

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 Elektrohydraulisches 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 Kugelumlauf lenkung	74
2.3 Hilfskraftlenkssysteme	75
2.3.1 Hilfskraftlenkssysteme 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	Nachlaufachsenlenkssysteme	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	Antriebsstrang: Getriebe	183
7.1	Wechselgetriebe	184
7.1.1	Bauformen	185
7.1.2	Schaltmuffengetriebe.....	186
7.1.3	Gruppengetriebe	187
7.1.4	Getriebeschaltung	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	Hydraulische Bremsanlagen	203
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
8.3	Druckprüfung der hydraulischen Bremsanlage.....	XXX
9	Druckluftbremsanlage	217
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 Frostschützer.....	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-Anhängersmodulator	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
10.7	Prüfung der Druckluftbremse.....	XXX
10.8	Dauerbremsen.....	XXX

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	Achsbauformen	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	Kraftstoff HVO.....	XXX
14.3.5	GtL aus Erdgas/Methan.....	352
14.3.6	GtL aus Kohle.....	353
14.3.7	Rapsöl.....	354
14.3.8	Rapsölmethylester, RME.....	353
14.3.9	Biogas.....	353
14.3.10	Bioethanol.....	354
14.3.11	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
17.5	Neue Sicherheitssysteme.....	XXX

18 Prüfung und Diagnose 413

18.1	Überwachung im Fahrbetrieb	413
18.2	Steuergerätediagnose und Service-Informationssystem	415

19 Physikalische Grundlagen 419

Stichwortverzeichnis.....	433
---------------------------	-----