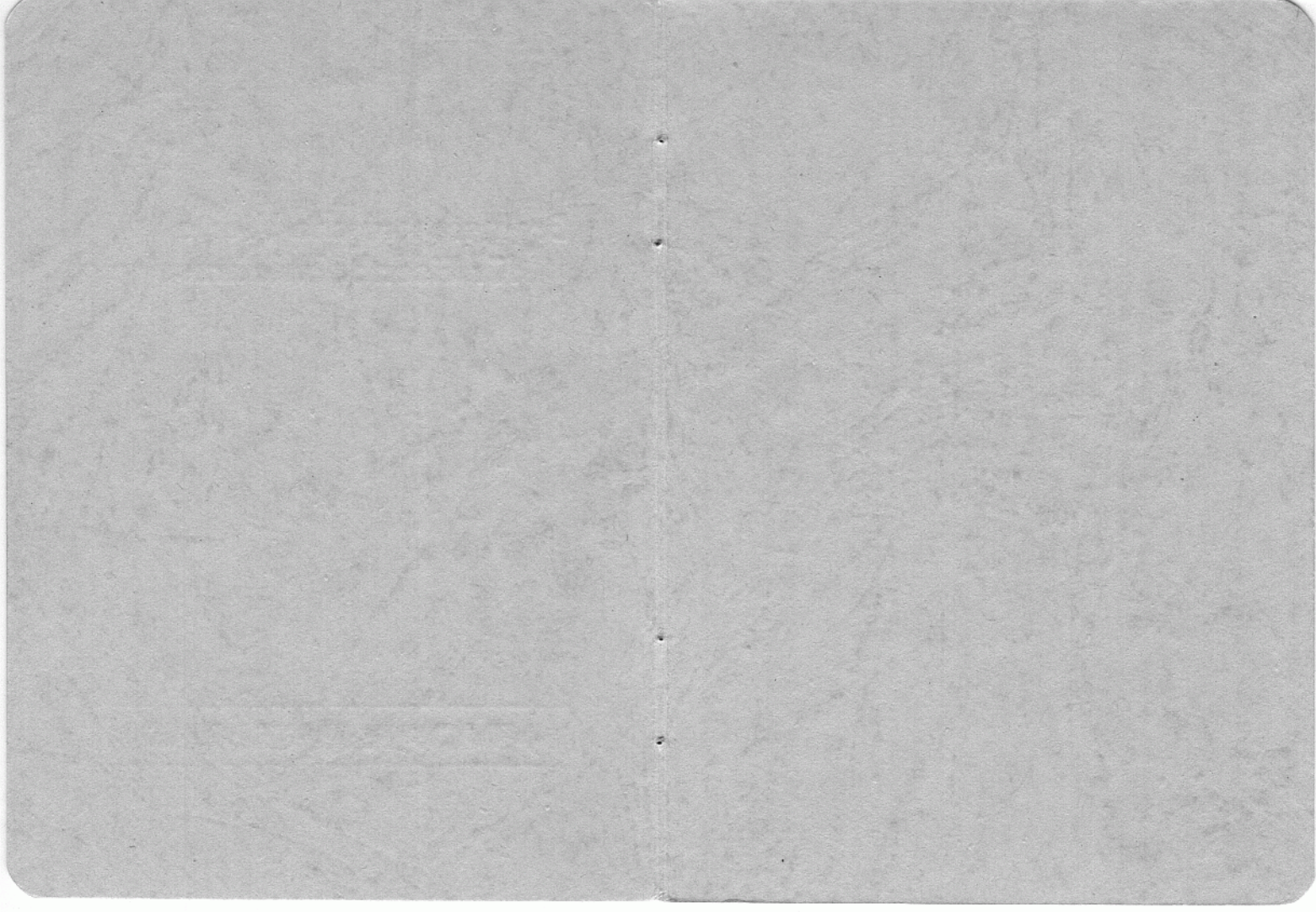


3



**Bremstechnische Werte
für Eisenbahnfahrzeuge**

KNORR-BREMSE



Bremstechnische Werte für Eisenbahnfahrzeuge



Ausgabe 1951

**Digitalreprint 2002
von Olav Kettner, Hamburg
<http://www.bremsenbude.de/>**

**Mein Dank geht
an die Knorr-Bremse München
für die Genehmigung**

KNORR-BREMSE GMBH
München 13 Moosacher Straße 80

1870

1871

1872

1873

1874

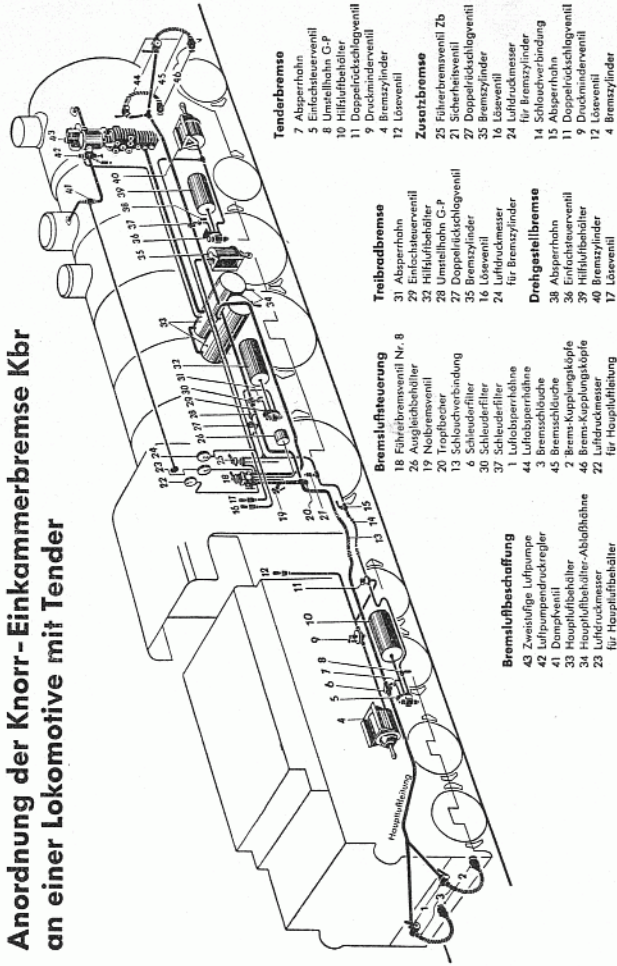
I N H A L T

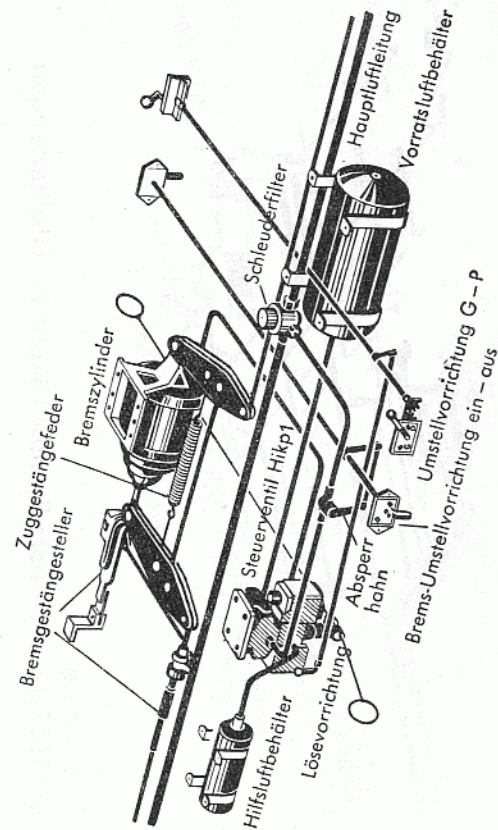
	Seite
Bremsberechnung für Güterwagen mit Lastabbremsung	1
Beispiel einer Bremsberechnung für einen zachsigen Güterwagen	2
Zusammenstellung der Kolbenkräfte für Kbr und Kpbr	3
Zusammenstellung der Kolbenkräfte der Kdbr	4
Zusammenstellung der Kolbenkräfte der Kssbr	4
Zusammenstellung der Kolbenkräfte der Kkgbr, Kkg ₁ br, Kkg ₂ br und Kkg ₃ br	5
Zusammenstellung der Kolbenkräfte der Kkpbr und Kkp ₃ br	6
Zusammenstellung der Kolbenkräfte der Kksbr	6
Zusammenstellung der Kolbenkräfte der Hikgbr, Hikpbr	6
Zusammenstellung der Kolbenkräfte der Hiksbr	7
Zusammenstellung der Kolbenkräfte der Hiksbr	7
Gestängefeder-Gegenkräfte bei den verschiedenen Bremsanordnungen	8
Gestängefedern	10
Bremszylinderhebelmaße der Personenwagen	11
Größenzusammenstellung für Steuerventile, Umstellhähne G-P, G-P-Wechselventile, Hilfsluftbehälter und Bremszylinder der Knorr-Einkammerbremsen Kbr und Kpbr	13
Größenzusammenstellung für Steuerventile, Luftbehälter und Bremszylinder der Hildebrand-Knorr-Bremse	14
Bremstafel für 400 m Bremsweg (für Nebenbahnen)	15
Bremstafel für 700 m Bremsweg (für Hauptbahnen)	16
Bremstafel für 1000 m Bremsweg (für Hauptbahnen)	17
Lage der Umstellvorrichtungen der einzelnen Bremsbauarten an Lokomotiven und Tender	18
Lage der Umstellvorrichtungen der einzelnen Bremsbauarten an den Wagen	19
Merkmale der zugelassenen Güterzugbremsen	20
Merkmale der zuzulassenden selbsttätigen Druckluftbremsen	22
Bremswegtafel	24
Anordnung der Kunze-Knorr-Bremse Kkgbr am Güterwagen	25
Anordnung der Hildebrand-Knorr-Bremse Hikgbr am Güterwagen	26
Anordnung der Hildebrand-Knorr-Bremse Hikpbr für Eilgüterwagen	27
Anordnung der Hildebrand-Knorr-Bremse Hikpbr für Personenwagen	28
Anordnung der Knorr-Einkammer-Bremse Kbr an einer Lokomotive mit Tender	29



Gesamtherstellung: E. GUNDLACH AG Bielefeld - Seit 1847

Anordnung der Knorr-Einkammerbremse Kbr an einer Lokomotive mit Tender





Anordnung der Hildebrand-Knorr-Bremse Hikpbr für Personenwagen

