Anlage 22 (zu § 28 Abs. 3 und 4)

Bremsberechnung, Bremstafeln und Bremslastentafeln

I. Bremsberechnung

1. In den nachstehenden Bremstafeln (Teil II) sind die Mindest-Bremshundertstel angegeben, die das sichere Einhalten von Bremswegen von 100 m, 200 m, 300 m und 400 m bei maßgebenden Neigungen zwischen 0 und 40 $^0/_{00}$ und Fahrgeschwindigkeiten zwischen 10 und 30 km/h gewährleisten.

2. Die bei einer Fahreinheit vorhandenen Bremshundertstel b werden nach der Formel

$$b = \frac{B_{Tr} + B_W}{G_{Tr} + G_W} \cdot 100\ [\%]$$

berechnet; hierbei ist
B_{Tr} =Bremsgewicht des Triebfahrzeuges in t, je nach Bremsstellung (P oder G)
B_W =Summe der Bremsgewichte aller weiteren gebremsten Fahrzeuge in t, je nach Bremsstellung (P oder G)
G_{Tr} =Dienstgewicht des Triebfahrzeuges in t
G_W = Summe der Gewichte aller weiteren Fahrzeuge in t.
Die Bremshundertstel in der Fahreinheit müssen gleich oder größer sein als die für die jeweilige Fahrstrecke und den Bremsweg geltenden Mindest-Bremshundertstel nach Teil II. Das Bremsgewicht ist an Fahrzeugen mit durchgehender Bremse angeschrieben

bei Bremsbauarten mit verschiedenen Bremsstellungen für

schnell wirkende Bremsen (Bremsart P) und

langsam wirkende Bremsen (Bremsart G) sowie

bei Wagen mit Lastwechsel-Umstelleinrichtungen für die Stellungen „Leer“ oder „Beladen“.

Handbremsen gelten als langsam wirkende Bremsen. Ist kein Bremsgewicht für die Handbremse angeschrieben, so ist als Bremsgewicht der auf zwei Achsen entfallende Anteil des Gesamtgewichts des Wagens anzurechnen, jedoch nicht mehr als 26 t.
Auf das Bremsgewicht dürfen nur wirkende Bremsen angerechnet werden.

3. Werden von einem Triebfahrzeug Wagen ohne wirkende Wagenbremsen bewegt, so ist die zulässige Zahl a der angehängten ungebremsten Achsen nach der Formel

$$a = \frac{B_{Tr} \cdot 100 - b \cdot G_{Tr}}{b \cdot G_{Wr}}\ [\text{Achszahl}]$$

zu berechnen; hierbei ist
B_{Tr} = Bremsgewicht des Triebfahrzeuges in t, je nach Bremsstellung (P oder G)
G_{Tr} =Dienstgewicht des Triebfahrzeuges in t
b = Mindest-Bremshundertstel in % aus den Bremstafeln nach Teil II für 100 m, 200 m, 300 m und 400 m
G_{Wr} =mittlere Radsatzlast aller Wagen in t.
Die errechneten Werte sind in Form von Tabellen in die Anweisung für den Eisenbahnbetriebsdienst aufzunehmen. Ein Muster für solche Bremslastentafeln für Triebfahrzeuge enthält Teil III.

4. Werden in einer Fahreinheit mehr Achsen bewegt als nach der Berechnung in Absatz 3 zulässig sind, so müssen zusätzliche Wagenachsen gebremst werden. Für je eine Handbremse oder zwei an die durchgehende Bremse angeschlossene Achsen darf zusätzlich die in den Tabellen des Teils IV genannte Anzahl ungebremster Wagenachsen mitgenommen werden. Dabei ist die mittlere Wagenradsatzlast mit 15 t und das Bremsgewicht (Handbremse) mit 26 t angenommen; werden vorwiegend Wagen mit größeren Wagenradsatzlasten befördert (bis zu höchstens 20 t), so sind die in den Tabellen angegebenen

Wagenachszahlen um 30 % zu kürzen. Andernfalls ist die Zahl der zusätzlich zu befördernden ungebremsten Wagenachsen a_Z nach der Formel

$$a_Z = \frac{B_{WA} \cdot 100}{b \cdot G_{Wr}} - 2 \text{ [Achszahl]}$$

zu berechnen; hierbei ist

B_{WA} = Bremsgewicht des gebremsten Wagens in t (durchgehende Bremse, je nach Bremsstellung (P oder G) oder Handbremse)

b = Mindest-Bremshundertstel in % aus den Bremstafeln nach Teil II für 100 m, 200 m, 300 m und 400 m

G_{Wr} = mittlere Radsatzlast aller Wagen in t.

