsanforderung 182
 - minimale 71–72
 - Leistungsaufteilung 15
 - Leistungsaustrag 256, 402
 - Leistungsbedarf, normalisierte Verteilung 137
 - Leistungsdichte 364–365
 - Energiespeichersysteme 371
 - Leistungselektronik 229–282
 - HEVs 27
 - Lebensdauer 226
 - Leistungselektronikwandler 231
 - Modellierung und Simulation 274–275
 - Prognostik 209
 - Siliziumkarbid-basierte 276
 - Wärmemanagement 277
 - Leistungsfaktor, V2G-Technologie 149–150
 - Leistungsfaktorkorrekturstufe 267
 - Leistungsfluss 90
 - Kombimodus 101
 - regeneratives Bremsen 93
 - Leistungskurve, Batterien 142
 - Leistungsmanagement 135–138, 199–200
 - Leistungsregelstrategie 475
 - Implementierung 486
 - Leistungsstabilisierungssystem 159
 - Leistung-Strom-Kurve,
 - PEM-Brennstoffzellen 401–402
 - Leistungswandler 231–232
 - bidirektionaler 107, 147
 - EMV 221
 - Schwungräder 392
 - Leistungswinkel, innerer 318, 333
 - Leistungszuordnungen 488
 - Leitungsfrequenzübertrager 270
 - Lexus (Toyota) 35, 116
 - lineare Skalierung, Komponenten 420
 - Line-Start-Synchronmotor 315, 320, 323
 - Linienbusse 176
 - Lipschitz-Ansatz 443–444
 - Lithium-Ionen-Batterien 126, 367, 369
 - Eisenphosphat-Zellchemie 245
 - Ladecharakteristik 386–387
 - Nachrüstung von HEVs 141
 - Nennkapazität 264
 - spezifische Energie 364
 - lokale Regelstrategieeinheit 422
 - lokale Suche 444
 - Lokomotiven 43
 - Hybridantriebe 176, 183–186
 - Lookup-Tabellen-Modell 423
 - Luftfahrzeuge
 - EMV 222
 - Hybridantriebe 176, 179–183
 - militärische 196–197
 - Luftspalt
 - magnetischer Fluss 325
 - PM-Motoren 314
 - Wärmewiderstand 345–346
 - Luftwiderstand 50–51, 59
 - „Lumped-Parameter“-Darstellung 344
- M**
- magische Formel von Pacejka 79
 - „Magnet Usage Ratio“ (MUR) 330
 - Magnetarbeitspunkt 324, 327–328
 - Magnete *siehe auch* PM-Motoren
 - Dimensionierung 329–334