Bremsberechnung für Güterwagen mit Lastabbremmung

mit Hildebrand-Knorr-Bremse für Güterwagen (Hikgbr)
 oder mit Hildebrand-Knorr-Bremse für Personen- und
 schnelllaufende Güterzüge (Hikpbr)

- G in kg Gewicht des Wagens
 K in kg Bremskolbenkraft
 P in kg Gesamtklotzdruck
 (Summe der wirksamen Bremsklotzdrücke am fahrenden Wagen)
 b in % Abbremmung des Wagens
 R Übersetzung im Bremsgestänge
 η Wirkungsgrad der Kraftübertragung vom Bremskolben zum Bremsklotz
 $\eta = 0,98$ für Zweiachser
 $\eta = 0,97$ bis $0,95$ für Vierachser
 Die Werte für den leeren oder beladenen Wagen werden durch den Index l (leer) oder b (beladen) gekennzeichnet.

Berechnung der Abbremmung.

Nach den Bestimmungen des IEV darf die Abbremmung vom Gesamtdruck der gebremsten Achsen des leeren Wagens in Stellung „leer“ der Lastabbremmung nicht über 85% betragen; in Stellung „beladen“ darf die Abbremmung beim kleinsten Arbeitshub des Bremskolbens nicht über 85% von dem auf die gebremsten Achsen entfallenden Umstellgewicht des beladenen Wagens betragen. Es wird empfohlen, vom Gesamtdruck der gebremsten Achsen des vollbeladenen Wagens nicht weniger als 40% abzubremmen.

$$b_l \leq 85\%, \quad b_b > 40\%$$

Abbrummung: $b = \frac{P}{G} \cdot 100 (\%)$

Gesamt-Klotzdruck: $P = \frac{G \cdot b}{100} = K \cdot R \cdot \eta$ (kg)

Übersetzung: $R = \frac{P}{K \cdot \eta}$

Die Übersetzung R darf für Wagen ohne Bremsgestängesteller die Zahl 10 nicht übersteigen, für Wagen der DBB mit Gestängesteller die Zahl 12. Allgemein darf für Wagen mit Gestängesteller die Zahl 13 nicht überschritten werden.

Beispiel einer Bremsberechnung für einen 2achsigen Güterwagen

mit Hildebrand-Knorr-Bremse für Güterwagen (Hikgbr)
 oder mit Hildebrand-Knorr-Bremse für Personen- und
 schnellaufende Güterzüge (Hikpbr),
 beide mit Lastabbremung durch Lastwechselkasten
 und mit Bremsgestängesteller

Gewicht des leeren Wagens $G_l = 14000 \text{ kg}$

Gewicht des beladenen Wagens $G_b = 29000 \text{ kg}$

• Bremskolbenkraft des Brems-
 Zylinders $10''$ nach Abzug der Gegen-
 kraft durch die Gestängefeder
 für Hikgbr und Hikpbr

$K_l = 1710 \text{ kg}$ bei 110 mm Kolbenhub
 $K_b = 1655 \text{ kg}$ „ 140 mm „

Abbremsung des leeren Wagens $b_l = 80\%$
 des beladenen Wagens $b_b = 65\%$

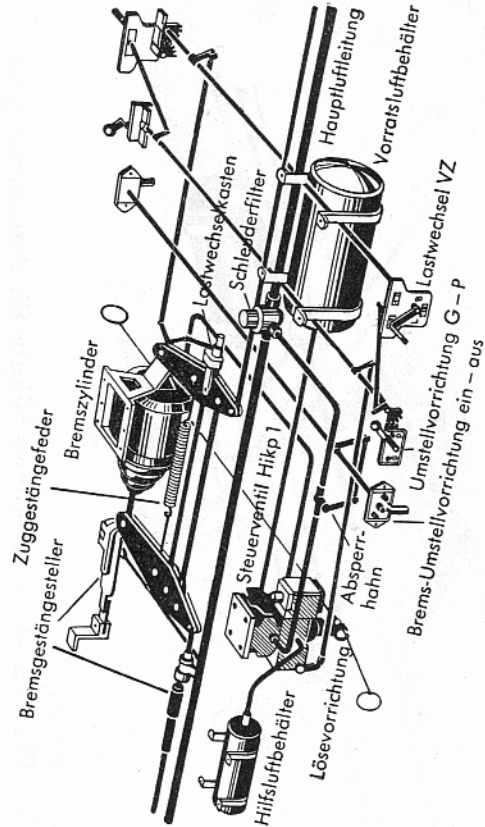
Klotzdruck: $P_l = \frac{G_l \cdot b_l}{100} = \frac{14000 \cdot 80}{100} = 11200 \text{ kg}$

$P_b = \frac{G_b \cdot b_b}{100} = \frac{29000 \cdot 65}{100} = 18850 \text{ kg}$