II. Bremstafeln

Bremsart P: schnell wirkende Bremsen

Bremsart G: langsam wirkende Bremsen

Bremstafel für 100 m Bremsweg

maßgebendes Gefälle		Bremsart	Bremshundertstel bei einer zulässigen Fahrgeschwindigkeit bis zu				
in ‰	im Verhältnis		10	15	20	25	30
			km/h				
0	1:∞	P	13	18	26	37	55
		G	16	23	42	71	–
5	1:200	P	18	23	35	50	70
		G	19	29	52	97	–
10	1:100	P	26	34	46	64	86
		G	29	49	76	–	–
15	1: 67	P	38	46	60	78	100
		G	48	69	–	–	–
20	1: 50	P	51	59	73	91	116
		G	65	89	–	–	–
25	1: 40	P	61	74	90	107	–
		G	82	–	–	–	–
30	1: 33	P	72	87	105	125	–
		G	–	–	–	–	–
35	1: 29	P	83	101	123	–	–
		G	–	–	–	–	–
40	1: 25	P	95	115	139	–	–
		G	–	–	–	–	–

Bremstafel für 200 m Bremsweg

maßgebendes Gefälle		Bremsart	Bremshundertstel bei einer zulässigen Fahrgeschwindigkeit bis zu				
in ‰	im Verhältnis		10	15	20	25	30
			km/h				
0	1:∞	P	8	9	10	14	20
		G	9	10	11	16	27
5	1:200	P	9	11	16	22	30
		G	10	11	16	25	39
10	1:100	P	14	18	23	29	38
		G	15	18	25	35	50
15	1:67	P	21	25	29	36	45

maßgebendes Gefälle		Bremsart	Bremshundertstel bei einer zulässigen Fahrgeschwindigkeit bis zu				
in ‰	im Verhältnis		10	15	20	25	30
			km/h				
		G	23	28	36	47	64
20	1: 50	P	27	32	37	44	53
		G	32	38	46	59	76
25	1: 40	P	33	38	44	51	61
		G	42	48	57	71	90
30	1: 33	P	40	45	50	59	68
		G	53	59	69	83	–
35	1: 29	P	46	53	58	66	77
		G	64	71	81	96	–
40	1: 25	P	53	60	66	75	85
		G	75	82	93	–	–

Bremstafel für 300 m Bremsweg

maßgebendes Gefälle		Bremsart	Bremshundertstel bei einer zulässigen Fahrgeschwindigkeit bis zu				
in $^0/_{00}$	im Verhältnis		10	15	20	25	30
			km/h				
0	1:∞	P	7	7	7	8	12
		G	7	7	8	9	12
5	1:200	P	7	8	9	12	18
		G	8	9	10	13	19
10	1:100	P	11	12	15	19	23
		G	11	13	15	20	27
15	1: 67	P	16	18	21	24	29
		G	16	19	22	27	35
20	1: 50	P	22	24	27	30	36
		G	23	26	30	35	43
25	1: 40	P	26	30	33	36	42
		G	29	33	38	45	52
30	1: 33	P	31	35	39	44	49
		G	37	42	48	53	61
35	1: 29	P	36	41	45	51	57
		G	45	50	56	62	71
40	1: 25	P	41	46	52	58	64
		G	54	59	65	71	80

Bremstafel für 400 m Bremsweg

maßgebendes Gefälle		Bremsart	Bremshundertstel bei einer zulässigen Fahrgeschwindigkeit bis zu				
in ‰	im Verhältnis		10	15	20	25	30
			km/h				
0	1:∞	P	6	6	6	6	8
		G	6	6	6	6	8
5	1:200	P	6	6	8	10	13
		G	6	6	7	10	14
10	1:100	P	9	11	13	16	19
		G	8	10	12	15	19

maßgebendes Gefälle in ‰	im Verhältnis	Bremsart	Bremshundertstel bei einer zulässigen Fahrgeschwindigkeit bis zu 10 km/h	15	20	25	30
15	1: 67	P	13	16	18	21	24
		G	13	16	18	21	25
20	1: 50	P	19	21	23	26	30
		G	19	21	23	27	32
25	1: 40	P	23	26	29	32	36
		G	23	26	29	33	39
30	1: 33	P	28	31	34	38	42
		G	28	31	35	40	46
35	1: 29	P	34	37	40	44	49
		G	34	37	41	46	53
40	1: 25	P	38	42	46	50	55
		G	38	43	47	53	60

III. Bremslastentafeln für nur mit dem Triebfahrzeug gebremste Fahreinheiten

Bei einem Triebfahrzeug mit 25 t Dienstgewicht, 25 t Bremsgewicht in Bremsstellung P und 17 t Bremsgewicht in Bremsstellung G und bei 15 t mittlerer Wagenradsatzlast

