

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Fahrgestell	15
1.1 Fahrgestellstruktur Lastwagen	15
1.2 Fahrgestellrahmen	16
1.2.1 Belastungen des Fahrgestellrahmens	16
1.2.2 Ausführungsformen	18
1.3 Fahrwerk	21
1.3.1 Achsen	21
1.3.1.1 Vorderachse	23
1.3.1.2 Hinterachse	27
1.3.2 Achsführung und Federung	32
1.3.3 Wankbegrenzung und Schwingungsdämpfung	37
1.4 Neuentwicklungen Fahrwerksgeneration	38
1.5 Achsgeometrie	44
1.5.1 Radstand, Spurweite und Sturz	44
1.5.2 Spur und Spreizung	45
1.5.3 Lenkrollradius und Nachlauf	46
1.5.4 Spurdifferenzwinkel	47
1.6 Elektrohdraulisches Nachlaufachsenlenksystem	48
1.7 Anhängerfahrgestell	52
1.7.1 Fahrgestellrahmen	52
1.7.2 Fahrwerk	54
1.7.2.1 Lenkung.....	55
1.7.2.2 Nachlaufachsen.....	56
1.8 Verbindungseinrichtungen	58
1.8.1 Zuggabeln	59
1.8.2 Zugösen	60
1.8.3 Kurzkuppelsysteme	62
1.8.4 Starre Zugeinrichtungen	62
1.8.5 Anhängerkupplungen	63
1.8.6 Sattelkupplungen	65
1.8.7 Zugsattelzapfen	69
1.8.8 Stützvorrichtung	69
1.8.9 Verschiebe- und Hubeinrichtungen	70
1.9 Radformel	71
2 Lenkung	73
2.1 Achsschenkellenkungen	73
2.2 Kugelumlaufenkung	74
2.3 Hilfskraftlenksysteme	75
2.3.1 Hilfskraftlenksysteme in Zweikreisausführung	75
2.3.1.1 Hydrauliklenkung/Servolenkung	76

2.3.1.2	Elektronisch gesteuerte Hydrauliklenkung	77
2.3.1.3	Zahnstangen-Hydrauliklenkungen	79
2.4	Hinterachs-Lenkssysteme	80
2.5	Nachlaufachsenlenksysteme	82

3 Reifen und Räder 83

3.1	Reifen	83
3.1.1	Anforderungen an einen Kraftfahrzeugreifen	83
3.1.2	Aufbau	84
3.1.3	Einsatzzweck	85
3.1.4	Reifenkennzeichnung	87
3.1.4.1	Reifenlabel	87
3.1.4.2	Seitenwand-Kennzeichnung	88
3.1.5	Reifendruck-Kontrollsysteme, RDKS	89
3.1.6	Zwillings- und Breitreifen	92
3.1.7	Bauarten von Reifen	93
3.2	Räder	94
3.2.1	Aufbau	94
3.2.2	Felgenformen	95
3.2.3	Felgenbezeichnungen	96
3.2.4	Radbefestigungen	97

4 Aufbauten 99

4.1	Einsatzzweck Nutzfahrzeug	99
4.2	Werkstoffe und Halbzeuge	100
4.2.1	Eisenwerkstoffe	100
4.2.2	Aluminium-Knetlegierungen	101
4.2.3	Holz und Kunststoffe	101
4.2.4	Sandwichwerkstoffe	102
4.3	Korrosionsschutz	103
4.4	Fahrerhaus	104
4.4.1	Struktur des Fahrerhauses	105
4.4.2	Aerodynamik des Fahrerhauses	107
4.4.3	Innenraumgestaltung	108
4.5	Aufbauten für Transportlösungen	109
4.5.1	Aufbaurichtlinien und Genehmigung	109
4.5.2	Hilfsrahmen und Befestigungselemente	109
4.5.3	Kippaufbau	112
4.5.4	Ladungssicherung	113
4.5.5	Ladeaufbauten	115
4.5.6	Wechselbehälter	116
4.5.7	Unterfahrschutz	117
4.5.8	Kotflügel	119