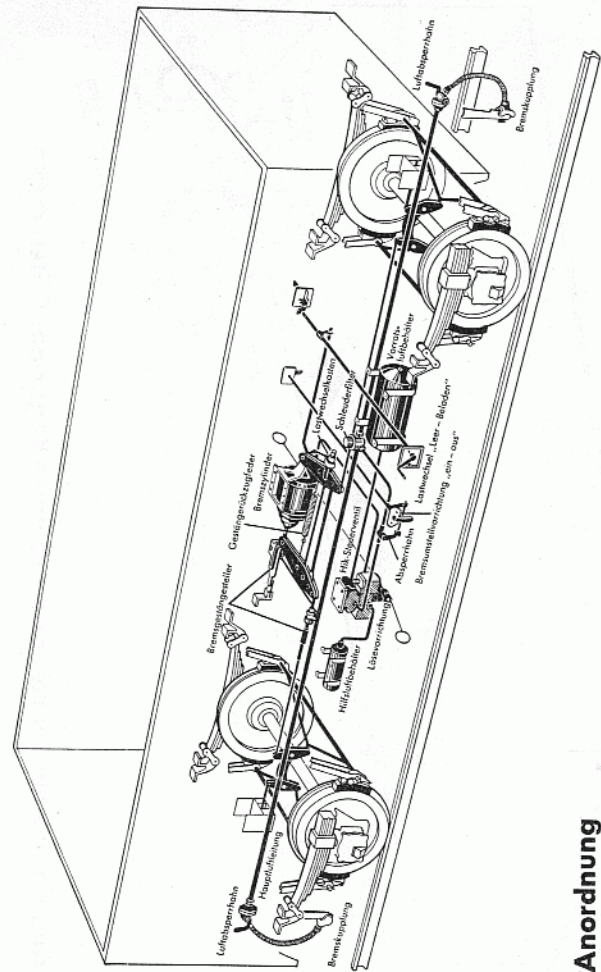
Übersetzung: $R_l = \frac{P_l}{K_l \cdot \eta} = \frac{11200}{1710 \cdot 0,98} = 6,7$

$R_b = \frac{P_b}{K_b \cdot \eta} = \frac{18850}{1655 \cdot 0,98} = 11,6$

• Von der Kolbenkraft nach Tafel 8 (Seite 6) ist die auf den Bremskolben
 wirksame Gegenkraft durch die Gestängefeder abzuziehen



**Anordnung
 der Hildebrand-Knorr-Bremse Hikpbr für Eilgüterwagen**



Anordnung der Hildebrand-Knorr-Bremse Hkbr am Güterwagen

Zusammenstellung der Kolbenkräfte in den Bremszylindern der verschiedenen Bremsbauarten

Von der rechnerischen Kolbenkraft, die sich aus der wirksamen Kolbenfläche vervielfältigt mit dem Bremszylinder-Enddruck ergibt, sind die Gegenkräfte der Kolbenrückdrückfeder auf die Kolbenstange abgezogen. Um die wirksame Kolbenkraft zu erhalten, sind die den Tafeln 11 und 12 zu entnehmenden Gegenkräfte der Gestängefedern abzuziehen.

Kolbenkräfte der Kbr mit Einfach-Steuerventil und Kpbr mit schnellwirkendem Steuerventil EVB 1

Bremszylinder	Steuerventil	Hilfs-luft-behälter l	Kolbenkräfte in kg ... mm Hub						
			selbsttätige Bremse				Zusatzbremse 100 mm Hub		
			70	85	100	130	4 kg/cm ²	5 kg/cm ²	8 kg/cm ²
8"	Kbr 8"	25	1250		1175	1110	1260	1585	2555
10"	Kbr 10"	40	2060		1950	1850	1975	2485	4015
12"	Kbr 12"	57	2750		2605	2475	2760	3465	5595
14"	Kbr 14"	75	3980		3780	3605	3860	4850	7820
16"	Kbr 16"	100	5355		5040	4785	5080	6375	10260
*2 x 12"	Kbr 16"	100	2820		2655	2500	2760	3465	5595
*2 x 14"	Kbr 16"	100	3755		3505	3275	3860	4850	7820
*2 x 16"	Kbr 20"	150	5120		4770	4475	5080	6375	10260
								85 mm Hub	
10" k	Kbr 8"	25	1815	1745	1680		2000	2510	4040
** 13" k	Kbr 10"	40	3090	2980	2875		3320	4170	6740
** 15" k	Kbr 12"	57	4210	4055	3925		4410	5540	8940

Kolbenkräfte der Kpbr mit schnellwirkendem Steuerventil K₁ 2

Bremszylinder	Steuerventil	Hilfs-luft-behälter l	Stellung des G-P-Wechsels	Kolbenkräfte in kg ... mm Hub				
				70	85	100	130	150
				8"	Kpbr 8"	25	Personen-Zug	1315
10"	Kpbr 10"	40	Güter-Zug	1250		1175	1110	1075
			Personen-Zug	2160		2100	2060	2030
12"	Kpbr 12"	57	Güter-Zug	2060		1950	1850	1790
			Personen-Zug	2905		2820	2770	2735
14"	Kpbr 14"	75	Güter-Zug	2750		2605	2475	2395
			Personen-Z	4070		3960	3850	3825
16"	Kpbr 16"	100	Güter-Zug	3980		3780	3605	3490
			Personen-Zug	5420		5245	5140	5105
*2 x 12"	Kpbr 16"	100	Güter-Zug	5355		5055	4785	4640
			Personen-Zug	2905		2795	2710	2665
*2 x 14"	Kpbr 16"	100	Güter-Zug	2820		2655	2500	2400
			Personen-Zug	3855		3710	3575	3510
			Güter-Zug	3755		3505	3275	3130

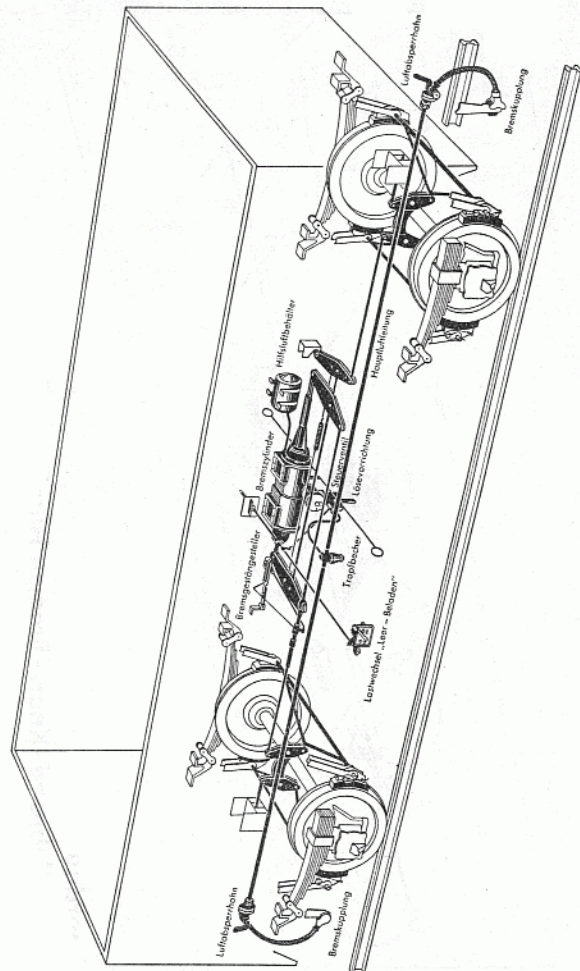
** Nicht für Neubau * Diese Kolbenkräfte sind für einen Zylinder angegeben

