

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	9
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen.....	11
3 Begriffe	11
4 Symbole und Abkürzungen.....	12
5 Gemeinsame Vorschriften	17
5.1 Statische und kinematische Begrenzungslinien	17
5.1.1 Beschreibung der Rechenmethode.....	17
5.1.2 Einteilung der Fahrzeuge.....	17
5.1.3 Anwendungsbereich für statische und kinematische Begrenzungslinien in Bezug auf die Laufwerkskomponenten der Fahrzeuge.....	18
5.1.4 Anwendungsbereich für statische Begrenzungslinien	19
5.1.5 Anwendungsvoraussetzungen für kinematische Begrenzungslinien.....	19
5.1.6 Toleranzen im Hinblick auf die Abmessungen der Fahrzeuge	20
5.2 Dynamische Methoden	20
5.2.1 Allgemeine Grundsätze	20
5.2.2 Dynamische Methode auf der Basis einer Bezugslinie	21
Anhang A (normativ) Begrenzungslinie G1	22
A.1 Allgemeines	22
A.1.1 Einteilung der Drehgestelle.....	22
A.1.2 Rad/Schiene-Hafttreibungsbeiwert.....	22
A.1.3 Horizontaler Mindestgleisbogenradius	22
A.2 Statische Begrenzungslinie G1.....	23
A.2.1 Bezugslinie im seitlichen und oberen Bereich	23
A.2.2 Bezugslinien im unteren Bereich der statischen Begrenzungslinie G1.....	24
A.2.3 Zugehörige Regeln der statischen Begrenzungslinie G1.....	25
A.2.4 Einschränkungsgleichungen	26
A.3 Kinematische Begrenzungslinie G1	27
A.3.1 Allgemeines	27
A.3.2 Bezugslinie im oberen Bereich der Begrenzungslinie G1	27
A.3.3 Bezugslinien des unteren Bereichs der kinematischen Begrenzungslinie G1.....	28
A.3.4 Festlegung der Fahrzeughöhen	31
A.3.5 Krokodile.....	44
A.3.6 Einsatz von Rangiereinrichtungen in Gleisbögen.....	45
A.3.7 Bedingungen für das Auffahren auf Fährschiffe.....	46
A.3.8 Berücksichtigung der Querverschiebungen der Fahrzeuge	48
A.3.9 Gleichungen	49
A.3.10 Einschränkungsgleichungen für Güterwagen (Maße in m)	55
A.3.11 Gleichungen für Drehgestelle und die mit ihnen verbundenen Bauteile	57
A.3.12 Nachweis der Begrenzungslinie für Stromabnehmer und nicht isolierte Spannung führende Teile auf dem Dach	57
A.3.13 Überprüfung von Stromabnehmern auf dem Dach von Fahrzeugen mit Neigetechnik oder mit $I_p > I_c$	61
A.3.14 Besondere Regeln für geöffnete Einstiegstüren und bewegliche Trittstufen in	


	Seite
ausgefahrener Stellung	65
A.3.15 Lage der Trittstufen.....	65
A.3.16 Fahrzeuge mit Neigetechnik.....	66
A.4 Einstellung der Fahrzeuge im Gleis: Schränkungskoeffizient (A)	75
Anhang B (normativ) Begrenzungslinien GA, GB und GC	80
B.1 Gemeinsamkeiten mit der Begrenzungslinie G1	80
B.2 Statische Begrenzungslinien GA, GB und GC (Lademaße)	80
B.2.1 Bezugslinien im oberen Bereich	81
B.2.2 Einschränkungsgleichungen für die statischen Begrenzungslinien GA und GB	81
B.2.3 Einschränkungsgleichungen für die statischen Begrenzungslinien GC	82
B.3 Kinematische Begrenzungslinien GA, GB und GC	82
B.3.1 Bezugslinien im oberen Bereich	83
B.3.2 Bezugslinien im unteren Bereich	83
B.3.3 Gleichungen für Triebfahrzeuge (ohne Triebwagen)	83
B.3.4 Gleichungen für Triebwagen.....	85
B.3.5 Gleichungen für Reisezug- und Gepäckwagen.....	87
