

Dr.-Ing. Ralf Leiter

Dipl.-Ing. Steffen Mißbach

Bremsanlagen

Vogel Buchverlag

Technische Akademie des Kfz-Gewerbes (TAK)

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	5
Vorwort	7
Teil A Technische Grundlagen	13
1 Arten, Aufbau, Massen und Schwerpunktlage der Kraftfahrzeuge	13
1.1 Systematik der Kraftfahrzeuge nach deren Verwendungszweck	13
1.2 Klasseneinteilung nach den Richtlinien der Europäischen Union	13
1.3 Baugruppen des Kraftfahrzeugs	15
1.4 Kraftfahrzeugabmessungen	16
1.5 Massen	18
1.6 Achskräfte und Schwerpunktlage des Kraftfahrzeugs	20
2 Verschleißverhalten und Einsatzbedingungen	23
2.1 Abnutzung	23
2.2 Elemente des physischen Verschleißes - Tribologisches System	24
2.3 Verschleißarten	25
2.4 Verschleißerscheinungsformen - Wirkende Mechanismen	25
2.5 Einsatzbedingungen	26
2.6 Instandhaltung	27
2.7 Korrosion und Korrosionsschutz	27
2.7.1 Chemische und elektrochemische Ursachen	28
2.7.2 Mechanische Korrosion	19
2.7.3 Einflüsse der Atmosphäre	30
2.7.4 Korrosionsschutz	31
3 Fahrwiderstände und Leistungsbedarf	35
3.1 Rollwiderstand	35
3.2 Luftwiderstand	35
3.3 Steigungswiderstand	36
3.4 Beschleunigungswiderstand	36
3.5 Leistungsbedarf	36
4 Sicherheitsanforderungen	39
4.1 Aktive Sicherheit	39
4.2 Passive Sicherheit	40
4.3 Technische Überwachung	40
Teil B Bremsanlagen	45
1 Aufgaben und Wirkungsweise	45
1.1 Einleitung	45
1.2 Anforderungen und Rechtsvorschriften	47
1.3 Beschreibung eines Bremsvorgangs	53
1.4 Einige physikalische Hintergründe für das Bremsen	60
1.4.1 Massenträgheitsmomente	60
1.4.2 Kräfte am gebremsten Fahrzeug	61
1.5 Fahr- und Bremsdynamik von 4-Rad-Fahrzeugen	61
1.6 Fahr- und Bremsdynamik eines Motorrades	64
1.7 Fahrer	69
2 Radbremsen	71
2.1 Trommelbremsen	71
2.1.1 Bauarten	71
2.1.2 Bremstrommeln	75

2.1.3	Bremsbacken	76
2.2	Scheibenbremsen	77
2.2.1	Bauarten	77
2.2.2	Bremsscheiben	88
2.2.3	Bremsbeläge und Verschleißwarnung	90
2.2.4	Motorradbremsbeläge	92
3	Feststellbremsen und automatische Nachstellung	95
3.1	Fest- und Nachstelleinrichtungen für Scheibenbremsen	95
3.1.1	Zangenhandbremse	96
3.1.2	Feststellbremsen	96
3.2	Fest- und Nachstelleinrichtungen für Trommelbremsen	110
3.2.1	Manuelle Nachstellungen	111
3.2.2	Automatische Nachstellungen	112
3.3	Federspeicherbremse	115
4	Ausführungsformen von Bremsanlagen	117
4.1	Hydraulische Bremsanlagen	117
4.1.1	Bremskreisaufteilungen	117
4.2	Pneumatische Bremsanlagen	119
4.2.1	Bremsanlage des Zugfahrzeugs	121
4.2.2	Bremsanlage des Anhängerfahrzeugs	124
4.3	Hydropneumatische Bremsanlagen	126
4.3.1	Hilfskraft-Druckluft-Bremsanlage mit hydraulischer Übertragungseinrichtung	126
4.3.2	Fremdkraft-Druckluft-Bremsanlage mit hydraulischer Übertragungseinrichtung	126
4.4	Dauerbremsanlagen	127
5	Energieerzeugung und Betätigungseinrichtungen	133
5.1	Übertragungseinrichtungen	133
5.1.1	Mechanische Übertragungseinrichtungen	133
	<i>Bowdenzüge, Gestänge</i>	133
	<i>Pedale, Hebel, Befestigungen, Bremslichtschalter</i>	135
5.1.2	Hydraulische Übertragungseinrichtungen	136
	<i>Bremsleitungen</i>	136
	<i>Bremsschlauchleitungen</i>	137
	<i>Stahlflexleitungen</i>	139
	<i>Bremsflüssigkeit</i>	140
5.1.3	Pneumatische Übertragungseinrichtungen	143
	<i>Bremsrohre aus Stahl</i>	143
	<i>Bremsrohre aus Kunststoff</i>	143
	<i>Bremsschlauchleitungen</i>	145
	<i>Überströmventile</i>	146
	<i>Mehrkreis-Schutzventile</i>	148
	<i>Relaisventile</i>	150
	<i>Druckluftbehälter</i>	151
5.1.4	Anhängerbremmung	153
	<i>Auflaufbremsen</i>	153
	<i>Halb durchgehende und durchgehende Bremsanlagen</i>	158
5.2	Bremskraftunterstützung, Hilfs- und Fremdenergieerzeugung	164
5.2.1	Vakuumunterstützung	164
5.2.2	Hydraulische Unterstützung	167
5.2.3	Druckluft als Fremdkraft	169
	<i>Kompressoren</i>	169
	<i>Luftaufbereitung</i>	170
	<i>Druckregler</i>	174
5.2.4	Elektrische Unterstützung	175
5.3	Stellglieder	177
5.3.1	Hauptbremszylinder	177
	<i>Hydraulische Hauptbremszylinder</i>	177
	<i>Betriebsbremsventile pneumatischer Bremsanlagen</i>	180

