

DIN EN 16452:2015-11 (D)

Bahnanwendungen - Bremse - Bremsklotzsohlen; Deutsche Fassung EN 16452:2015

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 der Bremsklotzsohle	13
6 Zulassungsverfahren	14
6.1 Leistungsanforderungen an der Bremsklotzsohle	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	16
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 einer Bremsklotzsohle im Betrieb	17
7.2 Dynamisches Reibverhalten	17
7.2.1 Allgemeine Anforderungen an das Beurteilungsverfahren	17
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 Regenerationsbremsung	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 Zugbremsprüfung	22
7.5 Feste Bremse (Bremsstörungstest)	22
7.5.1 Allgemeine Vorschriften	22
7.5.2 Besondere Vorschriften für Güterwagen	23
8 Anforderungen der Kategorie B	24
8.1 Fahrzeugbremsprüfung	24

8.2	Verschleißprüfung mit Dynamometer (Reibpaarung)	24
8.3	Dynamisches Reibverhalten	24
8.4	Beurteilung im Betrieb	24
9	Anforderungen der Kategorie C	25
9.1	Bildung metallischer Einschlüsse	25
9.2	Einfluss auf die Funktion des Achsnebenschlusses (Shuntage)	25
10	Umweltbelange	26
10.1	Allgemeines	26
10.2	Lärm	26
10.3	Geruch	26
10.4	Rauch, Dämpfe und Funken	26
10.5	Recycling und Entsorgung	26
11	Kennzeichnung	26
Anhang A (normativ) Überblick der Prüfprogramme mit Dynamometer und Abnahmekriterien		27
Anhang B (normativ) Allgemeine Anforderungen an die Durchführung von Prüfprogrammen mit Dynamometer		29
B.1	Allgemeines	29
B.2	Rotation und Belüftungsbedingungen	29
B.3	Aufbauzeit der Bremsanforderung t_s	29
B.4	Einschleifen	29
B.5	Abnutzung	30
B.6	Rauheitswert der Lauffläche	30
B.7	Unterbrechung der Prüfungen	30
B.8	Temperaturen	30
B.9	Bedingungen bei Nässe	30
B.10	Prüfung der Simulation einer Bergabbremung	31
B.11	Prüfräder	31
Anhang C (normativ) Bremsklotzsohlen aus Verbundwerkstoff (K) (2Bg – 2Bgu) – Darstellung der Reibeigenschaften für S- und SS- (S/SS) gebremste Güterwagen ($v_{max} = 120$ km/h)		32
C.1	Programm für Leistungsprüfungen:	32
C.2	Programm zur Simulation einer Bremsbeurteilung	36
C.3	Streubereich mittlerer Reibwerte	37
C.3.1	Allgemeines	37
C.3.2	Konfiguration 2Bgu	37
C.3.3	Konfiguration 2Bg	38
C.3.4	Konfiguration 1Bgu	39
C.4	Streubereich momentaner Reibwerte	41
Anhang D (normativ) Bremsklotzsohlen (LL) aus Verbundwerkstoff – Darstellung der Reibeigenschaften für S- und SS- (S/SS) gebremste Güterwagen ($v_{max} = 120$ km/h)		42
D.1	Programm für Leistungsprüfungen	42
D.2	Programm zur Simulation der Bremsbeurteilung	46
D.3	Streubereich mittlerer Reibwerte	47
D.3.1	Allgemeines	47
D.3.2	Konfiguration 2Bgu	47
D.3.3	Konfiguration 2Bg	48
D.4	Streubereich momentaner Reibwerte	50
Anhang E (normativ) Bremsklotzsohlen (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 Reibwert	54
E.2.1	Allgemeines	54
E.2.2	Konfiguration 1Bg	54
E.3	Streubereich momentaner Reibwert	55