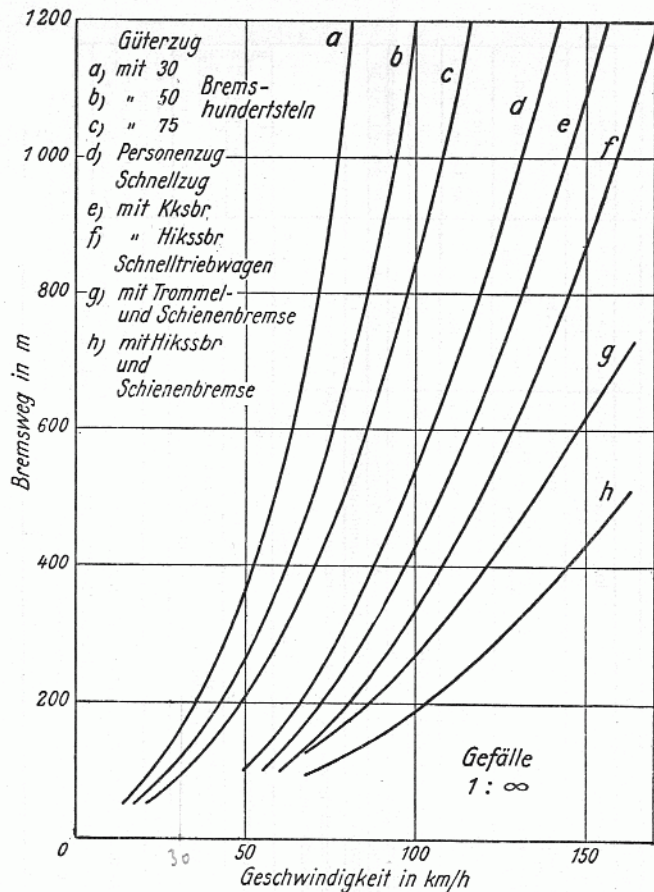
Kolbenkräfte der Kdbr mit Druckübersetzer Dü 10-8 kg/cm²
3

Brems- zyl. Durchm.	Kolben- fläche	Steuer- ventil	Bremsdr. bei 8 kg/cm ²	Kolbenkräfte nach Abzug der Kolben- rückdruckfeder in kg bei den Arbeits- hüben von... mm						
				0	70	85	100	130	150	
Zoll mm	cm ²	Gr.	kg							
6	150	176,5	V 5	1412	1400	1390	1390	1385	1380	1380
8	203	323,7	V 5	2589,6	2570	2560	2560	2555	2550	2550
10	255	510,7	V 5	4085,6	4040	4025	4020	4015	4010	4005
12	300	706,9	V 5	5655,2	5610	5595	5590	5585	5580	5575
14	355	989,8	V 5	7918,4	7855	7830	7825	7820	7810	7805
16	406	1295	V 5	10360	10300	10275	10270	10260	10250	10245

Kolbenkräfte der Kssbr mit Druckübersetzer Dü 10-8/3,1 kg/cm²
4

Brems- zyl. Durchm.	Kolben- fläche	Brems- druck	Brems- druck	Kolbenkräfte nach Abzug der Kolben- rückdruckfeder in kg bei den Arbeits- hüben von... mm						
				0	70	85	100	130	150	
Zoll mm	cm ²	kg/cm ²	kg							
6	150	176,5	8	1412	1400	1390	1390	1385	1380	1380
			3,1	547,5	535	525	525	520	515	515
8	203	323,7	8	2589,6	2570	2560	2560	2555	2550	2550
			3,1	1003,5	980	975	970	970	965	965
10	255	510,7	8	4085,6	4040	4025	4020	4015	4010	4005
			3,1	1583,2	1535	1520	1515	1515	1510	1505
12	300	706,9	8	5655,2	5610	5595	5590	5585	5580	5575
			3,1	2191,4	2145	2130	2125	2120	2115	2110
14	355	989,8	8	7918,4	7855	7830	7825	7820	7810	7805
			3,1	3068,4	3005	2980	2975	2970	2960	2955
16	406	1295	8	10360	10300	10275	10270	10260	10250	10245
			3,1	4014,5	3955	3930	3925	3915	3905	3900


Anordnung der Kunze-Knorr-Bremse Kgbr am Güterwagen



Die Tafel zeigt durch Versuche in der Ebene ermittelte Bremswege bei den wichtigsten Zugarten

Bremsweg-Tafel

5 Kolbenkräfte der Kkg_{br}, Kkg₁br, Kkg₂br und Kkg₃br

Bauform	Stellung des Lastwechsels	Kolbenkräfte in kg						Ausführungsformen
		im Einkammerzylinder bei		im Zweikammerzylinder bzw. Zusatzzylinder bei		in beiden Zylindern zusammen bei		
		mm Arbeitshub		mm Arbeitshub		mm Arbeitshub		
Kkg _{br}	„leer“ „beladen“	100 115 125 150	1900	100 115 125 150	1240	100 115 125 150	3080	ungeeifelte u. getrennte Bauart
		2010 1960	1840	1300	1280	3310	3240	
		2130 2060 2010	1900	2350	2230	4500	3310	
Kkg ₁ br mit 12“	„leer“ „beladen“	100 115 125 150	1900	100 115 125 150	2000	100 115 125 150	4800	ungeeifelte und getrennte Bauart
		2010 1960	1840	1300	1280	3310	3240	
		2130 2060 2010	1900	2350	2230	4500	3310	
Kkg ₂ br mit 14“	„leer“ „beladen“	100 115 125 150	1900	100 115 125 150	2000	100 115 125 150	4800	ungeeifelte und getrennte Bauart
		2010 1960	1840	1300	1280	3310	3240	
		2130 2060 2010	1900	2350	2230	4500	3310	
Einkammer-zusatz-zylinder mit 16“	„leer“ „beladen“	100 115 125 150	1900	100 115 125 150	2000	100 115 125 150	4800	nur ungeeifelte Bauart
		2010 1960	1840	1300	1280	3310	3240	
		2130 2060 2010	1900	2350	2230	4500	3310	
Kkg ₃ br	„leer“ „beladen“	100 115 125 150	4620	100 115 125 150	3250	100 115 125 150	7560	nur ungeeifelte Bauart
		2010 1960	4300	3450	3350	7960	7740	
		2130 2060 2010	4620	4680	4550	8400	8180	
Einkammer-zusatz-zylinder mit 16“	„leer“ „beladen“	100 115 125 150	4620	100 115 125 150	3250	100 115 125 150	7650	nur ungeeifelte Bauart
		2010 1960	4300	3450	3350	7960	7740	
		2130 2060 2010	4620	4680	4550	8400	8180	

Kolbenkräfte der Kkpbr und der Kkp3br

6

Bauform	Stellung der Umstellvorrichtung	Kolbenkräfte in kg im Einkammerzylinder bei den Arbeitshüben von mm			
		100	115	125	150
Kkpbr	Güt. Z.	2130	2060	2010	1900
	Pers. Z.	2350	2310	2280	2200
Kkp3br	Güt. Z.	3080	3020	2980	2840
	Pers. Z.	3290	3210	3160	3050

Kolbenkräfte der Kksbr

7

Bauform	Stellung der Umstellvorrichtung	Kolbenkräfte in kg im Einkammerzylinder im Zweikammerzylinder bei den Arbeitshüben von mm							
		im Einkammerzylinder				im Zweikammerzylinder			
		100	115	125	150	100	115	125	150
Kksbr	P G S	6490	6350	6250	6030	4380*	4310*	4270*	4150*
		6740	6630	6550	6350				

Die mit einem * bezeichneten Kolbenkräfte treten nur dann auf, wenn der Bremsdruckregler die C- und die B-Kammer vollständig entlüftet hat, so daß der Einkammerkolben keine Bremskraft mehr ausübt.

In den Tafeln 5, 6 und 7 sind von der rechnerischen Kolbenkraft die Gegenkräfte der Kolbenrückdruck- und Gestängefeder abgezogen.

Kolbenkräfte der Hildebrand-Knorr-Bremse

Hikgr mit Steuerventil Hikp₁(g) und Hikg;

Hikpbr mit Steuerventil Hikp₁

Hikpbr mit Steuerventil Hikp₁(p)

Um die wirksame Kolbenkraft zu erhalten, sind die den Tafeln 11 und 12 zu entnehmenden Gegenkräfte der Gestängefeder abzuziehen.