B.3.6 Gleichungen für Güterwagen	89
Anhang C (normativ) Begrenzungslinien GB1, GB2.....	92
C.1 Statische Begrenzungslinien GB1 und GB2.....	92
C.1.1 Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GB1	92
C.1.2 Kinematische Begrenzungslinien GB1 und GB2	94
Anhang D (normativ) Kinematische Begrenzungslinie GI3.....	96
D.1 Bezugslinie GI3.....	96
D.2 Einschränkungsgleichungen für die kinematische Bezugslinie zur Bestimmung des größten Raumbedarfs der Fahrzeuge.....	97
D.2.1 Triebfahrzeuge (ohne Triebwagen).....	97
D.2.2 Triebwagen.....	98
D.2.3 Reisezug- und Gepäckwagen.....	100
D.2.4 Güterwagen.....	101
Anhang E (normativ) Begrenzungslinie G2	103
E.1 Statische Begrenzungslinie G2	103
E.1.1 Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie G2.....	103
E.1.2 Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie G2.....	104
Anhang F (normativ) Finnische Begrenzungslinie FIN1	105
F.1 Allgemeines	105
F.2 Zugehörige Regeln	105
F.2.1 Vertikale Position des Fahrzeugs	105
F.2.2 Unterer Fahrzeugbereich	105
F.2.3 Fahrzeugkomponenten in der Nähe der Spurkränze.....	105
F.2.4 Fahrzeugbreite	106
F.2.5 Bewegliche Trittstufen und nach außen öffnende Türen von Reisezugwagen und Triebwagen.....	106
F.2.6 Stromabnehmer und nicht isolierte Bauteile auf dem Dach	106
F.2.7 Weitere Regeln und Vorschriften.....	106
F.3 Einschränkungsgleichungen	106
F.3.1 Allgemeine Vorschriften.....	106
F.3.2 Einschränkungsgleichungen	107
F.4 Bezugslinien der Begrenzungslinie FIN1.....	108
F.5 Anhebung der Mindesthöhe der Unterkante von Fahrzeugen, die zum Befahren von Ablaufbergen und Gleisbremsen geeignet sind	109
F.6 Anhebung der Mindesthöhe der Unterkante von Fahrzeugen, die zum Befahren von Ablaufbergen und Gleisbremsen nicht geeignet sind	109

	Seite
F.7	Befahren von Neigungswechseln und Ablaufbergen..... 110
F.7.1	Stellung der Gleisbremsen und sonstige Rangiereinrichtungen 110
F.7.2	Befahren der Umfahrgleise von Ablaufbergen..... 110
F.8	Begrenzungslinie der untersten Trittstufe der Fahrzeuge 111
F.8.1	Allgemeines 111
F.8.2	Vorschriften für den Abstand zwischen Trittstufe und Bahnsteig in Querrichtung..... 111
F.8.3	Überprüfung der Begrenzungslinie 111
F.9	Begrenzungslinie für nach außen öffnende Türen und heruntergeklappte Trittstufen bei Reisezugwagen oder Triebwagen..... 112
F.9.1	Allgemeines 112
F.9.2	Vorschriften in Bezug auf den Abstand zwischen Einstiegstür und festen Anlagen in Querrichtung..... 113
F.9.3	Überprüfung der Begrenzungslinie 113
F.10	Stromabnehmer und nicht isolierte Bauteile..... 114
Anhang G (normativ) Französische Begrenzungslinie FR3.3..... 115	
G.1	Allgemeines 115
G.2	Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie FR3.3..... 115
G.3	Kinematische Bezugslinien des unteren Bereichs 116
G.4	Zugehörige Regeln für die kinematische Begrenzungslinie FR 3.3 zur Berechnung der kinematischen Fahrzeugbegrenzung 116
G.4.1	Vertikale Einschränkungen 116
G.4.2	Seitliche Einschränkungen im Höhenbereich $h > 3,250$ m 116
G.4.3	Nachprüfung für Begrenzungslinie der Stromabnehmer und für nicht isolierte Spannung führende Bauteile auf dem Fahrzeugdach 120