- eingebettete 314
 - Optimierung 335
 - Temperaturprofile 351
 - magnetische Auslegung 230
 - „magnetische Brücken“ 320–323
 - magnetische Ersatznetzwerkanalyse, nichtlinear variierende 337
 - magnetische Felddichte 325
 - magnetische Reihen-/Parallelschaltung 331
 - magnetischer Fluss 291
 - IPM-Line-Start-Synchronmotor 320
 - Luftspalt 325
 - magnetischer Verlust 293
 - magnetisches Feld, Asynchronmotoren 285–286
 - Magnetisierungsstrom, fiktiver 306–307
 - Magnetkreis, IPM-Motoren 319
 - Magnetnutzungsquotient 332
 - magnetomotorische Kraft (MMK) 322
 - Anker 330–331
 - Magnetpermeanz 322
 - manipulierte Batterie-SOC-Daten 143
 - Massenfaktor 64
 - Massenproduktion, *siehe* Großserienfertigung
 - Massenstromwert, Brennstoff 479, 483
 - MATLAB 238–240, 242
 - Batteriemodell 374–375
 - maximale Kapazität 409–411
 - maximaler Ankerstrom 333
 - Maxwell-Superkondensatoren 64
 - mechanische Auslegung 230
 - Mehrkosten (Optimierung) 491
 - Mehrquellensystemen 482
 - „Meilen pro Benzinäquivalent“ 55
 - Membranbrennstoffzellen, *siehe* PEM-Brennstoffzellen
 - Membranspeicher 168
 - Mermaid-Antriebe 179–180
 - Metal Oxide Field Effect Transistor (MOSFET) 249
 - Metropolis-Kriterium 448, 450
 - MG1 (Elektromotor) 84
 - Micro-Hybrid 20–21, 283
 - Middlebrook-Zustandsraummodell 427
 - Mild-Hybrid 20, 42
 - Militärfahrzeuge 189–204
 - Kommerzialisierung 500
 - Mine-Resistant Ambush-Protected (MRAP) 193
 - minimale Leistungsanforderung 71–72
 - minimales Übersetzungsverhältnis 77
 - Minimierung *siehe auch* Optimierung
 - präemptiver Aufwand 492
 - segmentierte 489
 - Misch-PHEVs, *siehe* Blended-PHEVs
 - mittlere Leistung 58
 - MMK (magnetomotorische Kraft) 322
 - Anker 330–331
 - Model-in-the-Loop-Designoptimierungsprozess 457–471
 - Modelle
 - Definition 417
 - non-kausale 419
 - Modellierung 415–440
 - Batterien 372–376, 378–383
 - Brennstoffzellen 399–402
 - Definition 417
 - Fahrzeugdynamik 428–429
 - Gleichstrommaschine 426–427
 - Innenwiderstände 373
 - Leistungselektronik 274–275
 - physikalische 424–433
 - Superkondensatoren 376–383
 - thermische 344–351
 - Traktionsmotoren 344–351
 - und Simulation 274–275
 - Modularität 423
 - Modulkästen 434
 - Monte-Carlo-Routinen 417, 448
 - MOSFET (Metal Oxide Field Effect Transistor) 249
 - Motorgröße 342
 - Multi-Displacement System 89
 - Multimode-Hybrid-Kraftübertragung 112–114
 - Multivariablen-Optimierungsproblem, restringiertes 460
- ## N
- Nabenmotoren
 - elektrische 192
 - Konfiguration 16
 - Nachfragesteuerung, elektrische 156
 - Nachhaltigkeit 2, 31
 - militärische Anwendungen 194
 - Transportwesen 3–9
 - NASA Helios Prototype 182–183
 - Nasskupplungen 97
 - „Natural Sampling“ 294
 - NdFeB (Neodym-Eisen-Bor) 312
 - Entmagnetisierungskurve 322
 - Nebenlastanforderung 480, 486
 - Nebenlasten, PHEV 45