8

Bremszylinder-Durchmesser in mm		Kolbenkräfte in kg*) bei den Arbeitshüben von mm			
Zoll	mm	100	110	125	140
6	150	610	610	605	605
8	203	1130	1130	1125	1125
10	255	1770	1765	1760	1760
12	300	2475	2475	2470	2465
14	355	3465	3460	3450	3450
16	406	4565	4560	4555	4550
18	460	5835	5830	5820	5810
20	510	7170	7160	7150	7140

Anspruch in % des Klotzhöchst-drucks	Bremsgestänge-steller		max 20
	ohne	mit	
Druckverminderung für Vollbremsung in kg/cm ²	1,0-1,5	1,0-1,7	1,0-1,5 (bei 1,0-1,7)
Unempfindlichkeit gegenüber nicht anspringen bei Druckverminderung von kg/cm ² in sek.	Einzelwagen		1,3-1,6
	Zug 150 Achsen 1/4 gebremst Zug 200 Achsen 3/4 gebremst		0,3 in 60 0,1 in max 60 0,25 in max 60
Empfindlichkeit	Einzelwagen		0,6 in 6
Bremse muß anspringen bei Druckverminderung von kg/cm ² in sek.	Zug 200 Achsen 3/4 gebremst		max 0,5
Mindestlänge eines Füllstoffes von 0 kg/cm ² nach Vollbremsung	nach Vollbremsung oberhalb zu überholen in sek.		10
Durchschlagsgeschwindigkeit in m/sek. bis 200 Achsen 3/4 gebremst	150 Achsen 3/4 gebremst		min 100
Lösezeit nach Vollbremsung in sek.	mit Lastabbremsung		max 120
Unerschoßbarkeit größte zulässige Bremskraftverminderung in %	min 0,50 × t - max 0,85 × t [max-min Kolbenhub (max × t + c) - max 0,85 × (t + c)]		15
Größerer Bremsklotzdruck nach Schnellbremsung	ohne Lastabbremsung mit Lastabbremsung		
Geringster Bremsklotzdruck	ohne Lastabbremsung		
	mit Lastabbremsung		
Wenn das Bremsgewicht größer als der Wert R ist, muß es herabgesetzt oder die Bremszeit verlängert werden können	ohne Lastabbremsung		min 0,95 × t alle min 0,95 × (t + c)
	mit Lastabbremsung		R = 1,3 × t R = 1,3 × (t + c)
Lastrabremsung	soll möglich sein		min vorhanden sein bei M > t; wenn vorhanden wenigstens Stellung für c > $\frac{M}{t}$

t = Eigengewicht

c = kleinste Last für betreffende Lastabbremsung

M = Ladegewicht für das Fahrzeug, wenn es für Züge mit Personenzugbremse benutzt wird.

1) 33 Bedingungen für Güterzugbremsen (IEV Blatt B 1)

2) 29 Bedingungen für Personenzugbremse (IEV Blatt B 14)

4) Mit Führerbremsventil auf Fahrtstellung bestimmt

Merkmale der zuzulassenden selbsttätigen Druckluftbremsen

Auszug aus den Vorschriften gemäß Blatt Nr. B 17 des V. Ausschusses des LEV. 1. 1. 1939.

Art der Merkmale		Güterzugbremsen		Personenzugbremsen	
Füllzeit in sek. ¹⁾ des Bremszylinders bis 0,95 des Klotzhöchstdrucks	mit	mit mechanischer Lastabbremsung ohne oder mit Lastabbremsung anderer Art	leer	für Abbremsung in kürzester Zeit: 3—5 sek. bei Drehgestellwagen f. Personen u. Gepäck, 4—8 sek. bei übrigen Wagen. Für andere Abbremsung + 20 %	
	ohne	mit mechanischer Lastabbremsung ohne oder mit Lastabbremsung anderer Art	28—42 35—45		
Löszeit ¹⁾ in sek. des Bremszyl. ¹⁾ bis zum Bremszylinderdruck von 0,4 kg/cm ² bei Personenzugbremsen	mit	mit mechanischer Lastabbremsung ohne oder mit Lastabbremsung anderer Art	45—60	10—20	
	ohne	mit mechanischer Lastabbremsung ohne oder mit Lastabbremsung anderer Art	45—60		
	mit	mit mechanischer Lastabbremsung ohne oder mit Lastabbremsung anderer Art	25—40 25—40		
	ohne	mit mechanischer Lastabbremsung ohne oder mit Lastabbremsung anderer Art	45—60 45—110		
	Bremsgestänge- stellter	Bremsgestänge- stellter			
	Klappen- stellter	Klappen- stellter			
	Gefälle- stellter	Gefälle- stellter			
	einlösige Bremsen	einlösige Bremsen			
	mehrlösige Bremsen	mehrlösige Bremsen			

Kolbenkräfte der Hiksbr mit Druckübersetzer Dü 6-3,6/2,1 kg/cm² 9

Brems- zyl. Durchm.	Kolben- fläche	Brems- druck	Brems- druck	Kolbenkräfte nach Abzug der Kolben- rückdruckerfeder in kg bei den Arbeits- hüben von ... mm						
				0	100	110	125	140	150	
6	150	176,7	3,6	636	625	610	610	605	605	600
			2,1	371	360	345	345	340	340	335
8	203	323,7	3,6	1165,3	1145	1130	1130	1125	1125	1125
			2,1	679,8	660	645	645	640	640	640
10	255	510,7	3,6	1838,5	1790	1770	1765	1765	1760	1760
			2,1	1072,5	1025	1005	1000	995	995	990
12	300	706,9	3,6	2545	2495	2475	2475	2470	2465	2465
			2,1	1484,5	1435	1415	1410	1410	1405	1405
14	355	989,8	3,6	3563,3	3500	3465	3460	3455	3450	3450
			2,1	2078,6	2015	1980	1975	1970	1965	1965
16	406	1295	3,6	4662	4600	4565	4560	4555	4550	4545
			2,1	2719,5	2655	2620	2620	2615	2610	2605
18	460	1662	3,6	5983	5905	5835	5830	5820	5810	5800
			2,1	3490,2	3410	3340	3335	3325	3315	3305
20	510	2043	3,6	7355	7245	7170	7160	7150	7140	7135
			2,1	4290,3	4180	4105	4095	4085	4075	4070

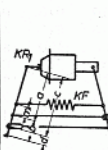
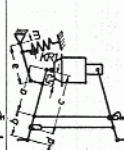
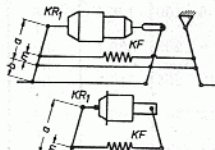

Kolbenkräfte der Hiksbr mit Druckübersetzer Dü 13-4/1,57 kg/cm² 10

Brems- zyl. Durchm.	Kolben- fläche	Brems- druck	Brems- druck	Kolbenkräfte nach Abzug der Kolben- rückdruckerfeder in kg bei den Arbeits- hüben von ... mm						
				0	100	110	125	140	150	
6	150	176,7	4	706,8	700	680	680	675	675	670
			1,57	277,5	270	250	250	245	245	245
8	203	323,7	4	1294,8	1275	1260	1260	1255	1255	1250
			1,57	508,2	485	475	475	470	470	465
10	255	510,7	4	2042,8	1995	1975	1970	1970	1965	1960
			1,57	801,8	755	735	730	725	725	720
12	300	706,9	4	2827,6	2780	2760	2755	2750	2750	2745
			1,57	1110	1060	1040	1040	1035	1030	1030
14	355	989,8	4	3959,2	3895	3860	3860	3855	3850	3845
			1,57	1554	1490	1460	1455	1450	1445	1440
16	406	1295	4	5180	5120	5085	5080	5075	5070	5065
			1,57	2032,2	1970	1935	1930	1925	1920	1915
18	460	1662	4	6648	6570	6500	6495	6485	6475	6465
			1,57	2609,3	2530	2460	2455	2445	2435	2425
20	510	2043	4	8172	8060	7985	7980	7970	7960	7950
			1,57	3207,5	3095	3020	3015	3005	2995	2985

Gestängefeder—Gegenkräfte

Bei den verschiedenen Bremsanordnungen

11

Hübe	Wagen			
	2achs.	2achs.	4(6)achs.	2achs.
				
