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 A1 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 Fahrzeugbremsprüfung 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 Bergabbremsung 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 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) Bremsklötze (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) Bremsklötze (K) aus Verbundwerkstoff – Darstellung der Reibeigenschaften für EMU – DMU 69
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) 77
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 85
J.1 Allgemeines 85
J.2 Allgemeines Prüfprogramm 85
J.3 Definitionen 88
J.4 A1 Zu bestimmende Werte, um den Einsatzbereich festzulegen 88
J.5 A1 Beurteilungsgrundlage und Kriterien für die Annahme oder Ablehnung 90

Anhang K (normativ) Prüfprogramm mit Dynamometer zur Ermittlung der Bildung metallischer Einschlüsse am Bremsklotz 91
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 98
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 〈A1〉 ... 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“ ... 111
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 ... 115
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 ... 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 〈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 ... 131
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