- Neigungswinkel 74
 - Nennkapazität, Lithium-Ionen-Batterie 264
 - Nennleistung 20–21
 - Elektromotor 69–73
 - EREVs 139
 - Nennwerte 49
 - neuronale Netzwerke, künstliche 493
 - Newton-Raphson-Verfahren 429
 - nicht-dissipativer Ausgleich 387–388
 - nicht-dominierte Sortiermethode 468–469
 - nichtlinear variierende magnetische
 - Ersatznetzwerkanalyse 337
 - nichtlineares Modell 242
 - Nichtlinearität, Reibungskoeffizienten 77
 - Nickel-Metallhydrid-Batterie 24, 367, 369
 - spezifische Energie 364
 - Niederspannung 36, 40
 - Noise Vibration Harshness (NVH) 224–225
 - Modellierung 418
 - non-kausale Modelle 419
 - normalisierte geometrische
 - Selektionsmethode 452
 - normalisiertes Drehmoment 309
 - Norton'sche Ersatzschaltung 323, 328
 - Notstromfunktion 46, 128, 156
 - NSGA-II 464–465
 - Nullemissionsfahrzeuge, *siehe* Zero Emission Vehicles
 - numerische Integrationsverfahren 437
 - Nusselt-Zahl 346
 - Nutzungsdauer 214
 - Nutzungsfaktor, PHEVs 134–135
- O**
- OBD II 206–207, 499
 - oberer Drehzahlbereich 92–93
 - oberflächenmontierter PM-Motor, *siehe* SPM-Motor
 - Oberwellen 246, 249
 - Asynchronmotoren 294–296
 - Frequenzanalyse 297
 - Obsoleszenz 218
 - „offene“ Batterien 397
 - ohmsche Verluste, Brennstoffzellen 399–400
 - Ölembargo 10
 - Ölreserven 1
 - Onboard-Diagnosesysteme 205–208
 - Standardisierung 499
 - Operatoren 451–452
 - optimale Batterieentladestrategie 136
 - optimale Rechtecke 446
 - Optimierung
 - Design 457–471
 - Generationenfortschritt 470
 - globale Algorithmen 442–457
 - HEV-Komponenten 441–473
 - Kostenfunktion 487–494
 - Magnetrnutzung 335
 - Methodik 484–487
 - Ottomotor 475–476
 - Drehmomentanstieg 477–478
 - Serien-HEVs 466
- P**
- Pacejka, magische Formel 79
 - Pads, Thermal 278
 - Parallel-HEVs 16–18, 67–77
 - Batterieladesystem 264–274
 - Designoptimierung 458
 - militärische 190–192
 - Performance Perception Factor 216
 - Systemebenen-Blockdiagramm 213
 - Parallel-Hydraulik-Hybridfahrzeug 20
 - Parallelschaltung, magnetische 331
 - parametrische Auslegungsmethode 441
 - parasitärer Widerstand 247
 - Parkfläche, drahtloses Laden 272
 - Particle Swarm Optimization (PSO) 442, 453–455, 456–457
 - Partnerschaften, Fahrzeughersteller 498
 - Partnership for a New Generation of Vehicle (PNGV) 11, 53, 66
 - passives Laden 383–384
 - PEM-(Proton Exchange Membrane-)Brennstoffzelle 394–395, 397
 - Leistung-Strom-Kurve 401–402
 - Penalisierungsfunktion 450, 454, 485
 - Pendler 3, 126–127, 134
 - Performance, thermische, *siehe* Wärmemanagement
 - Performance Perception Factor 216
 - Performance-Constraints 68
 - Peripherie 232
 - Permanentmagnetmotorantriebe, *siehe* PM-Motoren
 - Per-Unit-System 309
 - PFC-(Power Factor Correction-)Stufe, *siehe* Leistungsfaktorkorrekturstufe
 - Phasenverschiebung 158–159
 - Phasor-Ausdruck 305
 - Phasor-Diagramm, PM-Synchronmaschine 318
 - physikalische Modellierung 424–433
 - PI-Regler 157
 - Planetengetriebe 81–84
 - Two-Mode-Hybridantrieb 89

Planetenrad 82
 Planetenradgetriebe, Dynamik von
 Kraftübertragungen 121–123
 Plug-in-HEV (PHEV) 14, 125–161
 – elektrische Energie 129
 – Grundlagen 44–46
 – Kaltstart 145–146
 – Konfigurationen 129–131
 – Steuervorteile 30
 PM-(Permanentmagnet-)Motoren 130,
 312–336
 – Dimensionierung 329–334
 – thermische Analyse 344–351
 – Wirbelstromverluste 334–336
 PNGV (Partnership for a New Generation of
 Vehicle) 11, 53, 66
 Pod-Antrieb 178, 180
 Point of Break-even, Diesel-HEVs 176
 Polarisationskurve 399
 Polbreite 340
 politische Maßnahmen 28–31
 Polpaare 286
 – DSPM-Motoren 337–339
 Polpaarzahl 289–290
 Polzwischenraum 321
 Porsche, Ferdinand 9
 Power System Stabilizer (PSS) 152
 Power-Split-Modus 15, 92, 102, 223–224
 – PM-Motoren 312
 Powertrain System Analysis Toolkit (PSAT)
 416
 – Designoptimierung 457
 – HEV-Modellierung 423–424
 – Komponenten-Dimensionierung 442
 – präemptiver Minimierungsaufwand 492
 Prandtl-Zahl 346
 Primärenergie 3–4
 Prius (Toyota) 11, 23–25
 – Antriebsstranganordnung 25
 – Dynamik von Kraftübertragungen
 121–122
 – Hybridantrieb 84–88
 – Kraftstoffverbrauch 28–29
 Prognostik, HEVs 205, 208–211
 Programmierung, sequenziell-quadratische
 442
 Propellergondel 177–179
 proprietäre DTC-Scanner 207
 PSIM 434–435
 Punktbelastungen, inhomogene 150
 PWM-(Pulse Width-Modulated-)Signale
 249, 263–264
 – Asynchronmotoren 294–305