Anhang F (normativ) Bremsklotzsohlen (L) aus Verbundwerkstoff – Darstellung der Reibeigenschaften für eine zusätzliche Klotzbremse des Reisezugwagens		56
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) Bremsklotzsohlen (K) aus Verbundwerkstoff – Darstellung der Reibeigenschaften für Lokomotiven		
		62
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) Bremsklotzsohlen (K) aus Verbundwerkstoff – Darstellung der Reibeigenschaften für EMU – DMU		
		69
H.1	Programm für Leistungsprüfungen.....	69
H.2	Programm zur Simulation der Bremsbeurteilung	73
H.3	Streubereich mittlerer Reibwert in trockenem Zustand	74
H.4	Streubereich mittlerer Reibwerte in nassem Zustand	75
H.5	Streubereich momentaner Reibwerte.....	76
Anhang I (normativ) Bremsklotzsohlen (K) aus Verbundwerkstoff – Darstellung der Reibeigenschaften für Hochgeschwindigkeitszüge (Triebdrehgestell).....		
		77
I.1	Programm für Leistungsprüfungen.....	77
I.2	Programm zur Simulation der Bremsbeurteilung	80
I.3	Streubereich mittlerer Reibwert in trockenem Zustand	81
I.4	Streubereich mittlerer Reibwerte in nassem Zustand	82
I.5	Streubereich momentaner Reibwerte.....	83
Anhang J (informativ) Prüfprogramm mit Dynamometer – Allgemeines Prüfprogramm		
		84
J.1	Allgemeines	84
J.2	Allgemeines Prüfprogramm	84
J.3	Definitionen.....	87
J.4	Beurteilungsgrundlage und Kriterien für die Annahme oder Ablehnung	88
Anhang K (normativ) Prüfprogramm mit Dynamometer zur Ermittlung der Bildung metallischer Einschlüsse an der Bremsklotzsohle.....		
		89
K.1	Prüfprogramm für Güterwagen mit Bremsklotzsohlen der Typen K und LL	89
K.2	Prüfprogramm für Lokomotiven mit Bremsklotzsohlen des Typs K	90
K.3	Prüfprogramm für EMU – DMU mit Bremsklotzsohlen des Typs K	93
K.4	Prüfprogramm für Hochgeschwindigkeitszüge mit Bremsklotzsohlen des Typs K	95
Anhang L (normativ) Dynamometer Prüfprogramm zur Darstellung von Bremseigenschaften bei extremen Winterbedingungen.....		
		97
L.1	Prüfprogramm für Güterwagen mit Bremsklotzsohlen des Typs K.....	97
L.2	Prüfprogramm für Güterwagen mit Bremsklotzsohlen des Typs LL.....	99
L.3	Besondere Anforderungen zur Durchführung der Prüfprogramme L.1 und L.2	100
L.3.1	Allgemeines	100
L.3.2	Aufbauzeit der Bremsung.....	100
L.3.3	Unterbrechungen.....	100
L.3.4	Temperaturen.....	101
L.3.5	Schneebedingungen	101
L.3.6	Andere Bedingungen	101
L.4	Beurteilungsverfahren und Abnahmekriterien für Prüfprogramme L.1 und L.2.....	101
L.5	Allgemeines Ablaufdiagramm zur Durchführung eines Prüfprogramms.....	102
L.6	Detailliertes Ablaufdiagramm zur Durchführung eines Prüfprogramms (Beispiel Bremsklotzsohle K).....	103
Anhang M (normativ) Probelauf zur Darstellung der Bremseigenschaften der Bremsklotzsohlen K –LL für Güterwagen bei extremen Winterbedingungen.....		
		106
M.1	Allgemeines	106
M.1.1	Einleitung	106
M.1.2	Prüfgüterwagen	106
M.1.3	Lokomotive	106
M.1.4	Dokumentation	106
M.2	Prüfbedingungen.....	107