5	Der Dieselmotor	121
5.1	Einspritzung und Gemischbildung	122
5.2	Das Einspritzsystem Common Rail	127
5.2.1	Niederdruckteil	128
5.2.2	Hochdruckteil	129
5.2.2.1	Hochdruckpumpe	129
5.2.2.2	Druckregelung	131
5.2.2.3	Aktoren der Druckregelung	133
5.2.2.4	Rail	133
5.2.2.5	Injektoren	134
5.3	Aufladung	137
5.4	Ladeluftkühlung	140
5.5	Ölkreislauf	142
5.5.1	Motorschmierng	142
5.5.2	Schmiersystem	142
5.6	Motorkühlung	145
5.6.1	Wasserkühlung	145
5.6.2	Lüfter	146
5.6.3	Kühler	147
5.6.4	Wasserpumpe und Thermostat	148
5.7	Starthilfen	149
5.8	Schmierstoffe	151
5.8.1	Reibung	151
5.8.2	Motoröle	152
5.8.3	Getriebeöle	154
5.8.4	Schmierfette und Festschmiermittel	155
5.9	Emissionsminderung im Nutzfahrzeugmotor	156
5.9.1	Abgasbestandteile bei der dieselmotorischen Verbrennung	156
5.9.2	Innermotorische Maßnahmen	159
5.9.3	Maßnahmen zur Abgasnachbehandlung	161
6	Antriebsstrang: Kupplung	169
6.1	Bauformen von Kupplungen	170
6.2	Reibkupplungen	171
6.3	Hydrodynamische Systeme: Kupplungen und Wandler	173
6.3.1	Hydrodynamische Kupplung	173
6.3.2	Hydrodynamischer Drehmomentwandler	174
6.3.3	Wandler-Überbrückungskupplung	175
6.3.4	Wandler-Schaltkupplung	176
6.3.5	Turbo Retarder Kupplung VIAB	177
6.4	Kupplungsbetätigung	179
6.4.1	Hydraulische Kupplungsbetätigung	180
6.4.2	Elektropneumatische Kupplungsbetätigung	180

7.1	Wechselgetriebe	184
7.1.1	Bauformen	185
7.1.2	Schaltmuffengetriebe	186
7.1.3	Gruppengetriebe	187
7.1.4	Getriebschaltung	188
7.2	Planetengetriebe	191
7.3	Automatikgetriebe	193
7.4	Nebenabtriebe	194
7.5	Gelenkwellen	195
7.6	Ausgleichsgetriebe/Differenzial	197
7.6.1	Funktion Ausgleichsgetriebe	197
7.6.2	Differenzialsperre	199
7.7	Verteilergetriebe	200
7.8	Antriebskonzepte	201

8.1	Physikalische Grundlagen	204
8.1.1	Kräfte am Rad	204
8.1.2	Kraft- und Druckübersetzung im eingeschlossenen Medium	206
8.2	Druckluft-hydraulische Bremsanlage	208
8.2.1	Komponenten der Druckluft-hydraulischen Bremsanlage	209
8.2.1.1	Tandem-Hauptzylinder mit Vorspannzylinder	209
8.2.1.2	Bremsflüssigkeit	212
8.2.1.3	Bremsleitungen	214