	Feder 2 Hikg/pbr	Feder 2 Hikg/pbr	Feder 1 Kks-Hiks/ssbr	Feder 2 Kkg/p-Hikpbr
Lösestellung	Vorspannung 30 mm m = 120 KF = 145 kg $KR_1 = 145 \cdot \frac{c-a+m}{e}$	Vorspannung 70 mm m = e/4 KF = 235 kg $KR_1 = 235 \cdot \frac{c-53}{4 \cdot c}$	Vorspannung 50 mm m = 3/4 (gewöhnl. 85) KF = 240 kg $KR_1 = 240 \cdot \frac{m}{a}$	Vorspannung 60 mm m = 3/4 (gewöhnl. 85) KF = 210 kg $KR_1 = 210 \cdot \frac{m}{a}$
Normalhub 110 bei Leer-Abbremsung (bzw. niedriger Druckübersetzer- Abbremsung bei Hikss)	KF = 255 kg $KR_1 = 255 \cdot \frac{m}{a}$	KF = 290 kg $KR_1 = 290 \cdot \frac{c-53}{4 \cdot c}$	Hikss KF = 305 kg $KR_1 = 305 \cdot \frac{m}{a}$	Kkg KF = 275 kg $KR_1 = 275 \cdot \frac{m}{a}$
Normalhub 125			Kks Hiks KF = 320 kg $KR_1 = 320 \cdot \frac{m}{a}$	Kkp Hikp KF = 280 kg $KR_1 = 280 \cdot \frac{m}{a}$
Normalhub 145 bei Beladen- Abbremsung (bzw. hoher Druckübersetzer- Abbremsung bei Hikss)	KF = 300 kg $KR_1 = 300 \cdot \frac{c-a+m}{c}$	KF = 310 kg $KR_1 = 310 \cdot \frac{c-53}{4 \cdot c}$	Hikss KF = 335 kg $KR_1 = 335 \cdot \frac{m}{a}$	Kkg KF = 290 kg $KR_1 = 290 \cdot \frac{m}{a}$

Anspruch in % des Klotzhöchstdrucks	Bremsszylinder- höchst- druck in kg/cm ²	Bremsszylinder- höchst- druck in kg/cm ²	Bremsszylinder- höchst- druck in kg/cm ²	Bremsszylinder- höchst- druck in kg/cm ²	16	12	10	23 ²⁾	10	10	10	10	10
Vollbremsung muß erreicht werden bei Druckverminderung um kg/cm ²	nicht beschränkt leer: beschränkt beladen:	3,5—4,0	3,3—3,8	1,6—2,0 3,7—4,0	3,6—4,0	3,0—3,6	1,4—1,5	1,0—1,5	1,2—1,4	1,4—1,5	1,4—1,5	1,4—1,5	1,4—1,5
		1,0—1,4 leer 1,2—1,6 bel.											
Selbsttätige Nachweissung der Druck- verluste in den Bremszylindern	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Unempfindlichkeits- probe: Brenne darf nicht anspringen bei Druckverminderung um kg/cm ² in sek.	am einzelnen Wagen	am einzelnen Wagen	am einzelnen Wagen	am einzelnen Wagen	0,3 in 35	0,3 in 54	0,3 in 50	0,3 in 50	0,3 in 33	0,3 in 54	0,3 in 54	0,3 in 54	0,3 in 54
Empfindlichkeits- probe: Brenne muß anspringen bei Druck- verminderung um kg/cm ² in sek.	am ganzen Zug von 150 Achsen	am ganzen Zug von 150 Achsen	am ganzen Zug von 150 Achsen	am ganzen Zug von 150 Achsen			0,1 in 50		0,1 in 46	0,1 in 60	0,1 in 60	0,1 in 60	0,1 in 60
Durchschlags- geschwindigkeit	Zug von 150 Achsen 1 Wagen von 2 gebremst	Zug von 150 Achsen 1 Wagen von 2 gebremst	Zug von 150 Achsen 1 Wagen von 2 gebremst	Zug von 150 Achsen 1 Wagen von 2 gebremst	120	115	115	105	105	191	191	191	185
Lösezeit; Zug von 150 Achsen 75% gebremst, Stellung leer, nach Vollbremsung	mehrfache Bremsen einlösige Bremsen in Ebene und Gefälle	mehrfache Bremsen einlösige Bremsen in Ebene und Gefälle	mehrfache Bremsen einlösige Bremsen in Ebene und Gefälle	mehrfache Bremsen einlösige Bremsen in Ebene und Gefälle				—0,4	—0,3	—0,3	—0,3	—0,3	—0,3
										67			64

1) Nach den 33 Bedingungen. 2) Im Falle der Anwendung eines Bremsstängelgestellers ist unter mittlerem Kolbenhub der vom Bremsstängelgesteller einseitige Kolbenhub zu verstehen. 3) Wenn Führerbremsventil in Fahrstellung. 4) Die angegebenen Bremszylinderhöchstdrücke werden auch bei Überladung der Brenne nicht überschritten. 5) Ausnahmsweise zugelassen. 6) Für Kolbenhübe von 100—180 mm (Einheitsbohrung).

Merkmale der zugelassenen Güterzugbremsen

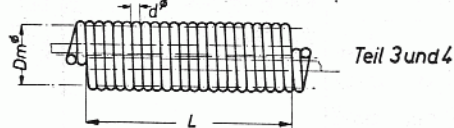
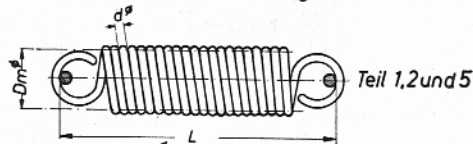
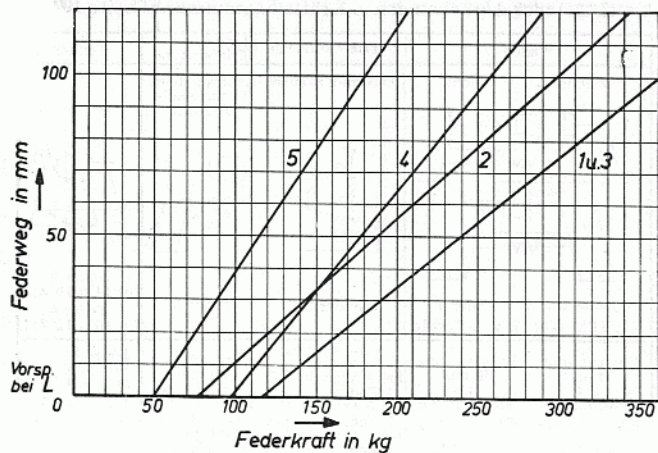
Zusammenstellung der Merkmale der im internationalen Verkehr zugelassenen Güterzugbremsen, gemäß Blatt Nr. B7 des V. Ausschusses des Internationalen Eisenbahnverbandes (I.E.V.)