M.3	Bemessungsgrundlage	107
M.4	Beurteilung der Messdaten und Kriterien für die Annahme oder Ablehnung.....	109
Anhang N (normativ) Prüfprogramm mit Dynamometer zur Simulation einer „verriegelten Bremse“.....		
		111
N.1	Prüfprogramm für Güterwagen mit Bremsklotzsohlen der Typen K und LL	111
N.2	Prüfprogramm für Lokomotiven mit Bremsklotzsohlen des Typs K.....	112
N.3	Prüfprogramm für EMU – DMU Bremsklotzsohlen des Typs K.....	113
N.4	Prüfprogramm für Hochgeschwindigkeitszüge mit Bremsklotzsohlen des Typs K.....	114
Anhang O (normativ) Prüfprogramm mit Dynamometer für den Nachweis der Kompatibilität mit Gleisstromkreisen.....		
		115
O.1	Allgemeines	115
O.2	Kurze Beschreibung verwendeter Messverfahren	115
O.3	Schematisches Diagramm der Messanordnung	116
O.4	Ablaufdiagramm zur Durchführung des Prüfprogramms	117
O.5	Vorbereitung der Brems Scheibe und der Rollen.....	117
O.5.1	Schleifen der Brems Scheibe.....	117
O.5.2	Säuberung und Entfettung der Brems Scheibe und der Rolle.....	117
O.6	Vorbereitung der Proben der Bremsklotzsohle.....	118
O.6.1	Abschleifen der Proben	118
O.6.2	Einschleifen der Proben.....	118
O.7	Kontaminierung der Brems Scheibe	118
O.8	Messungen	119
O.9	Bewertung der Ergebnisse	120
Anhang P (informativ) Fahrzeugprüfung zur Darstellung der Kompatibilität mit Gleisstromkreisen.....		
		122
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		
		126
Q.1	Prüfprogramm für Güterwagen mit Bremsklotzsohlen der Typen K und LL	126
Q.2	Prüfprogramm für EMU – DMU und Lokomotive mit Bremsklotzsohlen des Typs K.....	127
Q.3	Prüfprogramm für Hochgeschwindigkeitszüge mit Bremsklotzsohlen des Typs K.....	128
Q.4	Besondere Anforderungen zur Ausführung der Dynamometer Prüfprogramme Q.1 bis Q.3 ..	128
Q.4.1	Definition des statischen Reibwerts	128
Q.4.2	Aufzuzeichnende Messungen	129
Q.4.3	Weitere Bedingungen.....	130
Anhang R (informativ) Dynamometer Prüfprogramm – Simulation von Betriebsbedingungen für Güterwagen		
		131
R.1	Simulation Güterwagen mit Bremsklotztyp K 2Bgu.....	131
R.1.1	Prüfprogramm	131
R.1.2	Besondere Anforderungen bei der Ausführung des Prüfprogramms	133
R.2	Simulation Güterwagen mit Bremsklotzsohle 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 der Bremsklotzsohle 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 Bremsklotzsohlen		
		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.....	145
U.6	Risse in Richtung des Radumfangs	145
U.7	Ablösung von Reibmaterial	145
U.8	Schnittstelle mit dem Bremsklotzhalter	146
Anhang V (normativ) Beurteilung einer Bremsklotzsohle im Betrieb.....		147
V.1	Allgemeines	147
V.2	Güterwagen.....	147
V.2.1	Einleitung	147
V.2.2	Überwachungssystem	147
V.3	Reisezugwagen.....	148
V.3.1	Einleitung	148
V.3.2	Überwachungssystem	148
V.4	Lokomotive	148
V.4.1	Einleitung	148
V.4.2	Überwachungssystem	148
V.5	EMU-DMU	149
V.5.1	Einleitung	149
V.5.2	Überwachungssystem	149
V.6	Hochgeschwindigkeitszug	149
V.6.1	Einleitung	149
V.6.2	Überwachungssystem	149
V.7	Beschreibung von zu überwachenden Bereichen und zusätzlichen Messungen.....	150
V.8	Kriterien für Annahme oder Ablehnung.....	151
Anhang W (informativ) Ergänzende Definitionen und Abkürzungen.....		152
Anhang X (informativ) Prüfung der Eigenschaften der Bremsklotzsohle		154
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG		155
Literaturhinweise.....		158