

DIN EN 15273-2:2017-10 (D)

Bahnanwendungen - Begrenzungslinien - Teil 2: Fahrzeugbegrenzungslinien; Deutsche Fassung EN 15273-2:2013+A1:2016

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	30
A.3.5 Krokodile	43
A.3.6 Einsatz von Rangiereinrichtungen in Gleisbögen.....	44
A.3.7 Bedingungen für das Auffahren auf Fährschiffe.....	45
A.3.8 Berücksichtigung der Querverschiebungen der Fahrzeuge.....	47
A.3.9 Gleichungen.....	48
A.3.10 Einschränkungsgleichungen für Güterwagen (Maße in m).....	54
A.3.11 Gleichungen für Drehgestelle und die mit ihnen verbundenen Bauteile.....	56
A.3.12 Nachweis der Begrenzungslinie für Stromabnehmer und nicht isolierte Spannung führende Teile auf dem Dach.....	56
A.3.13 Überprüfung von Stromabnehmern auf dem Dach von Fahrzeugen mit Neigetechnik oder mit $I_p > I_c$	60

A.3.14	Besondere Regeln für geöffnete Einstiegstüren und bewegliche Trittstufen in ausgefahrener Stellung	64
A.3.15	Lage der Trittstufen.....	64
A.3.16	Fahrzeuge mit Neigetechnik.....	65
A.4	Einstellung der Fahrzeuge im Gleis: Schränkungskoeffizient (A)	75
Anhang B (normativ) Begrenzungslinien GA, GB und GC.....		79
B.1	Gemeinsamkeiten mit der Begrenzungslinie G1.....	79
B.2	Statische Begrenzungslinien GA, GB und GC (Lademaße).....	79
B.2.1	Bezugslinien im oberen Bereich.....	80
B.2.2	Einschränkungsgleichungen für die statischen Begrenzungslinien GA und GB	80
B.2.3	Einschränkungsgleichungen für die statischen Begrenzungslinien GC.....	81
B.3	Kinematische Begrenzungslinien GA, GB und GC.....	81
B.3.1	Bezugslinien im oberen Bereich.....	82
B.3.2	Bezugslinien im unteren Bereich.....	82
B.3.3	Gleichungen für Triebfahrzeuge (ohne Triebwagen).....	82
B.3.4	Gleichungen für Triebwagen	85
B.3.5	Gleichungen für Reisezug- und Gepäckwagen	86
B.3.6	Gleichungen für Güterwagen.....	89
Anhang C (normativ) Begrenzungslinien GB1, GB2		91
C.1	Statische Begrenzungslinien GB1 und GB2	91
C.1.1	Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GB1	91
C.1.2	Kinematische Begrenzungslinien GB1 und GB2.....	93
Anhang D (normativ) Kinematische Begrenzungslinie GI3		95
D.1	Bezugslinie GI3.....	95
D.2	Einschränkungsgleichungen für die kinematische Bezugslinie zur Bestimmung des größten Raumbedarfs der Fahrzeuge	96
D.2.1	Triebfahrzeuge (ohne Triebwagen).....	96
D.2.2	Triebwagen	97
D.2.3	Reisezug- und Gepäckwagen	99
D.2.4	Güterwagen	100
Anhang E (normativ) Begrenzungslinie G2		102
E.1	Statische Begrenzungslinie G2.....	102
E.1.1	Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie G2	102
E.1.2	Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie G2	103
Anhang F (normativ) Finnische Begrenzungslinie FIN1		104
F.1	Allgemeines.....	104
F.2	Zugehörige Regeln	104
F.2.1	Vertikale Position des Fahrzeugs.....	104
F.2.2	Unterer Fahrzeugbereich	104
F.2.3	Fahrzeugkomponenten in der Nähe der Spurkränze	104
F.2.4	Fahrzeugbreite.....	105
F.2.5	Bewegliche Trittstufen und nach außen öffnende Türen von Reisezugwagen und Triebwagen	105
F.2.6	Stromabnehmer und nicht isolierte Bauteile auf dem Dach.....	105
F.2.7	Weitere Regeln und Vorschriften	105
F.3	Einschränkungsgleichungen	105
F.3.1	Allgemeine Vorschriften	105
F.3.2	Einschränkungsgleichungen	106