Q

Quadraturachsen-Induktanz 240
 Quantensprung, Batterietechnologie 501
 quantitative Erfassung des
 Funktionszustands 210
 quasistationäres Zustandsmodell 416
 Quellenverteilung 476

R

Räder *siehe auch* Reifen
 – Schlaglöcher 220
 radiale Wärmeleitung 346
 Radsätze 391
 Radschlupfmodell 429–433
 Rad-Sperrbedingung 80
 Ragone-Diagramm, Energiespeichersysteme
 371
 Raketenwerfer, elektromagnetische 197
 Rare Earth Permanent Magnets (REPMs)
 321
 Rastmoment 339–340
 RCF-(Resistive Companion
 Form-)Modellierung 417, 424–425
 RC-Modell, Batterien 374
 reale Gleichrichter 234–235
 Rechtecke, optimale 446
 Rechteckselektion 445
 Referenzstrom 409
 Reformierung
 – Diesel-Reformersystem 198–199
 – Wasserstoff 47
 Regelkreis
 – Asynchronmotoren 313
 – DC/DC-Wandler 257
 Regelstrategie
 – Batterieladesteuerung 383–385
 – Batterielebensdauer 366
 – ELPH 69, 75
 – hybride
 Brennstoffzellen-Energiespeichersysteme
 403–411
 – Leistungs-, *siehe* Leistungsregelstrategie
 – lokale Regelstrategieeinheit 422
 – serielle Thermostat- 65, 466
 – Toyota Prius 87
 Regelung
 – Batteriesystem 157
 – feldorientierte 305–312
 – Spannungs- 236, 402
 regeneratives Bremsen 16–17, 106
 – Antriebsstrangdynamik 86
 – Chevy Volt 121
 – DC/DC-Wandler 249

- DCT-Getriebe 102
 - diesel-elektrische Lokomotiven 186
 - HHV-Systeme 166–168
 - Leistungsfluss 93
 - PWM-Gleichrichter 263–264
 - Schlaglöcher 220
 - Stand der Technik 27
 - Two-Mode-Hybridantrieb 93
 - „Regular Sampling“ 294
 - Reibungskoeffizient
 - Nichtlinearität 77
 - Schlupfabhängigkeit 79
 - Reibungsverlust, Asynchronmotoren 293
 - Reichweite
 - äquivalente elektrischer 131
 - elektrische 127
 - Reichweiten-Extender-Modus 120
 - Reifen *siehe auch* Räder
 - Hystereseverlust 50
 - Reifenreibungskraft 78
 - Schlupf 77–80
 - Reihenschaltung, magnetische 331
 - reiner Batteriebetrieb 15
 - Reluktanzmoment 315
 - Reluktanzmotoren 130
 - geschaltete 336–339
 - Renault IVT-Hybridantrieb 107–108
 - REPMs (Rare Earth Permanent Magnets) 321
 - Resistance-Capacitance-(RC)-Modell 360
 - „Resistive Companion Form“, *siehe* RCF-Modellierung
 - Resonanzen 224–225
 - Resonanzladegeräte 265
 - drahtlose 273
 - restringiertes
 - Multivariablen-Optimierungsproblem 460
 - Restwelligkeit 224, 235
 - Spannung 237–240, 257–262
 - Strom 243, 246
 - Ripple-Strom 246, 248
 - Roboterfahrzeuge 193
 - Robustheit von Geräten 201–203
 - „Rocking-Chair“-Batterie 369
 - Rohölverbrauch 6
 - Rollwiderstand 50–51, 59
 - Rotationsgeschwindigkeit, Schwungräder 389–390
 - „rotierende Reserven“ 156
 - Rotor 284
 - fiktiver Magnetisierungsstrom 306–307
 - Schaltung 287
 - Rotorflusssteuerung 311
 - Rotorkern, radiale Wärmeleitung 346
 - Rotorpolbogen 338
 - Rückwärtsdifferenziation zweiter Ordnung 425, 437
 - Rückwärtsfahrt
 - DCT-Getriebe 100
 - Prius/Escape 85–86
 - Timken Two-Mode-Kraftübertragung 109
 - Two-Mode-Hybridantrieb 89–90
 - Rückwärtssimulation 419
 - Ruhespannung 375
- 5
- Sampling 444
 - Sättigungszustand, IPM-Motoren 326–327
 - Schalter 232
 - Wirkung von Ladesystemen 269
 - Schaltkreisgehäuse 276
 - Schaltpunkte 294, 298
 - Schaltpunktsteuerung 98–99
 - „Schaukelstuhl-Batterie“ 369
 - Scheitelpunkt 445–446
 - Schiebeeinheit, Elektromotor 106
 - Schienenfahrzeuge, Hybridantriebe 183–186
 - Schiffe
 - Hybridantriebe 176–179, 198–199
 - militärische 196–199
 - Schlaglöcher 220
 - Schlupf
 - Asynchronmotoren 290
 - Radschlupfmodell 429–433
 - Reifen- 77–80
 - Schlupfverhältnis 429, 432
 - Schnellladen 271
 - Schnellläufer 284
 - Schnittstellen 40, 43–45
 - Benutzerschnittstelle 232
 - militärische Anwendungen 202–203
 - PHEV/Steckdose 46
 - Schwachstromnetze 271
 - Schwellenländer, Fahrzeugmarkt 5
 - Schwingungsprobleme 224, *siehe auch* Oberwellen
 - Schwingungsreduktionssteuerung 225
 - Schwungradspeicher 186, 389–393
 - segmentierte Minimierung 489
 - Selbstanlauf 339
 - „Selected Harmonic Elimination“ 294
 - Selektionsverfahren, genetische Algorithmen 451–452
 - Seltenerdminerale 321
 - Sensorinformationen 481

