

Dipl.-Wirtschaftsingenieur Hans-Peter Klug

Nutzfahrzeug- Bremsanlagen

Aufbau und Funktion

Prüf- und Wartungsarbeiten

3., überarbeitete und erweiterte Auflage

Vogel Buchverlag

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Einleitung und Definitionen	13
2 Einfachste Einkreis-Fremdkraft-Druckluftbremsanlage im Kraftfahrzeug	23
2.1 Beschreibung der Funktionsweise	23
2.2 Gerätebeschreibung	26
2.2.1 Kompressoren	26
2.2.2 Druckregler	32
2.2.3 Luftbehälter	35
2.2.4 Entwässerungsventile	36
2.2.4.1 Manuell betätigte Entwässerungsventile	36
2.2.4.2 Automatisch betätigte Entwässerungsventile	36
2.2.4.3 Automatisch impulsgesteuerte Entwässerungsventile	38
2.2.4.4 Automatischs Entwässerungsventil, elektrisch betätigt	39
2.2.5 Überströmventile	40
2.2.6 Betriebsbremsventile	43
2.2.7 Bremszylinder	45
2.2.8 Druckmesser	51
2.2.9 Mechanische Feststellbremse	51
3 Zweikreis-Fremdkraft-Druckluftbremsanlage im Kraftfahrzeug	55
3.1 Beschreibung der Funktionsweise	55
3.2 Gerätebeschreibung	58
3.2.1 Frostschutzpumpen	58
3.2.2 Frostschützer	63
3.2.3 Zweikreis-Schutzventil	64
3.2.4 Betriebsbremsventil, zweikreisig	66
3.2.5 Druckschalter	69
3.2.6 Lufttrockner	70
3.2.6.1 Hochdruckanlage	72
3.2.6.2 Einkammer-Lufttrockner	73
3.2.6.3 Nachträglicher Einbau von Lufttrocknern	76
3.2.6.4 Regenerationsluftbehälter	77
4 Zweikreis-Fremdkraft-Druckluftbremsanlage mit Federspeicher-Bremsanlage im Kraftfahrzeug	79
4.1 Beschreibung der Funktionsweise	81
4.2 Gerätebeschreibung	81
4.2.1 Dreikreis-Schutzventil	81
4.2.2 Handbremsventil	85
4.2.3 Federspeicherzylinder	87

5	Zweikreis-Fremdkraft-Druckluftbremsanlage mit kombinierten Zylindern für die Betriebs- und Feststellbremse	89
5.1	Beschreibung der Funktionsweise	89
5.2	Gerätebeschreibung	90
5.2.1	Kombizylinder	90
6	Anhänger hinter Kraftfahrzeugen	97
6.1	Voraussetzungen	97
6.2	Anhänger ohne eigene Bremse	99
6.3	Anhänger mit eigener Bremse	100
6.3.1	Anhänger mit Auflaufbremse	100
6.3.1.1	Beschreibung der Funktionsweise	101
6.3.2	Züge mit durchgehender Bremsanlage	106
7	Einleitungs-Druckluftbremsanlage	107
7.1	Umbau von Einleitungs-Druckluftbremsanlagen zu Zweileitungs-Druckluftbremsanlagen in Anhängfahrzeugen	107
8	Zweileitungs-Druckluftbremsanlage im Zugfahrzeug	113
8.1	Beschreibung der Funktionsweise	113
8.2	Gerätebeschreibung	120
8.2.1	Anhänger-Steuerventil	120
8.2.2	Kupplungskopf «Vorrat», automatisch	123
8.2.3	Kupplungskopf «Bremse», automatisch	124
9	Zweileitungs-Druckluftbremsanlage im Anhängfahrzeug	125
9.1	Beschreibung der Funktionsweise	125
9.2	Gerätebeschreibung	127
9.2.1	Kupplungskopf «Vorrat»	128
9.2.2	Kupplungskopf «Bremse»	128
9.2.3	Anhänger-Bremsventil	130
9.2.4	Druckbegrenzungsventil (früher Bremskraftregler)	133
9.2.5	Druckverhältnisventil (früher Regelventil)	137
10	Dauerbremsanlagen	141
10.1	Voraussetzungen	141
10.2	Dauerbremsanlagen in Kraftfahrzeugen	142
10.2.1	Motorbremse (Motorstaudruckbremse)	142
10.2.1.1	Beschreibung der Funktionsweise	142
10.2.1.2	Gerätebeschreibung	145
10.2.1.2.1	Vierkreis-Schutzventil	146
10.2.1.2.2	Druckkopfventil	152
10.2.1.2.3	Druckschalter	153
10.2.1.2.4	Elektrische Kupplung (siebenpolig)	154
10.2.1.2.5	Arbeitszylinder	154
10.2.2	Motorbremse mit Konstantdrossel	157
10.2.2.1	Beschreibung der Funktionsweise	157
10.2.3	Elektrodynamische Dauerbremse	158
10.2.3.1	Beschreibung der Funktionsweise	159
10.2.3.2	Elektrodynamischer Retarder von Telma	160
10.2.4	Hydrodynamische Dauerbremse	165
10.2.4.1	Beschreibung der Funktionsweise	165
10.2.4.2	Hydrodynamischer Retarder von Voith VHBK 130	166
10.2.4.3	Hydrodynamischer Retarder von ZF	176

