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 Bergabbremsung 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 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 Bremsklotzsohle ... 118
O.6.1 Abschleifen der Proben ... 118
O.6.2 Einschleifen der Proben ... 118
O.7 Kontaminierung der Bremsscheibe ... 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