


DIN EN 16452:2019-06 (D)

Bahnanwendungen - Bremse - Bremsklötze; Deutsche Fassung EN
16452:2015+A1:2019

Inhalt	Seite
Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich.....	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Symbole und Abkürzungen	11
5 Allgemeine Anforderungen.....	12
5.1 Abweichungen von den Anforderungen	12
5.2 Funktionen	12
5.3 Betriebliche Kriterien.....	12
5.3.1 Leistungsmerkmale des Reibmaterials.....	12
5.3.2 Betriebsleistung.....	13
5.3.3 Eigenschaften des Bremsklotzes	13
6 Zulassungsverfahren.....	14
6.1 Leistungsanforderungen an den Bremsklotz.....	14
6.1.1 Allgemeines	14
6.1.2 Kategorie A.....	14
6.1.3 Kategorie B.....	14
6.1.4 Kategorie C	14
6.2 Prüfanforderungen für die Zulassung	15
6.3 Dynamometer-Spezifikation.....	17
7 Anforderungen der Kategorie A	17
7.1 Bremsklotzeigenschaften	17
7.1.1 Standardausführung	17
7.1.2 Prüfung der Bremsklotzeigenschaften.....	17
7.1.3 Mechanische Eigenschaften eines Bremsklotzes im Betrieb	17
7.2 Dynamisches Reibverhalten	18
7.2.1 Allgemeine Anforderungen an das Beurteilungsverfahren.....	18
7.2.2 Reibwertverhalten im eingeschliffenen und nicht eingeschliffenen Zustand.....	18
7.2.3 Veränderung des mittleren Reibwerts in trockenem Zustand für eine Stillstandsbremsung.....	18
7.2.4 Veränderung des mittleren Reibwerts bei Nässe	18
7.2.5 Abweichung des mittleren Reibwerts bei hoher Anfangstemperatur	19
7.2.6 Abweichung des mittleren Reibwerts nach Simulation einer Anforderung für Talbremsung.....	19
7.2.7 Momentane Abweichung des Reibwerts während der Simulation einer Bremsanforderung bergab.....	19
7.2.8 Abweichung der momentanen Reibung für eine Stillstandsbremsung.....	21
7.3 Statischer Reibwert	21
7.4 Extreme Winterbedingungen (Güterwagen).....	22
7.4.1 Allgemeines	22
7.4.2  Prüfung mit Dynamometer	22
7.4.3 Bremsprüfung im Zugverband.....	23
7.5 Feste Bremse (Bremsstörungstest).....	23