- Separator 369, 376
- sequenzielles Laden 151, 154
- sequenziell-quadratische Programmierung (SQP) 442
- serielle Thermostatregelstrategie 65, 466
- serieller Betriebsmodus 110
- Serien-HEVs 14–16, 61–67
 - DCT-Getriebe 103
 - Designoptimierung 464–471
 - Leistungselektronikwandler 231
 - militärische 190–192
 - Performance Perception Factor 216
 - PHEVs 130
 - PSIM-Modellierung 435
 - Systemebenen-Blockdiagramm 213
- Serien-parallel-HEVs 18
- Shuntwiderstände 388
- Sicherheit *siehe auch* Betriebssicherheit
 - Lithium-Ionen-Batterie 369–370
 - PHEVs 146–147
- Siemens
 - diesel-elektrische Lokomotiven 185–186
 - Siemens Schottel Propulsion 179
- Signalprozessor, digitaler 42
- Siliziumkarbid, Leistungselektronik 276
- Simplorer 239, 435–437
- Simulated Annealing (SA) 442, 448–450, 456
- Simulation 415
 - Asynchronmotoren 300–301
 - Batteriepaket 375–376
 - Definition 417
 - Eisenverluste 300–301
 - elektromagnetische Felder 436
 - Fahrzeugmodell 52
 - Fahrzeug-Performance 66
 - Hybrid-Batterie und Superkondensator 378–383, 421–422
 - hybride Brennstoffzellen-Energiespeichersysteme 407–411
 - Leistungselektronik 274–275
 - Primärstrom 258–259
 - Restwelligkeit 238–240
 - Serien-HEVs 65
 - thermische Analyse 351
 - V2G-Technologie 156–160
- Simulator 417
- Simulink-Blockschaltbild 419–420
- Skalierung, lineare 420
- Software, Zuverlässigkeit 217–221
- Solarpanel-Luftfahrzeug 182–183
- Sonnenrad 82
- Sortiermethode, nicht-dominierte 468–469
- Spannung
 - Regelung 236, 402
 - Restwelligkeit 237–240, 257–262
 - Spannungsabfall 151
- Spannungs-SOC-Kurve 363
- Spannungssteuerung, variable 291–293
- Spannung-Strom-Beziehung 482–483
- Speisefrequenz 292
- Sperrwandler 266
- spezielle Hybridfahrzeuge 163–188
- spezifische Energie, Energiequellen 364
- spezifische Leistung 364–365
- Spitzenpufferung 157
- SPM-Motor 313
- Spule
 - drahtloses Laden 273
 - Verluststrom 253
- Stadtzyklus 37, 56
 - Brennstoffzellenfahrzeug 403
 - EPA-UDDS 37, 137
 - Kraftstoffeffizienz 132
 - Leistungsmanagement 137
- Standardisierung, HEV-Technologie 497–502
- Start-Stopp-Vorgänge 223–225, 229
- State of Charge (SOC), *siehe* Ladezustand
- „State of Health“ (SOH) 209
- stationäre Zustände 91
 - DC/DC-Wandler 252–257
 - Drehmomentgleichungen 121
 - Renault IVT 108
- stationäres Laden 16–17, 103
- Stator 284
 - radiale Wärmeleitung 348
 - Schaltung 287
 - Temperaturverteilung 302, 304
- Statorjoch 348
- Statorkoordinatensystem 306–308
- „Steckdosenhybrid“, *siehe* Plug-in-HEV
- Steckverbindungen, robuste 202
- Steigfähigkeit, Parallel-HEVs 75–76
- Steigungswiderstand 50, 60
- Steigungswinkel 74
 - Fahrzeugleistungsbedarf 76
- Steuergeräte 39–40
- Steuer-Schaltung 233
- Steuerung, Leistungselektronik 231
- Steuerungs-Framework 464–466
- Steuervorteile 30
- Stillstandsbetriebsmodus 107
- stochastische Lösungen 453
- Straffunktion, *siehe* Penalisierungsfunktion
- Strangspannung, effektive 175