F.4	Bezugslinien der Begrenzungslinie FIN1.....	107
F.5	Anhebung der Mindesthöhe der Unterkante von Fahrzeugen, die zum Befahren von Ablaufbergen und Gleisbremsen geeignet sind.....	108
F.6	Anhebung der Mindesthöhe der Unterkante von Fahrzeugen, die zum Befahren von Ablaufbergen und Gleisbremsen nicht geeignet sind.....	109
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.....	110
F.8.1	Allgemeines.....	110
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.....	111
F.9.1	Allgemeines.....	111
F.9.2	Vorschriften in Bezug auf den Abstand zwischen Einstiegstür und festen Anlagen in Querrichtung.....	112
F.9.3	Überprüfung der Begrenzungslinie.....	112
F.10	Stromabnehmer und nicht isolierte Bauteile.....	113
Anhang G (normativ) Französische Begrenzungslinie FR3.3		114
G.1	Allgemeines.....	114
G.2	Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie FR3.3	114
G.3	Kinematische Bezugslinien des unteren Bereichs.....	115
G.4	Zugehörige Regeln für die kinematische Begrenzungslinie FR 3.3 zur Berechnung der kinematischen Fahrzeugbegrenzung.....	115
G.4.1	Vertikale Einschränkungen	115
G.4.2	Seitliche Einschränkungen im Höhenbereich $h > 3,250$ m.....	115
G.4.3	Nachprüfung für Begrenzungslinie der Stromabnehmer und für nicht isolierte Spannung führende Bauteile auf dem Fahrzeugdach	119
Anhang H (normativ) Belgische Begrenzungslinien BE1, BE2 und BE3		120
H.1	Allgemeines.....	120
H.2	Zugehörige Regeln	120
H.2.1	Regeln für den unteren Bereich.....	120
H.2.2	Vertikale Verschiebungen nach oben.....	120
H.2.3	Seitliche Außentüren in geöffneter Stellung	121
H.2.4	Regeln für bewegliche Trittstufen	121
H.2.5	Regeln für die Stromabnehmer.....	121
H.3	Kinematische Bezugslinien im oberen Bereich.....	121
H.4	Einschränkungsgleichungen.....	123
H.4.1	Einschränkungsgleichungen für Triebfahrzeuge	123
H.4.2	Einschränkungsgleichungen für in den Zugverband eingestellte Fahrzeuge.....	125
H.5	Kinematische Begrenzungslinie für 3-kV- und 25-kV-Stromabnehmer in Arbeitsstellung auf dem belgischen Netz.....	127
H.5.1	Allgemeine Grundsätze	127
H.5.2	Überprüfung für Stromabnehmer zwischen den Führungsquerschnitten (im Stillstand auf einem überhöhten Gleis)	127
H.5.3	Überprüfung für Stromabnehmer außerhalb der Führungsquerschnitte (Überprüfung während der Fahrt auf einer Strecke mit Überhöhungsfehlbetrag).....	128
H.5.4	Stromabnehmer in gesenkter Stellung.....	128
H.5.5	Weitere nicht isolierte Bauteile auf dem Dach	128
Anhang I (normativ) Portugiesische Begrenzungslinien PTb, PTb+ und PTc		129
I.1	Allgemeines.....	129
I.2	Kinematische Bezugslinien	131
I.3	Bezugslinien im unteren Bereich.....	132
I.4	Zugehörige Regeln der Begrenzungslinien PT.....	133
I.4.1	Vertikale Verschiebungen	133
I.4.2	Querverschiebungen	133
I.4.3	Zugehörige Regeln für die Bereiche in einer Höhe $h < 400$ mm über der Lafebene.....	133
I.4.4	Einschränkungsgleichungen.....	134
I.5	Zugehörige Regeln für die Stromabnehmer und sonstige Bauteile auf dem Dach.....	138
I.5.1	Bezugslinie für die Stromabnehmer	138
I.5.2	Stromabnehmer in Arbeitsstellung.....	138
I.5.3	Stromabnehmer in gesenkter Stellung und sonstige Bauteile auf dem Dach.....	139