Anhang H (normativ) Belgische Begrenzungslinien BE1, BE2 und BE3 121	
H.1	Allgemeines 121
H.2	Zugehörige Regeln..... 121
H.2.1	Regeln für den unteren Bereich 121
H.2.2	Vertikale Verschiebungen nach oben 122
H.2.3	Seitliche Außentüren in geöffneter Stellung 122
H.2.4	Regeln für bewegliche Trittstufen..... 122
H.2.5	Regeln für die Stromabnehmer 122
H.3	Kinematische Bezugslinien im oberen Bereich..... 123
H.4	Einschränkungsgleichungen 125
H.4.1	Einschränkungsgleichungen für Triebfahrzeuge 125
H.4.2	Einschränkungsgleichungen für in den Zugverband eingestellte Fahrzeuge 127
H.5	Kinematische Begrenzungslinie für 3-kV- und 25-kV-Stromabnehmer in Arbeitsstellung auf dem belgischen Netz..... 128
H.5.1	Allgemeine Grundsätze 128
H.5.2	Überprüfung für Stromabnehmer zwischen den Führungsquerschnitten (im Stillstand auf einem überhöhten Gleis) 129
H.5.3	Überprüfung für Stromabnehmer außerhalb der Führungsquerschnitte (Überprüfung während der Fahrt auf einer Strecke mit Überhöhungsfehlbetrag)..... 129
H.5.4	Stromabnehmer in gesenkter Stellung..... 130
H.5.5	Weitere nicht isolierte Bauteile auf dem Dach 130
Anhang I (normativ) Portugiesische Begrenzungslinien PTb, PTb+ und PTc 131	
I.1	Allgemeines 131
I.2	Kinematische Bezugslinien..... 133
I.3	Bezugslinien im unteren Bereich 134
I.4	Zugehörige Regeln der Begrenzungslinien PT..... 135
I.4.1	Vertikale Verschiebungen 135
I.4.2	Querverschiebungen 135
I.4.3	Zugehörige Regeln für die Bereiche in einer Höhe $h < 400$ mm über der Laufebene..... 135

	Seite
I.4.4	Einschränkungsgleichungen 136
I.5	Zugehörige Regeln für die Stromabnehmer und sonstige Bauteile auf dem Dach..... 140
I.5.1	Bezugslinie für die Stromabnehmer 140
I.5.2	Stromabnehmer in Arbeitsstellung 140
I.5.3	Stromabnehmer in gesenkter Stellung und sonstige Bauteile auf dem Dach 141
I.6	Zugehörige Regeln für Neigetechnik-Fahrzeuge 141
I.6.1	Quasistatische Verschiebungen (z_p) 141
I.6.2	Einschränkungsrechnung..... 142
I.6.3	Bedingung für die Neigungsregelung von Fahrzeugen mit aktiver Neigetechnik 143
I.6.4	Bedingung bezüglich der Geschwindigkeit der Neigetechnik-Fahrzeuge 144
Anhang J (normativ) Schwedische Begrenzungslinien SEa und SEc..... 145	
J.1	Dynamische schwedische Begrenzungslinien SEa und SEc: Allgemeines..... 145
J.2	Bezugslinien 146
J.3	Bezugslinie SEa..... 146
J.4	Bezugslinie des unteren Bereichs der Begrenzungslinien SEa und SEc..... 147
J.5	Bezugslinie für den Stromabnehmer der Begrenzungslinie SEa 147
J.6	Dynamische Bezugslinie SEc 148
J.6.1	Bezugslinie für den Bereich unterhalb von 0,15 m der Begrenzungslinie SEc..... 148
J.6.2	Bezugslinie für den Stromabnehmer der Begrenzungslinie SEc 149
J.7	Methode zur Berechnung der Bewegungen anhand geometrischer Gleichungen 149
J.7.1	Gleisbögen..... 150
J.7.2	Gerades Gleis..... 152
J.7.3	Vertikaler Bogen (Ausrundungsbogen), Berechnung des oberen Bereichs..... 153
J.7.4	Berechnung des unteren Bereichs..... 154
J.7.5	Ablaufberge 155
J.7.6	Auffahrampen für Eisenbahnfährschiffe 155