7.5.1	Allgemeine Vorschriften	23
7.5.2	Besondere Vorschriften für Güterwagen.....	24
8	Anforderungen der Kategorie B	24
8.1	Fahrzeugsbremsprüfung	24
8.2	Verschleißprüfung mit Dynamometer (Reibpaarung)	25
8.3	Dynamisches Reibverhalten	25
8.4	Beurteilung im Betrieb.....	25
9	Anforderungen der Kategorie C.....	26
9.1	Bildung metallischer Einschlüsse	26
9.2	Einfluss auf die Funktion des Achsnebenschlusses (Shuntage)	26
10	Umweltbelange	26
10.1	Allgemeines.....	26
10.2	Lärm	26
10.3	Geruch.....	27
10.4	Rauch, Dämpfe und Funken	27
10.5	Recycling und Entsorgung.....	27
11	Kennzeichnung	27
Anhang A (normativ) Überblick der Prüfprogramme mit Dynamometer und Abnahmekriterien.....		28
Anhang B (normativ) Allgemeine Anforderungen an die Durchführung von Prüfprogrammen mit Dynamometer		30
B.1	Allgemeines.....	30
B.2	Rotation und Belüftungsbedingungen.....	30
B.3	Aufbauzeit der Bremsanforderung t_s	30
B.4	Einschleifen	30
B.5	Abnutzung.....	30
B.6	Rauheitswert der Lauffläche	31
B.7	Unterbrechung der Prüfungen.....	31
B.8	Temperaturen	31
B.9	Bedingungen bei Nässe.....	31
B.10	Prüfung der Simulation einer Bergabbremung.....	32
B.11	Prüfräder	32
Anhang C (normativ) Bremsklötze aus Verbundwerkstoff (K) (2Bg - 2Bgu) - Darstellung der Reibeigenschaften für S- und SS- (S/SS) gebremste Güterwagen ($v_{max} = 120$ km/h).....		33
C.1	Programm für Leistungsprüfungen:	33
C.2	Programm zur Simulation einer Bremsbeurteilung.....	37
C.3	Streubereich mittlerer Reibwerte	38
C.3.1	Allgemeines.....	38
C.3.2	Konfiguration 2Bgu	38
C.3.3	Konfiguration 2Bg.....	39
C.3.4	Konfiguration 1Bgu	40
C.4	Streubereich momentaner Reibwerte.....	42
Anhang D (normativ) Bremsklötze (LL) aus Verbundwerkstoff - Darstellung der Reibeigenschaften für S- und SS- (S/SS) gebremste Güterwagen ($v_{max} = 120$ km/h).....		43
D.1	Programm für Leistungsprüfungen.....	43
D.2	Programm zur Simulation der Bremsbeurteilung	47
D.3	Streubereich mittlerer Reibwerte	48
D.3.1	Allgemeines.....	48
D.3.2	Konfiguration 2Bgu	48
D.3.3	Konfiguration 2Bg.....	49
D.4	Streubereich momentaner Reibwerte.....	50
Anhang E (normativ) Bremsklötze (K) aus Verbundwerkstoff (1Bg) - Darstellung der Reibeigenschaften für S- und SS- (S/SS) gebremste Güterwagen ($v_{max} = 120$ km/h).....		51
E.1	Programm für Leistungsprüfungen.....	51

E.2	Streubereich mittlerer Reibwerte	53
E.2.1	Allgemeines	53
E.2.2	Konfiguration 1Bg	54
E.3	Streubereich momentaner Reibwerte	55
Anhang F (normativ) Bremsklötze (L) aus Verbundwerkstoff – Darstellung der Reibeigenschaften für eine zusätzliche Klotzbremse des Reisezugwagens		
F.1	Programm für Leistungsprüfungen	56
F.2	Programm zur Simulation der Bremsbeurteilung	58
F.3	Streubereich mittlerer Reibwerte in trockenem Zustand	59
F.4	Streubereich mittlerer Reibwerte in nassem Zustand	60
F.5	Streubereich momentaner Reibwerte	61
Anhang G (normativ) Bremsklötze (K) aus Verbundwerkstoff – Darstellung der Reibeigenschaften für Lokomotiven		
G.1	Programm für Leistungsprüfungen	62
G.2	Programm zur Simulation der Bremsbeurteilung	65
G.3	Streubereich mittlerer Reibwerte in trockenem Zustand	66
G.4	Streubereich mittlerer Reibwerte in nassem Zustand	67
G.5	Streubereich momentaner Reibwerte	68
Anhang H (normativ) Bremsklötze (K) aus Verbundwerkstoff – Darstellung der Reibeigenschaften für EMU – DMU		
H.1	Programm für Leistungsprüfungen	69
H.2	Programm zur Simulation der Bremsbeurteilung	72
H.3	Streubereich mittlerer Reibwerte in trockenem Zustand	73
H.4	Streubereich mittlerer Reibwerte in nassem Zustand	74
H.5	Streubereich momentaner Reibwerte	75
Anhang I (normativ) Bremsklötze (K) aus Verbundwerkstoff – Darstellung der Reibeigenschaften für Hochgeschwindigkeitszüge (Triebdrehgestell)		
I.1	Programm für Leistungsprüfungen	77
I.2	Programm zur Simulation der Bremsbeurteilung	80
I.3	Streubereich mittlerer Reibwerte in trockenem Zustand	82
I.4	Streubereich mittlerer Reibwerte in nassem Zustand	83
I.5	Streubereich momentaner Reibwerte	84
Anhang J (A₁) normativ (A₁) Prüfprogramm mit Dynamometer – Allgemeines Prüfprogramm		
J.1	Allgemeines	85
J.2	Allgemeines Prüfprogramm	85
J.3	Definitionen	88
J.4	A ₁ Zu bestimmende Werte, um den Einsatzbereich festzulegen	88
J.5	A ₁ Beurteilungsgrundlage und Kriterien für die Annahme oder Ablehnung	90
Anhang K (normativ) Prüfprogramm mit Dynamometer zur Ermittlung der Bildung metallischer Einschlüsse am Bremsklotz		
K.1	Prüfprogramm für Güterwagen mit Bremsklötzen der Typen K und LL	91
K.2	Prüfprogramm für Lokomotiven mit Bremsklötzen des Typs K	92
K.3	Prüfprogramm für EMU – DMU mit Bremsklötzen des Typs K	94
K.4	Prüfprogramm für Hochgeschwindigkeitszüge mit Bremsklötzen des Typs K	96
Anhang L (normativ) Dynamometer Prüfprogramm zur Darstellung von Bremseigenschaften bei extremen Winterbedingungen		
L.1	Prüfprogramm für Güterwagen mit Bremsklötzen des Typs K	98
L.2	Prüfprogramm für Güterwagen mit Bremsklötzen des Typs LL	100
L.3	Besondere Anforderungen zur Durchführung der Prüfprogramme L.1 und L.2	101
L.3.1	Allgemeines	101
L.3.2	Aufbauzeit der Bremsung	101
L.3.3	Unterbrechungen	102
L.3.4	Temperaturen	102
L.3.5	Schneebedingungen	102