I.6	Zugehörige Regeln für Neigetechnik-Fahrzeuge.....	139
I.6.1	Quasistatische Verschiebungen (z_p).....	139
I.6.2	Einschränkungsrechnung.....	140
I.6.3	Bedingung für die Neigungsregelung von Fahrzeugen mit aktiver Neigetechnik.....	141
I.6.4	Bedingung bezüglich der Geschwindigkeit der Neigetechnik-Fahrzeuge	142
Anhang J (normativ) Schwedische Begrenzungslinien SEa und SEc.....		143
J.1	Dynamische schwedische Begrenzungslinien SEa und SEc: Allgemeines	143
J.2	Bezugslinien.....	144
J.3	Bezugslinie SEa	144
J.4	Bezugslinie des unteren Bereichs der Begrenzungslinien SEa und SEc	145
J.5	Bezugslinie für den Stromabnehmer der Begrenzungslinie SEa	145
J.6	Dynamische Bezugslinie SEc.....	146
J.6.1	Bezugslinie für den Bereich unterhalb von 0,15 m der Begrenzungslinie SEc	146
J.6.2	Bezugslinie für den Stromabnehmer der Begrenzungslinie SEc	147
J.7	Methode zur Berechnung der Bewegungen anhand geometrischer Gleichungen	147
J.7.1	Gleisbögen	148
J.7.2	Gerades Gleis	150
J.7.3	Vertikaler Bogen (Ausrundungsbogen), Berechnung des oberen Bereichs	151
J.7.4	Berechnung des unteren Bereichs.....	152
J.7.5	Ablaufberge.....	153
J.7.6	Auffahrampen für Eisenbahnfahrzeuge	153
J.7.7	Stromabnehmer.....	154
J.7.8	Hüllkurvengrenzlinie.....	155
J.8	Methode zur Berechnung der Bewegungen durch Simulation	155
J.8.1	Modellierungen und Simulationen	156
J.8.2	Bei den Simulationen zu beachtende Parameter	157
J.8.3	Simulationsfälle	157
J.8.4	Horizontale Gleisbögen	157
J.8.5	Gerades Gleis	158
J.8.6	Befahren von Weichen.....	158
J.8.7	Gleisparameter	158
J.8.8	Berechnete Werte	159
J.8.9	Statistische Auswertung.....	159
J.8.10	Geometrische Ausragung im horizontalen Gleisbogen.....	160
J.8.11	Vertikale geometrische Bewegung in Richtung des oberen Bereichs der Bezugslinie	160
J.8.12	Vertikale geometrische Bewegung in Richtung des unteren Bereichs der Bezugslinie.....	160
J.8.13	Ablaufberge.....	161
J.8.14	Auffahrampen für Eisenbahnfahrzeuge	162
J.8.15	Stromabnehmer.....	163
J.8.16	Hüllkurvengrenzlinie.....	163
J.9	Überprüfung im Hinblick auf die zulässige Bezugslinie	163
J.10	Dynamische Begrenzungslinie: Überprüfung	163
J.10.1	Überprüfung durch Simulation.....	164
J.10.2	Überprüfung durch Standversuche	164
J.10.3	Überprüfung durch Streckenversuche.....	165
J.10.4	Dynamische Begrenzungslinie: Gleisfehler (informativ).....	165
J.11	Nachträgliche zweidimensionale statistische Auswertung (informativ).....	166
J.12	Liste der Eingabedaten (informativ)	167
Anhang K (normativ) Statische Begrenzungslinien OSShD.....		169
K.1	Statische Bezugslinien im oberen Bereich (für Fahrzeuge)	169
K.2	Zugehörige Regeln	171
K.2.1	Ausladungen bei $h \geq 3,220$ m.....	171
K.2.2	Einschränkungsbedingungen	171
K.3	Festlegung der zulässigen vertikalen Maße	173
K.4	Statische Bezugslinien der unteren Bereiche	174
Anhang L (normativ) Deutsche Begrenzungslinien DE1, DE2, DE3		176

L.1	Begrenzungslinie DE1	176
L.1.1	Kinematische Bezugslinie.....	176
L.1.2	Zugehörige Regeln	176
L.2	Kinematische Begrenzungslinie DE2	178
L.2.1	Kinematische Bezugslinie.....	178
L.2.2	Zugehörige Regeln	179
L.3	Kinematische Begrenzungslinie DE3	180
L.3.1	Kinematische Bezugslinie.....	180
L.3.2	Zugehörige Regeln	180
L.4	Absolute Methode für die Überprüfung der Stromabnehmer	181
L.4.1	Allgemeines.....	181
L.4.2	Zugehörige Regeln	181
L.4.3	Fahrdraht.....	183
L.4.4	Zuständigkeit für die Eingabedaten	184
Anhang M (normativ) Niederländische Begrenzungslinien NL1 und NL2.....		186
M.1	Bezugslinien der kinematischen Begrenzungslinien NL1 und NL2	186
M.2	Zugehörige Regeln	187
Anhang N (informativ) Berechnungsmethode für die Begrenzungslinien UK.....		188
N.1	Allgemeines.....	188
N.1.1	Zweck	188
N.1.2	Instandhaltung.....	188
N.1.3	Toleranzen.....	188
N.1.4	Zugverbände	188
N.1.5	Konfiguration	188
N.1.6	Bezugsachsen.....	189
N.1.7	Fahrzeugdaten.....	189
N.2	Statische Methode	189
N.2.1	Grundsätze.....	189
N.2.2	Fahrzeugabmessungen.....	189
N.2.3	Bewegungen der Federung.....	191
N.3	Dynamische Methode.....	192
N.3.1	Grundsätze.....	192
N.3.2	Geometrische Methode.....	192
N.3.3	Absolute Methode.....	194
N.3.4	Vergleichende Methode.....	196
N.3.5	Form und Abmessungen des Fahrzeugs.....	199
N.3.6	Feld der Betriebsbedingungen.....	200
N.3.7	Bewegung der Federung	203
N.3.8	Berechnung der Hüllkurvengrenzlinien.....	203
N.3.9	Dynamische Bezugslinien.....	210
N.3.10	Fahrzeugbewertung	213
N.4	Geometrische Begrenzungslinien des Vereinigten Königreichs.....	213
Anhang O (informativ) Grundsätzliche Empfehlungen für die Berechnung der dynamischen Begrenzungslinie.....		214
O.1	Abbildung des Fahrzeugs im Modell	214
O.1.1	Grundsätzliches	214
O.1.2	Fahrzeug-Bedingungen	214
O.1.3	Massen	214
O.1.4	Abbildung der Federung im Modell.....	215
O.1.5	Elastizität	215
O.1.6	Dämpfer.....	215
O.1.7	Luftfedern	215
O.1.8	Wankstützen	216
O.1.9	Reibung.....	216
O.1.10	Aktive Komponenten	216
O.1.11	Verbindungen zwischen den Fahrzeugen (Kupplungen)	216