10.3	Dauerbremsanlage in Anhängfahrzeugen	179
10.3.1	Beschreibung der Funktionsweise	181
10.3.2	Gerätebeschreibung	183
10.3.2.1	Elektrischer Stecker (siebenpolig)	183
10.3.2.2	Elektromagnetisch betätigtes Bremsventil	184
10.3.2.3	Relais mit Dauerbremse	188
10.4	Richtige Einstellung der Dauerbremse	191
11	Automatisch-lastabhängige Bremskraftregelung	195
11.1	Voraussetzung	195
11.2	Beschreibung der Funktionsweise	197
11.3	Automatisch-lastabhängige Bremskraftregelung im Kraftfahrzeug mit mechanischer Federung und Druckluftbremsanlage	199
11.3.1	Beschreibung der Funktionsweise	200
11.3.2	Gerätebeschreibung	202
11.3.2.1	Automatisch-lastabhängiger Bremskraftregler, mechanisch angelenkt, dynamisch wirkend	202
11.3.2.2	Druckverhältnisventil, pneumatisch angesteuert (früher Last-Leer-Ventil)	206
11.4	Automatisch-lastabhängige Bremskraftregelung im Anhängfahrzeug mit mechanischer Federung	208
11.4.1	Beschreibung der Funktionsweise	210
11.4.2	Gerätebeschreibung	210
11.4.2.1	Automatisch-lastabhängiger Bremskraftregler, mechanisch angelenkt, statisch wirkend	210
11.4.2.2	Relaisventil	212
12	Zweikreis-Zweileitungs-Druckluftbremsanlage für einen Lastzug nach den Vorschriften der EG	215
12.1	Voraussetzungen und Besonderheiten	215
12.2	Auswirkungen der EG-Richtlinien «Bremsanlagen» auf die Konstruktion von Bremsgeräten	233
12.2.1	Gerätebeschreibung	239
12.2.1.1	Rückschlagventil	239
12.2.1.2	Handbremsventil	240
12.2.1.3	Anhänger-Steuerventil	243
12.2.1.4	Anhänger-Bremsventil	255
13	Luftfederungsanlagen	257
13.1	Beschreibung der Funktionsweise	259
13.2	Gerätebeschreibung	259
13.2.1	Luftfederbälge	259
13.2.2	Luftfederventile	264
13.2.3	Automatisch-lastabhängiger Bremskraftregler, pneumatisch angesteuert (zweikreisig)	267
13.3	Elektrisch gesteuerte Luftfederung	270
13.3.1	Beschreibung der Funktionsweise	271
13.3.2	Gerätebeschreibung	272
13.3.2.1	Drucksensor	272
13.3.2.2	Wegsensor	272
13.3.2.3	Elektronik	274
13.3.2.4	Magnetventil	276
13.3.2.5	Bedieneinheit	277