- Straßenbelag 77–78, 220
 - Straßenbelagparameter 432
 - Straßenlast 50
 - Streuflusskoeffizient 332
 - Streuinduktivität 255
 - Stator 290
 - Streukapazität 222
 - Streupermeanz 326
 - Strom
 - geschlossener Stromkreis 222
 - Restwelligkeit 243, 246
 - Stromerzeugung, V2G-Technologie 156
 - Stromführung, DSPM-Motoren 341
 - stromgespeistes bidirektionales Wandlerverfahren 389
 - Stromkompensation 154
 - Stromnetz
 - „ausgemusterte“ Batterien 144–145
 - „intelligentes“ 148
 - PHEVs 129
 - Störung durch Ladesysteme 268–269
 - Stromrichter 251
 - Stromumrichter 229
 - Stromwelligkeit
 - Kondensator 260
 - Reduktion 246–248
 - Stückkosten 500
 - Subsysteme 213–214
 - Modellierung 415
 - Superkondensatoren 27, 367, 370
 - Brennstoffzellenfahrzeuge 47–48
 - Ersatzschaltbild 378
 - Hybrid-Geländefahrzeuge 171, 174
 - Maxwell- 64
 - Militärfahrzeuge 191
 - Modellierung 376–383
 - spezifische Energie 364
 - SUV-Klasse 25
 - Energiebedarf 181
 - Switched Reluctance Motor (SRM) 336–339
 - synchrone Drehzahl 286, 288
 - synchrone Impedanz 316
 - Synchronisierung, DCT-Getriebe 98–99
 - Synchronmaschine, PM- 317
 - Synchronmotoren, *siehe auch* PM-Motoren
 - Synchron-Reluktanzmotoren 336–339
 - System, Definition 417
 - Systemebenenarchitektur,
 - Hybrid-Geländefahrzeuge 170, 174
 - Systemebenen-Diagramm 44, 213
 - EVs 40
 - Systemebenenmodell 275
- T**
- Tabellenmodelle 418
 - Tank-to-Wheel-Effizienz 132
 - Tastverhältnis 241, 255, 381
 - Taylor-Zahl 346
 - Teilausfall 212, 215–217
 - Temperaturprofile
 - Asynchronmotor 301
 - Magnete 351
 - Thermal Pads 278
 - thermische Analyse 344–351
 - thermische Auslegung 230
 - thermische Isolierung 145
 - thermische Performance, *siehe* Wärmemanagement
 - Thermostatregelstrategie, serielle 65, 466
 - Thévenin-Ersatzschaltbild 379, 381
 - through*-Variable 424
 - Tiefentladezyklen 365–367
 - Tiefpassfilterwirkung 411
 - Timken Two-Mode-Kraftübertragung 108
 - Torsionsschwingungen 224
 - Total Harmonic Distortion (THD), *siehe* Klirrfaktor
 - Toyota Camry 118–119
 - Toyota Highlander 116, 231
 - Toyota Lexus 35, 116
 - Toyota Prius 11, 23–25
 - Antriebsstranganordnung 25
 - Dynamik von Kraftübertragungen 121–122
 - Hybridantrieb 84–88
 - Kraftstoffverbrauch 28–29
 - Trägheit, Achsantriebwelle 122
 - Trägheitsmoment 390
 - Traktionsbatterie 139
 - Traktionskraft 50–51, 431
 - Dimensionierung des Antriebsstrangs 57
 - Dynamik von Kraftübertragungen 123
 - Mittelklasse-Pkw 139
 - Traktionskraft-Fahrgeschwindigkeit-Diagramm 69
 - Traktionsmotoren
 - Dimensionierung 342–343
 - thermische Analyse 344–351
 - Traktoren 169
 - transiente Fahrzeugsystem-Modelle 419
 - transienter Betrieb 287
 - Transit (AC) 396
 - Transportwesen, Nachhaltigkeit 3–9
 - Trapezregelmethode 425, 437
 - Treibhausgase, *siehe* Klimawandel