Bei Anwendung der Bremstafel

maßgebendes Gefälle in ‰	im Verhältnis	Bremsart	für 100 m Bremsweg: Anzahl der höchstens anzuhängenden ungebremsten Wagenachsen bei einer Fahrgeschwindigkeit bis zu 10 km/h	15	20	25	30	für 200 m Bremsweg: 10 km/h	15	20	25	30
0	1:∞	P	11	8	5	3	–	19	17	15	10	7
		G	5	3	–	–	–	11	10	9	5	3
5	1:200	P	8	6	3	2	–	17	14	9	6	4
		G	4	2	–	–	–	10	9	5	3	–
10	1:100	P	5	3	2	–	–	10	8	6	4	3
		G	2	–	–	–	–	6	5	3	2	–
15	1: 67	P	3	2	–	–	–	6	5	4	3	2
		G	–	–	–	–	–	3	2	2	–	–
20	1: 50	P	–	–	–	–	–	5	4	3	2	–
		G	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–
25	1: 40	P	–	–	–	–	–	3	3	2	2	–
		G	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
40	1: 25	P	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		G	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Bei Anwendung der Bremstafel

maßgebendes Gefälle in ‰	im Verhältnis	Bremsart	für 300 m Bremsweg: Anzahl der höchstens anzuhängenden ungebremsten Wagenachsen bei einer Fahrgeschwindigkeit bis zu 10 km/h	15	20	25	30	für 400 m Bremsweg: 10 km/h	15	20	25	30
0	1:∞	P	22	22	22	19	12	26	26	26	26	19
		G	15	15	13	11	8	17	17	17	17	13
5	1:200	P	22	19	17	12	8	26	26	19	15	11

			für 300 m Bremsweg					für 400 m Bremsweg				
maßgebendes Gefälle		Bremsart	Anzahl der höchstens anzuhängenden ungebremsten Wagenachsen bei einer Fahrgeschwindigkeit bis zu									
in ‰	im Verhältnis		10	15	20	25	30	10	15	20	25	30
			km/h					km/h				
		G	13	11	10	7	4	17	17	15	10	6
10	1:100	P	14	12	9	7	6	17	14	11	9	7
		G	9	7	6	4	3	13	10	8	6	4
15	1: 67	P	9	8	6	5	4	11	9	8	6	5
		G	5	4	3	3	2	7	5	5	4	3
20	1: 50	P	6	5	5	4	3	7	6	6	5	4
		G	3	3	2	2	–	4	4	3	3	2
25	1: 40	P	5	4	3	3	2	6	5	4	4	3
		G	2	2	–	–	–	3	3	2	2	–
40	1: 25	P	2	2	2	–	–	3	2	2	2	–
		G	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

IV. Bremslastentafeln für durch zusätzliche Handbremsen gebremste Wagenachsen

Mittlere Wagenradsatzlast 15 t, mittleres Wagen-Bremsgewicht 26 t mit durchgehender Bremse in Bremsstellung G oder Handbremse

Bei Anwendung der Bremstafel

		für 100 m Bremsweg					für 200 m Bremsweg				
maßgebendes Gefälle		Anzahl der bei einer wirkenden Handbremse oder bei zwei an die durchgehende Bremse angeschlossenen Wagenachsen anzuhängenden ungebremsten Wagenachsen bei einer Fahrgeschwindigkeit bis zu									
in ‰	im Verhältnis	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30
		km/h					km/h				
0	1:∞	9	6	2	–	–	17	15	14	9	4
5	1:200	7	4	–	–	–	15	14	9	5	2
10	1:100	4	2	–	–	–	10	8	5	3	–
15	1: 67	–	–	–	–	–	6	4	3	2	–
20	1: 50	–	–	–	–	–	3	3	2	–	–
25	1: 40	–	–	–	–	–	2	2	–	–	–
40	1: 25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Bei Anwendung der Bremstafel

		für 300 m Bremsweg					für 400 m Bremsweg				
maßgebendes Gefälle		Anzahl der bei einer wirkenden Handbremse oder bei zwei an die durchgehende Bremse angeschlossenen Wagenachsen anzuhängenden ungebremsten Wagenachsen bei einer Fahrgeschwindigkeit bis zu									
in ‰	im Verhältnis	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30
		km/h					km/h				
0	1:∞	23	23	20	17	12	26	26	26	26	20
5	1:200	20	17	15	11	7	26	26	23	15	10
10	1:100	14	11	10	7	4	20	15	12	10	7
15	1: 67	9	7	6	4	3	11	9	8	6	5
20	1: 50	6	5	4	3	2	7	6	6	4	3
25	1: 40	4	3	3	2	–	6	5	4	3	2
40	1: 25	–	–	–	–	–	3	2	2	–	–