L.3.6	Andere Bedingungen.....	102
L.4	Beurteilungsverfahren und Abnahmekriterien für Prüfprogramme L.1 und L.2	102
L.5	Allgemeines Ablaufdiagramm zur Durchführung eines Prüfprogramms.....	103
L.6	Detailliertes Ablaufdiagramm zur Durchführung eines Prüfprogramms (Beispiel Bremsklotz K).....	104
Anhang M (normativ) Fahrversuch zur Darstellung der Bremseigenschaften der Bremsklötze K		
	-LL für Güterwagen bei extremen Winterbedingungen	107
M.1	A1 Prüfprogramm zur Darstellung der Bremseigenschaften unter extremen Schneebedingungen	107
M.2	Zu bestimmende Werte, um den Einsatzbereich festzulegen	109
M.3	Beurteilung der Messdaten und Kriterien für die Annahme oder Ablehnung.....	110
Anhang N (normativ) Prüfprogramm mit Dynamometer zur Simulation einer „festen Bremse“		
N.1	Prüfprogramm für Güterwagen mit Bremsklötzen der Typen K und LL.....	111
N.2	Prüfprogramm für Lokomotiven mit Bremsklötzen des Typs K.....	112
N.3	Prüfprogramm für EMU - DMU mit Bremsklötzen des Typs K.....	112
N.4	Prüfprogramm für Hochgeschwindigkeitszüge mit Bremsklötzen des Typs K	113
Anhang O (normativ) Prüfprogramm mit Dynamometer für den Nachweis der Kompatibilität mit Gleisstromkreisen		
O.1	Allgemeines.....	115
O.2	Kurze Beschreibung verwendeter Messverfahren.....	115
O.3	Schematisches Diagramm der Messanordnung	115
O.4	Ablaufdiagramm zur Durchführung des Prüfprogramms	116
O.5	Vorbereitung der Bremsscheibe und der Rollen	117
O.5.1	Schleifen der Bremsscheibe.....	117
O.5.2	Säuberung und Entfettung der Bremsscheibe und der Rolle.....	117
O.6	Vorbereitung der Proben der Bremsklötze.....	117
O.6.1	Entnahme der Proben.....	117
O.6.2	Einschleifen der Proben.....	117
O.7	Kontaminierung der Bremsscheibe	118
O.8	Messungen	118
O.9	Bewertung der Ergebnisse	119
Anhang P (informativ) Fahrzeugprüfung zur Darstellung der Kompatibilität mit Gleisstromkreisen.....		
P.1	Allgemeines.....	122
P.2	Prüfbedingungen.....	122
P.3	Beurteilung der Ergebnisse:	123
P.4	Kriterien für Annahme/Ablehnung:	124
Anhang Q (informativ) Dynamometer Prüfprogramm - Bestimmung des statischen Reibwerts		
Q.1	A1 Allgemeines Prüfprogramm für Güterwagen mit Bremsklötzen der Typen K und LL	126
Q.2	A1 Besonderes Prüfprogramm für S- und/oder SS-Güterwagen mit Bremsklötzen der Typen K und LL A1	127
Q.3	Prüfprogramm für EMU - DMU und Lokomotive mit Bremsklötzen des Typs K.....	128
Q.4	Prüfprogramm für Hochgeschwindigkeitszüge mit Bremsklötzen des Typs K	129
Q.5	A1 Besondere Anforderungen zur Ausführung der Dynamometer-Prüfprogramme Q.1 bis Q.4 A1	129
Q.5.1	Definition des statischen Reibwerts	129
Q.5.2	Aufzuzeichnende Messungen	130
Q.5.3	Weitere Bedingungen	130
Anhang R (informativ) Dynamometer Prüfprogramm - Simulation von Betriebsbedingungen für Güterwagen		
R.1	Simulation Güterwagen mit Bremsklotz des Typs K 2Bgu	131
R.1.1	Prüfprogramm	131
R.1.2	Besondere Anforderungen bei der Ausführung des Prüfprogramms.....	133
R.2	Simulation Güterwagen mit Bremsklotz des Typs LL 2Bgu.....	134
R.2.1	Prüfprogramm	134

