

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 Kugelumlauflenkung	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-Lenksysteme	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

5.1	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	Innere motorische Maßnahmen	159
5.9.3	Maßnahmen zur Abgasnachbehandlung	161

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	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

	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


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 Frostschtzer	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	234
9.2.10	Relaisventil	235
9.2.11	Automatisch lastabhängige Bremskraftregler (ALB-Regler)	236
9.2.12	Antiblockiersystem (ABS)	239
9.2.13	Antriebsschlupfregelung (ASR)	240

9.2.14	Brems- und Tristop-Zylinder sowie Gestängesteller	242
9.2.15	Radbremse	244
9.2.16	Weiterentwicklungen der Radbremse	247
9.2.17	Anhängersteuerventile und Zweileitungs-Kupplungsköpfe	249
9.3	Komponenten der Zweileitungs-Zweikreis-Druckluft-Bremsanlage mit ABS und ASR im Anhänger	251
9.3.1	RohrleitungsfILTER	251
9.3.2	Anhänger-Bremsventil	251
9.3.3	Anhänger-Löseventil	252
9.3.4	Schnellentlüftungsventil	253
9.3.5	Druckverhältnisventil	253
9.4	Komponenten der Zweileitungs-Zweikreis-Druckluft-Bremsanlage mit ABS und ASR im Bus	254

10 Elektronische Bremssysteme, EBS 255

10.1	Grundfunktionen und Bremsenmanagement	255
10.2	Erweiterte Funktion: Elektronische Stabilitätsregelung	259
10.3	Elektronisches Bremssystem in der Zugmaschine: Systemübersicht, Elemente, Funktionen	261
10.3.1	Systemübersicht	262
10.3.2	Bremswertgeber	263
10.3.3	Elemente an der Vorderachse im Normal- und Redundanzbetrieb	265
10.3.3.1	Proportional-Relaisventil	265
10.3.3.2	Magnetregelventil	266
10.3.3.3	Zentrale Bremseinheit	266
10.3.3.4	Hilfsbremsventile an der Vorderachse	266
10.3.3.5	Druckbegrenzung an der Vorderachse bei Sattelzugmaschinen	267
10.3.3.6	Hilfs- und Feststellbremse	268
10.3.3.7	Federspeicherbremsen an der Vorderachse	268
10.3.4	Elemente an der Hinterachse im Normal- und Redundanzbetrieb	268
10.3.4.1	Redundanzventile	268
10.3.4.2	Hinterachsmodulator	271
10.3.4.3	Anhängersteuerventil	272
10.3.5	Weitere Regelfunktionen im EBS	273
10.3.6	Ausblick Motorwagen WABCO/Knorr	275
10.4	EBS im Anhänger-Fahrzeug	280
10.4.1	Übersicht	280
10.4.2	Park-Löse-Sicherheitsventil, PREV	281
10.4.3	EBS-Anhängermulator	282
10.4.4	Aktuelle Generation Trailer EBS E	283
10.5	EBS WABCO im Omnibus	285
10.6	EBS Knorr	286
10.6.1	Knorr EBS 5 im Motorwagen und Omnibus	286
10.6.2	Knorr Trailer EBS G2	289
10.6.3	Wesentliche Komponente: Park-/Rangierventil mit Notlösefunktion	290

11	Elektrische Anlage	293
11.1	Batterie	293
11.1.1	Batterieaufbau	294
11.1.2	Elektrochemischer Prozess	295
11.1.3	Sulfatierung und Säureschichtung	296
11.1.4	Einbauort und Anschluss	297
11.2	Anlasser (Starter)	297
11.3	Generator	300
11.3.1	Generatorprinzip	300
11.3.2	Bauformen von Generatoren	301
11.4	Leitungen und Bauteile	302
11.4.1	Leitungen	303
11.4.2	Bauteile	304
11.4.3	Beleuchtungseinrichtung	305
11.4.3.1	Frontbeleuchtung	305
11.4.3.2	Weitere Beleuchtungseinrichtungen	310
12	Fahrerassistenzsysteme/Autonomes Fahren	313
12.1	Standardarchitektur	314
12.2	Sensorik für die elektronische Rundumsicht	315
12.2.1	Übersicht	315
12.2.2	Funktionsprinzip der einzelnen Sensoren	316
12.3	Anwendungsbeispiele in Nutzfahrzeugen	318
12.3.1	Adaptive Geschwindigkeitsregelung, ACC	318
12.3.2	Spurverlassenswarner/Spurhalteassistent	321
12.3.3	Notbremssystem	323
12.3.4	Umkippschutz	325
12.3.5	Abbiegeassistent für den Stadtverkehr	325
12.3.6	Rückraumüberwachungssystem mit automatischer Einbremsfunktion des Anhängers	326
12.3.7	Reifendrucküberwachungssystem	327
13	Busse	329
13.1	Bustypen	329
13.2	Aufbau	331
13.3	Achsbauformen	333
13.4	Motoranordnungen in Bussen	335
13.5	Brandschutzsysteme	336
14	Kraftstoffe	339
14.1	Kraftstoffe auf Erdölbasis, Beispiel Diesel-Kraftstoff	339
14.1.1	Anforderungen an Kraftstoffe	339
14.1.2	Anforderungen und Eigenschaften, Beispiel Diesel-Kraftstoff	340
14.2	Übersicht genutzter Kraftstoffe	342
14.3	„Alternative“ Kraftstoffe	345
14.3.1	Erdgas, CNG	345

14.3.2	Autogas, LPG	346
14.3.3	Wasserstoff	347
14.3.4	GtL aus Erdgas/Methan	348
14.3.5	GtL aus Kohle	349
14.3.6	Rapsöl	349
14.3.7	Rapsölmethylester, RME	350
14.3.8	Biogas	350
14.3.9	Bioethanol	351
14.3.10	BtL/Sunfuel/Biotrol	353
14.4	Gewinnung von Kraftstoff durch Umwandlung von überschüssiger elektrischer Energie	353
14.5	Zusammenfassung und Ausblick	355
15	Alternative Antriebe	357
15.1	Verbrennungsmotor mit Kraftstoff Erdgas	357
15.2	Elektrischer Antriebsstrang, zentrale Komponenten	360
15.2.1	Elektrische Energiespeicher	361
15.2.2	Elektrische Maschinen	366
15.3	Elektrischer Antriebsstrang, Variante Hybridantrieb	367
15.4	Elektrischer Antriebsstrang, Variante rein elektrischer Antrieb	372
15.5	Elektrischer Antriebsstrang, Variante Brennstoffzelle mit elektrischem Antrieb	379
15.5.1	Funktionsprinzip Brennstoffzelle	379
15.5.2	Brennstoffzellenstacks	381
15.5.3	Wasserstoffbereitstellung im Fahrzeug	383
16	Der Lkw im Mobilitätsgeschehen	385
16.1	Telematiksysteme	387
16.1.1	eCall	387
16.1.2	Systeme der Fahrzeughersteller	388
16.2	Transport und Mobilität	389
17	Vorschriften und Richtlinien	395
17.1	Inverkehrbringen eines Fahrzeugs	395
17.2	Fahrzeugklassen	397
17.3	Regelungen für die Zulassung von Nutzfahrzeugen	398
17.4	Vorschriften für den Betrieb von Nutzfahrzeugen	400
	Prüfung und Diagnose	405
18.1	Überwachung im Fahrbetrieb	405
18.2	Steuergerätediagnose und Service-Informationssystem	407
19	Physikalische Grundlagen	411
Stichwortverzeichnis		425