Art der Merkmale	Westing-house	Kunze-Kuort	Drehhammer	Bozic	Breda	Hilchen-Knoor g	Hilchen-Knoor g l
Auflülzeit¹⁾ von 0 bis 4,8 kg/cm ² in sek.	A 105—125	A + B 143—165	150—170 140—160	225—255	260	900—250 100—210 430—470	190—210 350—370
Erfüllzeit des Bremszylinders¹⁾ bis 0,95 des Klackhöstdrucks in sek.	Stellung beladen Stellung leer Stellung beladen		35—45 35—45 35—45	39—46 39—46	35—45 35—45 37—47	35—45 35—45 35—45	28—32* 28—32*
Loszeit²⁾ des Bremszylinders ²⁾ bis 0,3 kg/cm ² Zrthinderdruck in sek.	Stellung leer Stellung beladen Stellung leer Stellung beladen		45—55 45—55 53—59 48—54	50—70 50—70 50—70	45—60 45—60 50—70	45—60 45—60 50—70	60—66 60—66 64—70
mehrlösige Bremsen	Stellung leer						
	Stellung beladen						
einlösige Bremsen	Stellung leer						
	Stellung beladen						
abstufbar beim Lösen	Stellung leer						
	Stellung beladen						
in sek.	Stellung leer						
	Stellung beladen						

Gestängefeder-Abmessungen u. Kräftediagramme auf Seite 10 12

Wagen	Triebfahrzeuge (Lok und Triebwagen)	Tender
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>4(6)achs.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>2achs.</p> </div> </div>	<p>Treibrad-Bremse</p>	<p>Laufrad- bzw. Drehgestell-Bremse</p>
<p>Feder 3</p> <p>Kks-Hiks/ssbr</p>	<p>Feder 2</p> <p>Feder 5</p>	<p>Feder 3 für 14" u. 16" Zyl.</p> <p>Feder 4 für 10" u. 12" Zyl.</p>
<p>Vorspannung 50 mm m = a/4 (gewöhnl. 85) KF = 240 kg KR₁ = 240 $\frac{m}{a}$</p> <p>Hiks</p> <p>KF = 305 kg KR₁ = 305 $\frac{m}{a}$</p> <p>Kks Hiks</p> <p>KF = 320 kg KR₁ = 320 $\frac{m}{a}$</p> <p>Hiks</p> <p>KF = 335 kg KR₁ = 335 $\frac{m}{a}$</p>	<p>Vorspannung 60 mm m = a/4 (gewöhnl. 85) KF = 195 kg KR₁ = 195 $\frac{m}{a}$</p> <p>Kkg</p> <p>KF = 245 kg KR₁ = 245 $\frac{m}{a}$</p> <p>Kkp Hikp</p> <p>KF = 250 kg KR₁ = 250 $\frac{m}{a}$</p> <p>Kkg</p> <p>KF = 260 kg KR₁ = 260 $\frac{m}{a}$</p>	<p>Vorspannung 30 mm bei 1 Achse Feder m = a/4 bei 2 Achsen 2 Feder m = a/4 KF = 90 kg KR₁ = 90 $\frac{m}{a}$</p> <p>Mittlerer Hub 100 mm</p> <p>KF = 125 kg KR₁ = 125 $\frac{m}{a}$</p> <p>Feder 3: Vorsp. 50 mm m = a/4 KF = 240 kg KR₁ = 240 m/a</p> <p>Feder 4: Vorsp. 60 mm m = a/4 KF = 195 kg KR₁ = 195 m/a</p> <p>Feder 3: KF = 300 kg KR₁ = 300 m/a</p> <p>Feder 4: KF = 240 kg KR₁ = 240 m/a</p>

Gestängefedern



5	34,5	6,5	32,5	286	71 31 11
4	61	10	24	240	71 31 52
3	66	12	29	348	71 31 53
2	41,5	8,5	30,5	356	71 31 13
1	66	12	26,5	436	71 31 14
Teil	$Dm\phi$	$d\phi$	$n_{\text{freie Winding}}$	Federl. L	Bestell Nr.

Lage der Umstellvorrichtungen der einzelnen Bremsbauteile an den Wagen mit

Stellung der Bremse	Kpbr od. Wpbr	Kpbr od. m. G.-P.-W. Vent.	Hikgbr od. Kkgbr	Hikpbr od. Kkpbr	Hikpbr mit mechan. Lastabbremsung	Hikbr od. Kkbr	Hikssbr
SS sehr schnell sehr stark wirkend							
S schnell, stark wirkend							
P schnell wirkend							
G langsam wirkend							

Stellung der Bremse	Lage der Umstellvorrichtungen an der Lokomotive mit		Lage der Umstellvorrichtungen der einzelnen Bremsbauarten am Tender mit	
	Kbr o. Wbr	Kssbr o. Hiksbr	Kbr	Kpbr o. Wpbr m. G.P.W.-Ventil
SS sehr schnell sehr stark wirkend				
S schnell, stark wirkend				
P schnell wirkend				
G langsam wirkend				

Bremszylinder-Hebelmaße der Personenwagen für 2achsige Wagen

Kpbr u. Wpbr 8" Gesamthebellänge a + b = 520 mm			
Wagen- gewicht t	Hebelm. a mm	b mm	Über- setz- R
6,9—7,2	270	250	4,32
7,2—7,5	275	245	4,49
7,5—7,8	280	240	4,66
7,8—8,1	285	235	4,83
8,1—8,4	290	230	5,04
8,4—8,7	295	225	5,24
8,7—9,0	300	220	5,45
9,0—9,4	305	215	5,67
9,4—9,8	310	210	5,9
9,8—10,2	315	205	6,15
10,2—10,6	320	200	6,4
10,6—11,0	325	195	6,66
11,0—11,5	330	190	6,94
11,5—12,0	335	185	7,24
12,0—12,5	340	180	7,55
12,5—13,1	345	175	7,88
13,1—13,7	350	170	8,23
13,7—14,3	355	165	8,61
14,3—15,0	360	160	9,0
15,0—15,7	365	155	9,41
15,7—16,5	370	150	9,87

Kpbr u. Wpbr 10" Gesamthebellänge a + b = 520 mm			
Wagen- gewicht t	Hebelm. a mm	b mm	Über- setz- R
10,0—10,4	255	265	3,80
10,4—10,8	260	260	4,0
10,8—11,2	265	255	4,16
11,2—11,6	270	250	4,32
11,6—12,0	275	245	4,49
12,0—12,5	280	240	4,66
12,5—13,0	285	235	4,83
13,0—13,5	290	230	5,04
13,5—14,4	295	225	5,24
14,1—14,7	300	220	5,45
14,7—15,3	305	215	5,67
15,3—15,9	310	210	5,9
15,9—16,5	315	205	6,15
16,5—17,2	320	200	6,4
17,2—17,9	325	195	6,66
17,9—18,7	330	190	6,94
18,7—19,5	335	185	7,24
19,5—20,3	340	180	7,55
20,3—21,2	345	175	7,88
21,2—22,2	350	170	8,23
22,2—23,2	355	165	8,61
23,2—24,3	360	160	9,0
24,3—25,5	365	155	9,41

Kkpbr Gesamthebellänge a + b = 520 mm			
Wagen- gewicht t	Hebelm. a mm	b mm	Über- setz- R
11,0—11,5	255	265	3,80
11,5—12,0	260	260	4,0
12,0—12,5	265	255	4,16
12,5—13,0	270	250	4,32
13,0—13,5	275	245	4,49
13,5—14,0	280	240	4,66
14,0—14,5	285	235	4,83
14,5—15,0	290	230	5,04
15,0—15,6	295	225	5,24
15,6—16,3	300	220	5,45
16,3—17,0	305	215	5,67
17,0—17,7	310	210	5,9
17,7—18,4	315	205	6,15
18,4—19,2	320	200	6,4
19,2—20,0	325	195	6,66
20,0—20,8	330	190	6,94
20,8—21,7	335	185	7,24
21,7—22,7	340	180	7,55
22,7—23,7	345	175	7,88
23,7—24,8	350	170	8,23
24,8—26,0	355	165	8,61

für 3achsige Wagen (Mittelachse ungebremst)

Kpbr u. Wpbr 8" Gesamthebellänge a + b = 520 mm			
Wagen- gewicht t	Hebelm. a mm	b mm	Über- setz- R
12,0—12,5	300	220	5,45
12,5—13,0	305	215	5,67
13,0—13,5	310	210	5,9
13,5—14,0	315	205	6,15
14,0—14,6	320	200	6,4
14,6—15,2	325	195	6,66
15,2—15,8	330	190	6,94
15,8—16,5	335	185	7,24
16,5—17,2	340	180	7,55
17,2—18,0	345	175	7,88
18,0—18,8	350	170	8,23
18,8—19,7	355	165	8,61
19,7—20,6	360	160	9,0
20,6—21,5	365	155	9,41