Trenntransformator 45, 266
 Trennung, galvanische 251–262
 Triebstrang, *siehe* Antriebstrang
 Trockenkupplungen 97
 Two-Mode-Hybridantrieb 26
 – Drehzahlabhängigkeit der Kraftübertragung 96
 – Geschwindigkeitsabhängigkeit der Kraftübertragung 95
 – GM 88–96
 Two-Mode-Kraftübertragung
 – Renault 108
 – Timken 108
 Überlandfahrzyklus 38, 56
 – HWFET 459–460
 – Kraftstoffeffizienz 132
 Überlebensfähigkeit 192, 194
 Übersetzung 76–77
 – elektrischer Vierradantrieb 117
 Übersetzungsverhältnis
 – Energiemanagement 478, 480–481
 – minimales 77
 Übertragung, elektromechanische 392

U

UDDS-Stadtzyklus 37
 – Leistungsmanagement 137
 UESS (Ultracapacitor Energy Storage System), *siehe* Superkondensatoren
 Ultrakondensatoren, *siehe* Superkondensatoren
 „Unerwünschtes“ 484
 Ungleichheits-Constraints 443
 unidirektionale Geräte 47
 „unsichtbare Hand“ 28–31
 Utility Factor, *siehe* Nutzungsfaktor

V

valve-regulated lead acid (VRLA) 375
 variable Frequenz-/Spannungssteuerung 291–293
 Vehicle-to-Grid-(V2G-)Technologie 147–160, 264
 Vehicle-to-Home-Konzept 155
 V-Elph 417, 424, 435–437
 Verbrennungsmotor 33–34
 – Diesel-HEVs 175
 – Parallel-HEVs 75
 – Performance Perception Factor 216
 – Systemebenen-Blockdiagramm 213
 – Übersetzung 76–77
 – Wirkungsgrad 39

verbrennungsmotorischer Antrieb 102, 105, 115
 – Wirkungsgrad 163
 Verdichtungsverhältnis, Dieselmotor 175
 Verfügbarkeit 213
 Verluste
 – Asynchronmotoren 293–305
 – ohmsche 399–400
 – PWM-bedinge 301
 Verluststrom 253
 verstärkte Batterie 202
 verteilte Lasten 150
 Verteilungssystem
 – IEEE-13-Bus- 148–150
 – Simulation 156
 Verträglichkeit, elektromagnetische 221–223, 230, 276, 499
 vierpoliger SPM-Motor 316
 Vierradantrieb, *siehe* Allradantrieb
 Virtual Test Bed (VTB) 416
 – Hybridfahrzeug 430–431
 „Voiturette“ 10
 Vollbrücken-DC/DC-Wandler 265–268
 Vollhybrid 20
 Voltage Source Inverter (VSI), *siehe* Wechselrichter
 Vorgelegewelle 105
 Vortriebsystem, diesel-elektrische Lokomotiven 185
 Vorwärtssimulation 419
 VRLA (valve-regulated lead acid) 375