9.1	Systemaufbau	218
9.2	Komponenten der Zweileitungs-Zweikreis-Druckluft-Bremsanlage mit ABS und ASR im Motorwagen	221
9.2.1	Kompressor	221
9.2.2	Druckregler	222
9.2.3	Lufttrockner und Frostschrützer	224
9.2.4	Vierkreis-Schutzventil	225
9.2.4.1	Einfaches Vierkreis-Schutzventil	226
9.2.4.2	Vierkreis-Schutzventil mit erweiterter Funktion	229
9.2.4.3	Elektronisch gesteuertes Vierkreis-Schutzventil	229
9.2.5	Entwässerungsventil	231
9.2.6	Zweikreis-Motorwagen-Bremsventil	232
9.2.7	Handbremsventil	233
9.2.8	Standsicherheitsventil	234
9.2.9	Elektronisch betätigte Feststellbremse	235
9.2.10	Relaisventil	240
9.2.11	Automatisch lastabhängige Bremskraftregler (ALB-Regler)	241
9.2.12	Antiblockiersystem (ABS)	243
9.2.13	Antriebsschlupfregelung (ASR)	245

9.2.14	Brems- und Tristop-Zylinder sowie Gestängesteller	246
9.2.15	Radbremse	249
9.2.16	Weiterentwicklungen der Radbremse	251
9.2.17	Anhängersteuerventile und Zweileitungs-Kupplungsköpfe	253
9.3	Komponenten der Zweileitungs-Zweikreis-Druckluft-Bremsanlage mit ABS und ASR im Anhänger	255
9.3.1	RohrleitungsfILTER	255
9.3.2	Anhänger-Bremsventil	255
9.3.3	Anhänger-Löseventil	256
9.3.4	Schnellentlüftungsventil	257
9.3.5	Druckverhältnisventil	257
9.4	Komponenten der Zweileitungs-Zweikreis-Druckluft-Bremsanlage mit ABS und ASR im Bus	258

10 Elektronische Bremssysteme, EBS 259

10.1	Grundfunktionen und Bremsenmanagement	259
10.2	Erweiterte Funktion: Elektronische Stabilitätsregelung	263
10.3	Elektronisches Bremssystem in der Zugmaschine: Systemübersicht, Elemente, Funktionen	265
10.3.1	Systemübersicht	266
10.3.2	Bremswertgeber	268
10.3.3	Elemente an der Vorderachse im Normal- und Redundanzbetrieb	269
10.3.3.1	Proportional-Relaisventil	269
10.3.3.2	Magnetregelventil	270
10.3.3.3	Zentrale Bremsseinheit	270
10.3.3.4	Hilfsbremsventile an der Vorderachse	270
10.3.3.5	Druckbegrenzung an der Vorderachse bei Sattelzugmaschinen	271
10.3.3.6	Hilfs- und Feststellbremse	272
10.3.3.7	Federspeicherbremsen an der Vorderachse	272
10.3.4	Elemente an der Hinterachse im Normal- und Redundanzbetrieb	273
10.3.4.1	Redundanzventile	273
10.3.4.2	Hinterachsmodulator	275
10.3.4.3	Anhängersteuerventil	276
10.3.5	Weitere Regelfunktionen im EBS	278
10.3.6	Ausblick Motorwagen WABCO/Knorr	279
10.4	EBS im Anhänger-Fahrzeug	284
10.4.1	Übersicht	284
10.4.2	Park-Löse-Sicherheitsventil, PREV	285
10.4.3	EBS-Anhängermodulator	286
10.4.4	Aktuelle Generation Trailer EBS E	287
10.5	EBS WABCO im Omnibus	289
10.6	EBS Knorr	290
10.6.1	Knorr EBS 5 im Motorwagen und Omnibus	290
10.6.2	Knorr Trailer EBS G2	293
10.6.3	Wesentliche Komponente: Park-/Rangierventil mit Notlösefunktion	294