Kpbr u. Wpbr 10" Gesamthebellänge a + b = 520 mm			
Wagen- gewicht t	Hebelm. a mm	b mm	Über- setz- R
14,2—14,7	260	260	4,0
14,7—15,3	265	255	4,16
15,3—15,9	270	250	4,32
15,9—16,5	275	245	4,49
16,5—17,2	280	240	4,66
17,2—17,9	285	235	4,83
17,9—18,6	290	230	5,04
18,6—19,4	295	225	5,24
19,4—20,2	300	220	5,45
20,2—21,0	305	215	5,67
21,0—21,8	310	210	5,9
21,8—22,7	315	205	6,15
22,7—23,7	320	200	6,4
23,7—24,7	325	195	6,66
24,7—25,7	330	190	6,94

Kkpbr Gesamthebellänge a + b = 520 mm			
Wagen- gewicht t	Hebelm. a mm	b mm	Über- setz- R
16,0—16,5	260	260	4,0
16,5—17,1	265	255	4,16
17,1—17,8	270	250	4,32
17,8—18,5	275	245	4,49
18,5—19,2	280	240	4,66
19,2—20,0	285	235	4,83
20,0—20,8	290	230	5,04
20,8—21,6	295	225	5,24
21,6—22,4	300	220	5,45
22,4—23,3	305	215	5,67
23,3—24,3	310	210	5,9
24,3—25,3	315	205	6,15

Bemerkungen:

Die angegebenen Hebelmaße a und b gelten nur für Wagen, deren Bremshebel im Achsbremsgestänge im Verhältnis 1:1 geteilt sind, so daß ist: $R = 4 \frac{a}{b}$. Die angegebenen Wagen Gewichte rechnen für jede Hebelteilung vom ersten Gewicht einschließlich bis zum zweiten Gewicht ausschließlich. — Die Hebelmaße a und b sind mit einer Genauigkeit von $\pm 0,5$ mm herzustellen. Die 3 Löcher eines Hebels müssen auf einer Grad und senkrecht zu den Hebelflächen liegen.

Bremstafel für 700 m Bremsweg (für Hauptbahnen)

I = schnalzwirkende durchgehende Bremsen
II = langsamwirkende durchgehende Bremsen

MäÙgeb. Gefälle ‰	Brems- art	Bremswunderts teil bei einer zugelassenen Geschwindigkeit bis zu km/std.																					
		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	
0	I	6	6	6	6	6	8	11	14	18	23	28	34	41	48	57	66	77	88	96	104	114	125
1	I	6	6	6	6	7	9	12	16	20	26	33	41	51	62	75	89	105	123	142	161	181	203
2	I	6	6	6	6	8	10	13	18	23	30	38	47	58	71	86	103	122	142	163	185	208	233
3	I	6	6	6	7	9	11	14	19	24	31	39	49	60	74	90	108	128	149	172	197	223	251
4	I	6	6	6	8	10	12	16	21	27	34	43	54	66	81	98	117	138	161	186	213	242	273
5	I	6	6	6	8	10	12	16	21	27	34	43	54	66	81	98	117	138	161	186	213	242	273
6	I	7	7	7	9	11	14	19	24	31	39	49	60	74	90	108	128	149	172	197	223	251	281
7	I	7	8	10	12	16	21	27	34	43	54	66	81	98	117	138	161	186	213	242	273	305	339
8	I	8	9	11	13	17	22	29	37	47	59	74	90	108	128	149	172	197	223	242	273	305	339
10	I	9	10	12	14	17	21	27	34	43	54	66	81	98	117	138	161	186	213	242	273	305	339
12	I	11	12	14	17	21	27	34	43	54	66	81	98	117	138	161	186	213	242	273	305	339	373
14	I	13	14	16	19	23	27	34	43	54	66	81	98	117	138	161	186	213	242	273	305	339	373
16	I	15	17	19	23	27	34	43	54	66	81	98	117	138	161	186	213	242	273	305	339	373	407
18	I	17	19	21	24	28	33	38	44	52	60	70	82	95	110	126	145	166	189	214	241	270	300
20	I	19	21	23	27	31	35	41	47	55	64	74	86	99	114	130	149	171	195	221	249	279	310
22	I	21	23	25	28	32	36	40	46	51	58	67	78	90	104	120	139	160	183	208	235	264	295
24	I	23	25	28	31	34	38	43	48	54	61	68	76	85	94	104	115	127	140	154	170	188	207
25	I	26	29	31	34	36	40	46	52	58	64	71	79	87	96	106	117	129	142	156	172	189	208
25	II	26	29	31	34	36	40	46	52	58	64	71	79	87	96	106	117	129	142	156	172	189	208

Bremszylinder-HebelmaÙe der Personenwagen für 4achsige Wagen

Hikpbr 12" GesamthebelmaÙe a + b = 700 mm				Hikpbr 14" GesamthebelmaÙe a + b = 700 mm					
Wagen- gewicht t	HebelmaÙe		Über- setzung R	Wagen- gewicht t	HebelmaÙe		Über- setzung R		
	a mm	b mm			a mm	b mm			
23,1	23,6	350	350	8,0	29,6	30,3	340	360	7,56
23,7	24,3	355	345	8,23	30,4	31,1	345	355	7,77
24,0	24,5	360	340	8,47	31,2	31,9	350	350	8,0
24,5	25,4	365	335	8,72	32,0	32,9	355	345	8,23
25,0	26,4	370	330	9,0	32,9	33,7	360	340	8,47
26,1	26,7	375	325	9,23	33,6	34,6	365	335	8,72
26,9	27,4	380	320	9,5	34,7	35,5	370	330	8,97
27,5	28,1	385	315	9,78	35,6	36,3	375	325	9,23
28,0	28,8	390	310	10,07	36,4	37,2	380	320	9,5
28,9	29,5	395	305	10,36	37,3	38,1	385	315	9,78
29,6	30,3	400	300	10,67	38,2	39,1	390	310	10,07

Bemerkungen:

Die angegebenen HebelmaÙe a und b gelten nur für Wagen, deren Bremshebel im Achsbremstestänge im Verhältnis 1:1 geteilt sind, so daÙ ist: $R = \frac{a}{b}$

Die angegebenen Wagengewichte rechnen für jede Hebelteilung vom ersten Gewicht einschließlich bis zum zweiten Gewicht anschließend.

Die HebelmaÙe a und b sind mit einer Genauigkeit von ± 0,5 mm herzustellen. Die 3 Löcher eines Hebels müssen auf einer Geraden und senkrecht zu den Hebelflächen liegen.

GröÙen-Zusammenstellung für Steuerventile, Umstellhähne G-P, G-P-Wechselventile, Hilfsluftbehälter u. Bremszylinder der Knorr-Einkammerbremsen Kbr und Kpbr

Einlösiges Steuerventil ohne Beschl.- Einrichtung u. Umstell- hahn G-P GröÙe (Gr.)	Einlösiges Steuerventil mit Beschl.- Einrichtung u. G-P-Wech- selventil GröÙe (Gr.)	Einlösiges Steuerventil EVV mit Beschl.-Ein- richtung GröÙe (Gr.)	Hilfs- luft- behälter		Bremszylinder			
			Gr.	In- halt l	langhubig		kurzhubig für einlösiges Steuer- ventil ohne Beschl.-Einr.	
			Anz.	Durchm.	Anz.	Durchm.	Anz.	Durchm.
6	6	6	6	14	1	6"	1	8"
8	8	8	8	25	1	10"	1	10"
10	10	10	10	40	1	10"	1	13"
11	11	11	11	50	2	8"	2	10"
12	12	12	12	57	1	12"	1	14"
14	14	14	14	75	1	14"	1	15"
16	16	16	16	100	2	12"	2	13"
					2	14"	2	15"
					1	16"		
20	20	20	20	150	2	16"		
V 5 für Vor- steuerung				15				

Das Vorsteuerventil V 5 ist nicht abhängig von einer bestimmten BremszylindergröÙe. Vorsteuerbehälter 5 l