W

Waffen, elektrisch betriebene 189
 Wahrscheinlichkeitskriterium, Metropolis- 448, 450
 Wandler
 – Abwärts- 241, 275
 – AC/DC- 61
 – Aufwärts- 243, 427–428
 – bidirektionaler 405
 – DC/DC-, *siehe* DC/DC-Wandler
 – Durchfluss- 266
 – Energiemanagementwandler 243
 – Gleichstrom- 149
 – Kraftstoff- 466
 – Leistungs-, *siehe* Leistungswandler
 Wandlerausgangsstrom 409
 Wandlervorverfahren, stromgespeistes bidirektionales 389
 Wärmeaustausch 145
 Wärmeleitfähigkeit 279
 Wärmeleitpasten 278

- Wärmeleitung 345
 - axiale 347
 - radiale 346
 - Wärmemanagement, Leistungselektronik 277
 - Wärmespreizer 280
 - Wärmewiderstand 345
 - Wartung
 - Diagnose und Prognostik 205
 - Kommerzialisierung und Standardisierung 500
 - Kosten 128
 - Militärfahrzeuge 194
 - PHEVs 146–147
 - Superkondensatoren 370
 - Wasserstoff
 - Brennstoffzellen 63, 395, 397–398
 - Massenstromwert 479, 483
 - spezifische Energie 364
 - Wasserstoffreformierung 47
 - Dieseldkraftstoff 198–199
 - Wechselrichter 61, 229, 249
 - Wechselstrom, Asynchronmotoren 285
 - Well-to-Wheel-Effizienz 132–133
 - Weltbevölkerungsentwicklung 5
 - weltweiter Fahrzeugmarkt 5
 - Wicklung 284
 - Wärmewiderstand 349–351
 - Widerstand, Fahr-, *siehe* Fahrwiderstand
 - Widerstand (elektrisch)
 - EPR 378
 - Ersatzwiderstände 242
 - parasitärer 247
 - Stator 290
 - Widerstand (thermisch), *siehe* Wärmewiderstand
 - Winkelgeschwindigkeit
 - Planetengetriebe 83–84
 - Schwungräder 390
 - Wirbelstromverluste 293–294, 296–299
 - PM-Motoren 334–336
 - Wirkleistungsverbrauch 152, 155, 158
 - Wirkungsgrad
 - Asynchronmotoren 293–294
 - Carnot'scher Kreisprozess 397
 - Dieselmotor 175
 - HHV-Systeme 166
 - Ladewirkungsgrad 365
 - PHEVs 132
 - Verbrennungsmotor 39
 - verbrennungsmotorischer Antrieb 163
 - Wirkungsgradbeziehung 482–483
 - Wirkungsgradkennfeld 420–421, 477
 - Wirkungsgradkurven, Elektromotor 70
 - Wirtschaftswachstum 7–8
 - Worst-Case-Fahrzyklus 191
- Z**
- Zähnezahl 82, 106
 - Zeitschritt-FEA 336
 - Zeitvariablen, dimensionslos 310
 - Zellchemie, Eisenphosphat- 245
 - Zellenspannung, Brennstoffzellen 48
 - Zerhacker-Fehler 218
 - Zero Emission Vehicles (ZEV) 11–12, *siehe auch* Electric Vehicles
 - Zielfunktion 445
 - Zündwinkelsteuerung 338
 - Zurückspeisen von Netzenergie 157
 - Zusammenarbeit unterschiedlicher Hersteller 499
 - Zusatzbatteriepaket 143–144
 - Zustandsmodell, quasistationäres 416
 - Zustandsraummodell, Middlebrook- 427
 - Zuverlässigkeit
 - HEVs 211–215
 - Software 217–221
 - und Teilausfälle 215–217
 - Zuverlässigkeitszahlen 214–215
 - Zwischenkreiskondensator 235
 - Zwischenkreisspannung 296
 - Superkondensatoren 370
 - Zwischenwelle 97
 - Zyklussegmente, Lastanforderung 488
 - Zylinderabschaltung 89