	<i>Pneumatisches Feststellbremsventil</i>	182
5.3.2	Radbremsszylinder	184
	<i>Hydraulische Radbremsszylinder</i>	184
	<i>Pneumatische Bremszylinder</i>	185
5.3.3	Bremsdruckbegrenzer	189
	<i>Hydraulische Druckbegrenzer</i>	189
	<i>Pneumatische Druckbegrenzer</i>	190
5.3.4	Bremsdruckregler	191
	<i>Druckabhängige hydraulische Regler</i>	193
	<i>Lastabhängige hydraulische Regler</i>	194
	<i>Beschleunigungsabhängige hydraulische Regler</i>	195
	<i>Pneumatische Regler</i>	196
5.4	Regelsysteme	200
5.4.1	ABS für hydraulische Bremsanlagen	200
	<i>3-Kanal-Systeme, elektronisch geregelt</i>	205
	<i>4-Kanal-Systeme, elektronisch geregelt</i>	207
	<i>2-Kanal-Systeme, elektronisch geregelt</i>	209
5.4.2	ABS für pneumatische Bremsanlagen	216
5.4.3	EBS - Elektronisch geregeltes Bremssystem	219
5.4.4	Traktionskontrolle	231
	<i>Nur mit Motoreingriff</i>	233
	<i>Mit kombiniertem Bremsen- und Motoreingriff</i>	234
5.4.5	Fahrdynamikregelung	234
	<i>Einradregelung</i>	236
	<i>Zwei- und Dreiradregelung</i>	238
	<i>Brems- und Lenkungseingriff</i>	239
	<i>Brems- und Dämpfungseingriff</i>	241
	<i>Fahrdynamikregelung in Pneumatiksystemen</i>	243
	Diagnose von Bremsanlagen	245
6.1	Wirkung, Ursachen und Maßnahmen	245
6.2	Zustandsanalyse, Ursachen und Maßnahmen	249
6.2.1	Scheibenbremsbeläge	249
6.2.2	Einlagen und Haltestifte	251
6.2.3	Bremssattel	251
6.2.4	Bremsbacken	252
6.2.5	Backenrückholfedern	253
6.2.6	Niederhaltefedern	254
6.2.7	Radzylinder	254
6.2.8	Hinterradnachssteller - manuell oder automatisch bedient	255
6.2.9	Trommeln und Scheiben	255
6.2.10	Hauptzylinder	256
6.2.11	Hydraulische Verbindungsstellen	257
6.2.12	Mechanische Verstärkereinheit	257
6.3	Bremsgeräusche	258
6.4	Wirkungsprüfung	260
6.4.1	Plattenbremsprüfstände	260
6.4.2	Rollenbremsprüfstände	262
6.4.3	Prüfung von Druckluftbremsanlagen	264
	<i>Druckluftbremsenprüfgeräte</i>	264
	<i>Arbeitsanleitung zur Prüfung und Hochrechnung</i>	266
6.5	Prüfmittel für elektronische Regelsysteme	277
6.5.1	Diagnose von mechanischen ABS	277
6.5.2	Diagnosegeräte für elektronisch gesteuerte ABS	277
6.5.3	Diagnosegeräte für elektronische Bremssysteme	279
6.5.4	Diagnose an der seriellen Schnittstelle	279
6.5.5	Diagnosebox anstelle des Steuergerätes	280
6.5.6	Diagnose zwischen dem Steuergerät und Kabelbaum	281
6.6	Diagnosewerkzeuge und deren Anwendung	282
6.6.1	Bremsscheibenschlag	282
6.6.2	Beläge	282
6.6.3	Bremskraftverstärker	283

6.6.4	Hauptbremszylinder	283
6.6.5	Bremskraftregler	283
6.6.6	Bremsflüssigkeit	284
7	Wartung von Bremsanlagen	285
7.1	Entlüften, Befüllen und Reinigen von hydraulischen Bremsanlagen	286
7.1.1	Entlüften	286
7.1.2	Befüllen	290
7.1.3	Reinigen	290
7.1.4	Entsorgung gebrauchter Bremsflüssigkeit	291
7.2	Wechsel von Scheibenbremsbelägen	291
7.2.1	Festsattelbremsen	294
7.2.2	Schwimmrahmenbremsen mit offener Gleitführung	294
7.2.3	Schwimmrahmenbremsen mit Bolzenführung	294
7.2.4	Faustsattelbremsen mit offener Gleitführung	295
7.2.5	Faustsattelbremsen mit offener Gleit- und Bolzenführung	295
7.2.6	Faustsattelbremsen mit offener Bolzenführung	295
7.2.7	Faustsattelbremsen, die direkt am Achskörper befestigt sind	296
7.2.8	Faustsattelbremsen mit geschlossener Bolzenführung	296
7.2.9	Faustsattelbremsen mit integrierter Handbremse	296
7.3	Wechsel von Bremsbacken	297
7.4	Wechsel von Brems scheiben	302
7.5	Wechsel von Bremstrommeln	304
8	Reparatur von Bremsanlagen	305
8.1	Anfertigung von Bremsleitungen	305
8.2	Bearbeiten von Bremstrommeln und Brems scheiben	306
8.3	Demontage und Montage von Hauptbremszylindern	307
8.4	Demontage und Montage von Brems sät teln	308
8.4.1	Demontage von Festsattelbremsen	309
8.4.2	Demontage und Montage von Schwimmrahmenbremsen	310
8.4.3	Demontage und Montage von Faustsattelbremsen	314
	Quellenverzeichnis	321
	Stichwortverzeichnis	322