

# 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
<b>Anhang B (normativ) Begrenzungslinien GA, GB und GC.....</b>		<b>79</b>
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
<b>Anhang C (normativ) Begrenzungslinien GB1, GB2 .....</b>		<b>91</b>
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
<b>Anhang D (normativ) Kinematische Begrenzungslinie GI3 .....</b>		<b>95</b>
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
<b>Anhang E (normativ) Begrenzungslinie G2 .....</b>		<b>102</b>
E.1	Statische Begrenzungslinie G2.....	102
E.1.1	Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie G2 .....	102
E.1.2	Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie G2 .....	103
<b>Anhang F (normativ) Finnische Begrenzungslinie FIN1 .....</b>		<b>104</b>
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
<b>Anhang G (normativ) Französische Begrenzungslinie FR3.3 .....</b>		<b>114</b>
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
<b>Anhang H (normativ) Belgische Begrenzungslinien BE1, BE2 und BE3 .....</b>		<b>120</b>
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
<b>Anhang I (normativ) Portugiesische Begrenzungslinien PTb, PTb+ und PTc .....</b>		<b>129</b>
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
<b>Anhang J (normativ) Schwedische Begrenzungslinien SEa und SEc.....</b>		<b>143</b>
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 Eisenbahnfährschiffe .....	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 Eisenbahnfährschiffe .....	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
<b>Anhang K (normativ) Statische Begrenzungslinien OSShD.....</b>		<b>169</b>
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	Einschränkungsgleichungen .....	171
K.3	Festlegung der zulässigen vertikalen Maße .....	173
K.4	Statische Bezugslinien der unteren Bereiche .....	174
<b>Anhang L (normativ) Deutsche Begrenzungslinien DE1, DE2, DE3 .....</b>		<b>176</b>

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
<b>Anhang M (normativ) Niederländische Begrenzungslinien NL1 und NL2.....</b>		<b>186</b>
M.1	Bezugslinien der kinematischen Begrenzungslinien NL1 und NL2 .....	186
M.2	Zugehörige Regeln .....	187
<b>Anhang N (informativ) Berechnungsmethode für die Begrenzungslinien UK.....</b>		<b>188</b>
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
<b>Anhang O (informativ) Grundsätzliche Empfehlungen für die Berechnung der dynamischen Begrenzungslinie.....</b>		<b>214</b>
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
<b>Anhang P (normativ) Spanische Begrenzungslinien GHE16, GEA16, GEB16, GEC16, GEC14, GEE10 und GED10 .....</b>		
		<b>236</b>
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
<b>Anhang Q (normativ) Fahrzeugerweiterung entsprechend den gebotenen Möglichkeiten der Infrastruktur.....</b>		
		<b>272</b>
<b>Anhang R (normativ) Statische und kinematische Begrenzungslinie: Dokumente zur Überprüfung der Konformität der Fahrzeuge mit einer gegebenen Begrenzungslinie .....</b>		
		<b>273</b>
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
<b>Anhang S (informativ) A-Abweichung.....</b>		
		<b>275</b>
<b>Anhang ZA (informativ) <math>\boxed{A_1}</math> Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG.....</b>		
		<b>277</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>		
		<b>282</b>