J.7.7	Stromabnehmer 156
J.7.8	Hüllkurvengrenzlinie..... 157
J.8	Methode zur Berechnung der Bewegungen durch Simulation 157
J.8.1	Modellierungen und Simulationen 158
J.8.2	Bei den Simulationen zu beachtende Parameter..... 159
J.8.3	Simulationsfälle 159
J.8.4	Horizontale Gleisbögen..... 159
J.8.5	Gerades Gleis..... 160
J.8.6	Befahren von Weichen..... 160
J.8.7	Gleisparameter..... 160
J.8.8	Berechnete Werte 161
J.8.9	Statistische Auswertung 161
J.8.10	Geometrische Ausragung im horizontalen Gleisbogen 162
J.8.11	Vertikale geometrische Bewegung in Richtung des oberen Bereichs der Bezugslinie 162
J.8.12	Vertikale geometrische Bewegung in Richtung des unteren Bereichs der Bezugslinie..... 163
J.8.13	Ablaufberge 164
J.8.14	Auffahrampen für Eisenbahnfährschiffe 164
J.8.15	Stromabnehmer 165
J.8.16	Hüllkurvengrenzlinie..... 165
J.9	Überprüfung im Hinblick auf die zulässige Bezugslinie 166
J.10	Dynamische Begrenzungslinie: Überprüfung..... 166
J.10.1	Überprüfung durch Simulation 167
J.10.2	Überprüfung durch Standversuche 167
J.10.3	Überprüfung durch Streckenversuche..... 168
J.10.4	Dynamische Begrenzungslinie: Gleisfehler (informativ) 168
J.11	Nachträgliche zweidimensionale statistische Auswertung (informativ) 169
J.12	Liste der Eingabedaten (informativ)..... 170

	Seite
Anhang K (normativ) Statische Begrenzungslinien OSShD	172
K.1 Statische Bezugslinien im oberen Bereich (für Fahrzeuge).....	172
K.2 Zugehörige Regeln.....	174
K.2.1 Ausladungen bei $h \geq 3,220$ m.....	174
K.2.2 Einschränkungsgleichungen	174
K.3 Festlegung der zulässigen vertikalen Maße	176
K.4 Statische Bezugslinien der unteren Bereiche	177
Anhang L (normativ) Deutsche Begrenzungslinien DE1, DE2, DE3	179
L.1 Begrenzungslinie DE1.....	179
L.1.1 Kinematische Bezugslinie	179
L.1.2 Zugehörige Regeln.....	179
L.2 Kinematische Begrenzungslinie DE2	181
L.2.1 Kinematische Bezugslinie	181
L.2.2 Zugehörige Regeln.....	182
L.3 Kinematische Begrenzungslinie DE3	183
L.3.1 Kinematische Bezugslinie	183
L.3.2 Zugehörige Regeln.....	183
L.4 Absolute Methode für die Überprüfung der Stromabnehmer.....	184
L.4.1 Allgemeines	184
L.4.2 Zugehörige Regeln.....	184
L.4.3 Fahrdrabt.....	186
L.4.4 Zuständigkeit für die Eingabedaten	187
Anhang M (normativ) Niederländische Begrenzungslinien NL1 und NL2	189
M.1 Bezugslinien der kinematischen Begrenzungslinien NL1 und NL2	189
M.2 Zugehörige Regeln.....	190
Anhang N (informativ) Berechnungsmethode für die Begrenzungslinien UK	191
N.1 Allgemeines	191
N.1.1 Zweck.....	191
N.1.2 Instandhaltung	191
N.1.3 Toleranzen	191
N.1.4 Zugverbände.....	191
N.1.5 Konfiguration.....	191
N.1.6 Bezugsachsen	192
N.1.7 Fahrzeugdaten	192
N.2 Statische Methode	192
N.2.1 Grundsätze	192
N.2.2 Fahrzeugabmessungen.....	192
N.2.3 Bewegungen der Federung	194
N.3 Dynamische Methode.....	195
N.3.1 Grundsätze	195
N.3.2 Geometrische Methode.....	195
N.3.3 Absolute Methode.....	197
N.3.4 Vergleichende Methode.....	199
N.3.5 Form und Abmessungen des Fahrzeugs.....	202
N.3.6 Feld der Betriebsbedingungen	203
N.3.7 Bewegung der Federung	206