11	Elektrische Anlage	297
11.1	Batterie	297
11.1.1	Batterieaufbau	298
11.1.2	Elektrochemischer Prozess	299
11.1.3	Sulfatierung und Säureschichtung	300
11.1.4	Einbauort und Anschluss	301
11.2	Anlasser (Starter)	301
11.3	Generator	304
11.3.1	Generatorprinzip	304
11.3.2	Bauformen von Generatoren	305
11.4	Leitungen und Bauteile	306
11.4.1	Leitungen	307
11.4.2	Bauteile	308
11.4.3	Beleuchtungseinrichtung	309
11.4.3.1	Frontbeleuchtung	309
11.4.3.2	Weitere Beleuchtungseinrichtungen	314
12	Fahrerassistenzsysteme/Autonomes Fahren	317
12.1	Standardarchitektur	318
12.2	Sensorik für die elektronische Rundumsicht	319
12.2.1	Übersicht	319
12.2.2	Funktionsprinzip der einzelnen Sensoren	320
12.3	Anwendungsbeispiele in Nutzfahrzeugen	322
12.3.1	Adaptive Geschwindigkeitsregelung, ACC	322
12.3.2	Spurverlassenswarner/Spurhalteassistent	325
12.3.3	Notbremssystem	327
12.3.4	Umkippschutz	329
12.3.5	Abbiegeassistent für den Stadtverkehr	329
12.3.6	Rückraumüberwachungssystem mit automatischer Einbremsfunktion des Anhängers	330
12.3.7	Reifendrucküberwachungssystem	331
13	Busse	333
13.1	Bustypen	333
13.2	Aufbau	335
13.3	Achsbaufornen	337
13.4	Motoranordnungen in Bussen	339
13.5	Brandschutzsysteme	340
14	Kraftstoffe	343
14.1	Kraftstoffe auf Erdölbasis, Beispiel Diesel-Kraftstoff	343
14.1.1	Anforderungen an Kraftstoffe	343
14.1.2	Anforderungen und Eigenschaften, Beispiel Diesel-Kraftstoff	344
14.2	Übersicht genutzter Kraftstoffe	346
14.3	„Alternative“ Kraftstoffe	349
14.3.1	Erdgas, CNG	349

14.3.2	Autogas, LPG	350
14.3.3	Wasserstoff	351
14.3.4	GtL aus Erdgas/Methan	352
14.3.5	GtL aus Kohle	353
14.3.6	Rapsöl	354
14.3.7	Rapsölmethylester, RME	353
14.3.8	Biogas	353
14.3.9	Bioethanol	354
14.3.10	BtL/Sunfuel/Biotrol	356
14.4	Gewinnung von Kraftstoff durch Umwandlung von überschüssiger elektrischer Energie	356
14.5	Zusammenfassung und Ausblick	359
15	Alternative Antriebe	361
15.1	Verbrennungsmotor mit Kraftstoff Erdgas	365
15.2	Elektrischer Antriebsstrang, zentrale Komponenten	368
15.2.1	Elektrische Energiespeicher	368
15.2.2	Elektrische Maschinen	373
15.3	Elektrischer Antriebsstrang, Variante Hybridantrieb	375
15.4	Elektrischer Antriebsstrang, Variante rein elektrischer Antrieb	380
15.5	Elektrischer Antriebsstrang, Variante Brennstoffzelle mit elektrischem Antrieb	387
15.5.1	Funktionsprinzip Brennstoffzelle	387
15.5.2	Brennstoffzellenstacks	389
15.5.3	Wasserstoffbereitstellung im Fahrzeug	391
16	Der Lkw im Mobilitätsgeschehen	393
16.1	Telematiksysteme	395
16.1.1	eCall	395
16.1.2	Systeme der Fahrzeughersteller	396
16.2	Transport und Mobilität	397
17	Vorschriften und Richtlinien	403
17.1	Inverkehrbringen eines Fahrzeugs	403
17.2	Fahrzeugklassen	405
17.3	Regelungen für die Zulassung von Nutzfahrzeugen	406
17.4	Vorschriften für den Betrieb von Nutzfahrzeugen	408
18	Prüfung und Diagnose	413
18.1	Überwachung im Fahrbetrieb	413
18.2	Steuergerätediagnose und Service-Informationssystem	415
19	Physikalische Grundlagen	419
Stichwortverzeichnis		433