0.1.12	Toleranz für die Federungskomponenten	217
0.1.13	Instandhaltung der Federung	217
0.1.14	Störungsarten der Federung	217
0.1.15	Genauigkeit des Fahrzeugmodells.....	217
0.2	Validierung des Fahrzeugmodells	217
0.2.1	Allgemeine Anmerkungen zu den Validierungsversuchen	217
0.2.2	Simulationsmodell.....	219
0.2.3	Simulationsgenauigkeit	220
0.2.4	Wiegebrückenversuch.....	220
0.2.5	Ausdrehversuch des Drehgestells	221
0.2.6	Wankversuch.....	222
0.2.7	Fahrversuch auf der Strecke.....	223
0.3	Simulationsmethode	224
0.3.1	Grundsätzliches	224
0.3.2	Dynamische Untersuchung	224
0.3.3	Oberbaudaten.....	224
0.3.4	Überhöhung, Geschwindigkeit und Gleisbogenradius: Allgemeine Fälle	225
0.3.5	Überhöhung, Geschwindigkeit und Gleisbogenradius: Sonderfälle	226
0.3.6	Anwendungen mit Überhöhung und Gleisbogenradius.....	226
0.3.7	Seitenwindkräfte.....	226
0.3.8	Temporäre Ergebnisse	226
0.3.9	Verhalten des Fahrzeugs im Gleisbogen.....	228
0.4	Beispiel für eine virtuelle Strecke	229
0.5	Beispiel für eine Zeichnung mit den Maßen und der Form eines Fahrzeugs.....	232
0.6	Darstellung der Hüllkurvengrenzliniendaten	232
0.6.1	Darstellung der Ergebnisse.....	233
0.6.2	Format der Tabellenköpfe	233
0.6.3	Matrix der Zwischenergebnisse	234
0.6.4	Ergebnismatrix für das Verhalten im Gleisbogen.....	235
Anhang P (normativ) Spanische Begrenzungslinien GHE16, GEA16, GEB16, GEC16, GEC14, GEE10 und GED10		
		236
P.1	Allgemeines.....	236
P.2	Statische Begrenzungslinien GHE16, GEA16, GEB16, GEC16, GEE10 und GED10	237
P.2.1	Bezugslinien der statischen Begrenzungslinien	237
P.2.2	Zugehörige Regeln	245
P.3	Kinematische Begrenzungslinien GHE16, GEA16, GEB16, GEC16, GEC14, GEE10 und GED10.....	247
P.3.1	Bezugslinien der kinematischen Begrenzungslinie.....	247
P.3.2	Zugehörige Regeln	257
Anhang Q (normativ) Fahrzeugerweiterung entsprechend den gebotenen Möglichkeiten der Infrastruktur.....		
		272
Anhang R (normativ) Statische und kinematische Begrenzungslinie: Dokumente zur Überprüfung der Konformität der Fahrzeuge mit einer gegebenen Begrenzungslinie		
		273
R.1	Allgemeines.....	273
R.2	Liste der beizubringenden Unterlagen für die Überprüfung des Entwurfs	273
R.3	Liste der beizubringenden Unterlagen für die Überprüfung der Übereinstimmung mit einer Begrenzungslinie	273
Anhang S (informativ) A-Abweichung.....		
		275
Anhang ZA (informativ) $\boxed{A_1}$ Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG.....		
		277
Literaturhinweise		
		282