N.3.8 Berechnung der Hüllkurvengrenzlinien	206
N.3.9 Dynamische Bezugslinien.....	213
N.3.10 Fahrzeugbewertung.....	216
N.4 Geometrische Begrenzungslinien des Vereinigten Königreichs.....	217
Anhang O (informativ) Grundsätzliche Empfehlungen für die Berechnung der dynamischen Begrenzungslinie	218

	Seite	
0.1	Abbildung des Fahrzeugs im Modell.....	218
0.1.1	Grundsätzliches.....	218
0.1.2	Fahrzeug-Bedingungen	218
0.1.3	Massen	218
0.1.4	Abbildung der Federung im Modell	219
0.1.5	Elastizität.....	219
0.1.6	Dämpfer	219
0.1.7	Luftfedern.....	219
0.1.8	Wankstützen	220
0.1.9	Reibung	220
0.1.10	Aktive Komponenten	220
0.1.11	Verbindungen zwischen den Fahrzeugen (Kupplungen)	220
0.1.12	Toleranz für die Federungskomponenten	221
0.1.13	Instandhaltung der Federung	221
0.1.14	Störungsarten der Federung	221
0.1.15	Genauigkeit des Fahrzeugmodells	221
0.2	Validierung des Fahrzeugmodells.....	221
0.2.1	Allgemeine Anmerkungen zu den Validierungsversuchen.....	221
0.2.2	Simulationsmodell	223
0.2.3	Simulationsgenauigkeit	224
0.2.4	Wiegebrückenversuch.....	224
0.2.5	Ausdrehversuch des Drehgestells.....	225
0.2.6	Wankversuch	226
0.2.7	Fahrversuch auf der Strecke	227
0.3	Simulationsmethode	228
0.3.1	Grundsätzliches.....	228
0.3.2	Dynamische Untersuchung	228
0.3.3	Oberbaudaten.....	228
0.3.4	Überhöhung, Geschwindigkeit und Gleisbogenradius: Allgemeine Fälle.....	229
0.3.5	Überhöhung, Geschwindigkeit und Gleisbogenradius: Sonderfälle	230
0.3.6	Anwendungen mit Überhöhung und Gleisbogenradius	230
0.3.7	Seitenwindkräfte	230
0.3.8	Temporäre Ergebnisse	230
0.3.9	Verhalten des Fahrzeugs im Gleisbogen	232
0.4	Beispiel für eine virtuelle Strecke.....	233
0.5	Beispiel für eine Zeichnung mit den Maßen und der Form eines Fahrzeugs	235
0.6	Darstellung der Hüllkurvengrenzliniendaten.....	236
0.6.1	Darstellung der Ergebnisse	236
0.6.2	Format der Tabellenköpfe	237
0.6.3	Matrix der Zwischenergebnisse.....	237
0.6.4	Ergebnismatrix für das Verhalten im Gleisbogen	239
Anhang P (normativ) Spanische Begrenzungslinien GHE16, GEA16, GEB16, GEC16, GEC14, GEE10 und GED10		240
P.1	Allgemeines	240
P.2	Statische Begrenzungslinien GHE16, GEA16, GEB16, GEC16, GEE10 und GED10	241
P.2.1	Bezugslinien der statischen Begrenzungslinien	241
P.2.2	Zugehörige Regeln	250
P.3	Kinematische Begrenzungslinien GHE16, GEA16, GEB16, GEC16, GEC14, GEE10 und GED10	252
P.3.1	Bezugslinien der kinematischen Begrenzungslinie	252
P.3.2	Zugehörige Regeln	261
Anhang Q (normativ) Fahrzeugerweiterung entsprechend den gebotenen Möglichkeiten der Infrastruktur		276

Anhang R (normativ) Statische und kinematische Begrenzungslinie: Dokumente zur Überprüfung der Konformität der Fahrzeuge mit einer gegebenen Begrenzungslinie	277
R.1 Allgemeines	277
R.2 Liste der beizubringenden Unterlagen für die Überprüfung des Entwurfs	277
R.3 Liste der beizubringenden Unterlagen für die Überprüfung der Übereinstimmung mit einer Begrenzungslinie	277
Anhang S (informativ) A-Abweichung.....	279
Anhang ZA (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG.....	281
Literaturhinweise.....	286