14 Kombinierte Druckluft-Hydraulik-Bremsanlage im Kraftwagen	279
14.1 Voraussetzungen	279
14.2 Druckluft-Hydraulik-Hilfskraft-Bremsanlage	279
14.2.1 Beschreibung der Funktionsweise	279
14.2.2 Gerätebeschreibung	282
14.2.2.1 Einkreis-Verstärker	282
14.2.2.2 Tandemhauptzylinder	284
14.2.2.3 Automatisch-lastabhängiger Bremskraftregler für hydraulische Bremsanlagen, mechanisch gesteuert	286
14.2.2.4 Radbremszylinder	288
14.3 Zweikreis-Druckluft-Hydraulik-Fremdkraft-Bremsanlage	291
14.3.1 Beschreibung der Funktionsweise	291
14.3.2 Gerätebeschreibung	291
14.3.2.1 Vorspannzylinder, zweikreisig	291
15 Bremse	293
15.1 Allgemeines	293
15.2 Bauformen	294
15.2.1 Trommelbremse	294
15.2.1.1 S-Nockenbremse (Simplex-Bremse)	298
15.2.1.1.1 Gestängesteller	298
15.2.1.1.2 Spreizkeilbetätigte Bremse	313
15.2.2 Scheibenbremse	319
15.2.2.1 Vollscheibenbremse	319
15.2.2.2 Teilscheibenbremse	320
15.3 Bremsbeläge	321
16 Optimierte Druckluftbremsanlagen	339
16.1 Zweikreis-Druckluftbremsenanlage im Kraftwagen	339
16.1.1 Gerätebeschreibung	339
16.1.1.1 Betriebsbremsventil, zweikreisig, mit Druckverhältnisventil für zweiten Bremskreis	342
16.1.1.2 Automatisch-lastabhängiger Bremskraftregler mit Relaisventil	343
16.2 Zweileitungs-Druckluftbremsanlage im Sattelanhänger	346
16.2.1 Gerätebeschreibung	347
16.2.1.1 Anhänger-Bremsventil mit automatisch-lastabhängiger Bremskraftregelung	347
16.2.1.2 Dreiwegeventil, automatisch	350
17 Anpassung des Bremsverhaltens zwischen ziehendem und gezogenem Fahrzeug	351
17.1 Anlegedruck der Radbremsen	359
17.2 Anhängfahrzeug schiebt auf	362
17.3 Anhängfahrzeug zieht	364
17.4 Mögliche Bremsprobleme im Zugbetrieb, wenn im ziehenden Fahrzeug eine automatisch-lastabhängige, im gezogenen Fahrzeug eine manuell einstellbare Bremskraftregelung vorhanden ist.	365
18 Automatische Blockierverhinderer (ABV) und Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR) im Nutzfahrzeug	373
18.1 Beschreibung der Funktionsweise	383
18.1.1 System Wabco/Daimler-Benz	383
18.1.2 System Bosch	394

18.1.3	System Grau	398
18.1.3.1	ABV MGX-2E für Anhängfahrzeuge	398
18.1.3.2	ABS-System DGX	405
18.1.4	System Knorr	414
18.1.4.1	Knorr-ABS-Universal-Prüfkoffer	414
18.2	Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR)	417
18.2.1	Beschreibung der Funktionsweise (Wabco/Mercedes-Benz)	418
19	Bremsrohre, Bremsschläuche und -verschraubungen	423
19.1	Bremsrohre aus Stahl	423
19.1.1	Hinweise und Tips zur Montage	424
19.2	Bremsrohre aus Kunststoff	426
19.2.1	Hinweise und Tips zur Montage	429
19.3	Bremsschläuche	431
20	Hinweise für die Prüfung von Bremsanlagen	433
20.1	Prüfung einer Zweikreis-Druckluft-Fremdkraft-Bremsanlage mit automatisch-lastabhängiger Bremskraftregelung, Zweileitungs-Anhängerbremansschluß, Federspeicher- und Motorbremse (EG-Bremsanlage)	433
20.1.1	Sichtprüfung	433
20.1.2	Funktionsprüfung	436
20.1.2.1	Zusatzprüfung für Fahrzeuge mit kombinierter Druckluft-Hydraulik-Bremsanlage	441
20.1.3	Wirkungsprüfung	466
20.1.4	Innere Untersuchung der Radbremsen oder einzelner Bauteile der Bremsanlage	470
20.2	Prüfung einer Zweileitungs-Druckluftbremsanlage mit automatisch-lastabhängiger Bremskraftregelung (EG-Bremse) in einem Anhänger	470
20.2.1	Sichtprüfung	471
20.2.2	Funktionsprüfung	471
20.2.3	Wirkungsprüfung	477
20.2.4	Innere Untersuchung der Radbremsen oder einzelner Bauteile der Bremsanlage	477
Anhang		
A	Richtlinie für die Durchführung von Bremsen-Sonderuntersuchungen an Fahrzeugen	479
B	Richtlinie für die amtliche Anerkennung von Betrieben für die Durchführung von Untersuchungen der Kraftfahrzeuge und ihrer Anhänger	486
C	Merkblatt für die Durchführung von Bremsendienstprüflehrgängen (mit Abschlußprüfung) bei Bremsenherstellerwerken	491
D	Hinweise für die Fehlersuche an Druckluftbremsgeräten	493
E	Zeichensymbole nach DIN 74253	500
F	Anschlußbezeichnungen nach DIN-ISO 6786	520
G	Instandsetzungs- und Bearbeitungshinweise für Arbeiten an Trommelbremsen	521
H	Hinweise für die Fehlersuche an Trommelbremsen	531
I	Beispiele von Bremsenschaltplänen verschiedener Fahrzeughersteller	536
	Quellenangabe der Bilder	551
	Literaturverzeichnis	553
	Stichwortverzeichnis	555