R.2.2	Besondere Anforderungen bei der Ausführung des Prüfprogramms	136
Anhang S (normativ) Austauschbarkeit, Unvertauschbarkeitsmerkmale und kritische Abmessungen.....		137
Anhang T (normativ) Scherung des Bremsklotzes und Biegefähigkeitsprüfungen		140
T.1	Allgemeines	140
T.2	Scherfestigkeitsprüfung.....	140
T.2.1	Befestigungsgrundsätze für die Prüfung	140
T.2.2	Prüfverfahren.....	141
T.3	Biegefestigkeitsprüfung.....	141
T.3.1	Befestigungsgrundsätze für die Prüfung	141
T.3.2	Prüfverfahren.....	142
Anhang U (normativ) Beschränkung zulässiger mechanischer Beschädigungen der Bremsklötze ..		143
U.1	Allgemeines.....	143
U.2	Risse bis zur Rückentrageplatte	143
U.3	Bröckeln von Reibmaterial	144
U.4	Metallische Einschlüsse.....	144
U.5	Ablösung der Rückentrageplatte	144
U.6	Risse in Richtung des Radumfangs	145
U.7	Ablösung von Reibmaterial.....	145
U.8	Schnittstelle mit dem Bremsklotzhalter.....	145
Anhang V (normativ) Beurteilung eines Bremsklotzes im Betrieb		146
V.1	Allgemeines	146
V.2	Güterwagen	146
V.2.1	Einleitung.....	146
V.2.2	Überwachungssystem	146
V.3	Reisezugwagen.....	147
V.3.1	Einleitung.....	147
V.3.2	Überwachungssystem	147
V.4	Lokomotive.....	147
V.4.1	Einleitung.....	147
V.4.2	Überwachungssystem	147
V.5	EMU-DMU	148
V.5.1	Einleitung.....	148
V.5.2	Überwachungssystem	148
V.6	Hochgeschwindigkeitszug	148
V.6.1	Einleitung.....	148
V.6.2	Überwachungssystem	148
V.7	Beschreibung von zu überwachenden Bereichen und zusätzlichen Messungen.....	149
V.8	Kriterien für Annahme oder Ablehnung.....	150
Anhang W (informativ) Ergänzende Definitionen und Abkürzungen		151
Anhang X (informativ) Prüfung der Eigenschaften des Bremsklotzes		153
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2008/57/EG.....		154
Literaturhinweise		157