

# E DIN EN 15273-2:2023-04 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2023-03-17

**Bahnanwendungen - Begrenzungslinien - Teil 2: Fahrzeuge; Deutsche und Englische Fassung prEN 15273-2:2023**

**Railway Applications - Gauges - Part 2: Rolling Stock; German and English version prEN 15273-2:2023**

---

## Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	8
Einleitung .....	10
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen .....	11
3 Begriffe .....	12
4 Symbole und Abkürzungen .....	12
5 Begrenzungslinien und Rechenmethoden .....	12
5.1 Grundprinzipien für alle definierten Begrenzungslinien .....	12
5.2 Statische und kinematische Begrenzungslinien.....	12
5.3 Dynamische Methoden .....	13
5.3.1 Allgemeine Grundsätze .....	13
5.3.2 Dynamische Methode anhand definierter Begrenzungslinien.....	13
5.3.3 Absolute Rechenmethode.....	13
5.3.4 Vergleichende Rechenmethode .....	13
Anhang A (normativ) Definierte kinematische Begrenzungslinien — gemeinsame Regeln .....	14
A.1 Allgemeine Regeln.....	14
A.1.1 Anwendungsvoraussetzungen für definierte kinematische Begrenzungslinien.....	14
A.1.2 Toleranzen im Hinblick auf die Abmessungen der Fahrzeuge .....	15
A.1.3 Anwendbarkeit dieses Anhangs .....	16
A.1.4 Fahrzeuge, bei denen Drehgestellmitte und Drehpunkt nicht übereinstimmen .....	17
A.1.5 Einteilung der Drehgestelle .....	17
A.1.6 Bezeichnung von Laufwerkskomponenten .....	18
A.2 Festlegung der Fahrzeughöhen .....	18
A.2.1 Allgemeines.....	18
A.2.2 Bestimmung der Mindesthöhen über der Laufebene.....	19
A.2.3 Ermittlung der größten Höhen über Laufebene.....	30
A.3 Bestimmung der halben Fahrzeugbreiten .....	32
A.3.1 Allgemeines.....	32
A.3.2 Quasistatische Verschiebungen.....	33
A.3.3 Seitliche Einschränkungen — allgemeine Gleichungen.....	35
A.3.4 Regeln für untere Linien der Begrenzungslinie — Rangiereinrichtungen und Krokodile.....	41
A.4 Überprüfung der Begrenzungslinie des Stromabnehmers und nicht isolierter Einrichtungen auf dem Fahrzeugdach.....	44
A.4.1 Überprüfung der Begrenzungslinie des Stromabnehmers.....	44
A.4.2 Gesenkte Stromabnehmer und nicht isolierte Spannung führende Bauteile auf dem Fahrzeugdach .....	47
A.5 Bereich der Räder .....	49
A.6 Spezifische Regeln für geöffnete Einstiegstüren und Stufen in ausgefahrener Stellung.....	51
A.6.1 Allgemeines.....	51
A.6.2 Einstiegstüren .....	51
A.6.3 Bewegliche Trittstufen .....	52

Anhang B (normativ) Definierte kinematische Begrenzungslinien für Fahrzeuge mit passiver Neigetechnik und Fahrzeuge ohne Neigetechnik für den Betrieb bei höheren Querbeschleunigungen .....	54
B.1 Einführung.....	54
B.2 Mit Anhang A gemeinsame Regeln.....	54
B.3 Quasistatische Verschiebungen $z_{ctn}$ bei Fahrzeugen mit passiver Neigetechnik.....	55
B.4 Quasistatische Verschiebungen $z_{ctn}$ bei Fahrzeugen ohne Neigetechnik, die folgendermaßen betrieben werden $I = I_M > I_C$ .....	57
B.5 Stromabnehmer, die vom Neigesystems des Wagenkastens unabhängig oder an einem Fahrzeug ohne Neigetechnik angebracht sind, das folgendermaßen betrieben wird $I_p > I_c$ .....	57
B.5.1 Allgemeines.....	57
B.5.2 Stromabnehmer zwischen den Endradsätzen oder den Drehzapfen.....	59
B.5.3 Stromabnehmer hinter den Endradsätzen oder den Drehzapfen.....	59
B.6 Regeln für Einrichtungen auf dem Fahrzeugdach und gesenkte Stromabnehmer innerhalb der Bezugslinie des Stromabnehmers .....	60
Anhang C (informativ) Definierte kinematische Begrenzungslinien — Fahrzeuge mit aktiver Neigetechnik und Stromabnehmer in Verbindung mit einem Nachzentrierungssystem.....	61
C.1 Einführung.....	61
C.2 Risikoanalyse.....	61
C.3 Methode für aktive Wagenkasten­neigung .....	62
C.4 Seitliche Einschränkungen.....	62
C.4.1 Grundlegende Gleichungen.....	62
C.4.2 Anpassung der Gleichungen zum Zweck der Berechnung von Fahrzeugen mit aktiver Neigetechnik.....	63
C.4.3 Ausdruck für die Seitenspiele bei geneigtem Wagenkasten .....	63
C.4.4 Quasistatische Verschiebungen $z_p$ .....	64
C.4.5 Sonstige zugehörige Regeln .....	66
C.5 Stromabnehmer, die vom Neigesystem des Wagenkastens und/oder einem System zur Nachzentrierung der Stromabnehmer abhängig sind.....	66
C.5.1 Allgemeines.....	66
C.5.2 Stromabnehmer mit am Neigesystem angebrachtem Gegensteuerungssystem .....	67
C.5.3 Stromabnehmer, der von einem eigenen Nachzentriersystem abhängt.....	70
Anhang D (normativ) Definierte kinematische Begrenzungslinie — Graphische Methode.....	73
D.1 Allgemeines.....	73
D.2 Seitliche Einschränkungen.....	73
D.2.1 Allgemeines.....	73
D.2.2 Bestimmung der seitlichen Verschiebung $D_{plf.R}$ .....	74
D.2.3 Bestimmung der seitlichen Verschiebung $D_{pla.R}$ .....	83
D.2.4 Quasistatische Verschiebung $z_{ctn}$ .....	85
D.2.5 Bestimmung der seitlichen Einschränkungen.....	86
Anhang E (normativ) Die definierten kinematischen Begrenzungslinien G1, G11, G12, G2, GA, GB, GC, GB1, GB2, G13, FR 3.3, BE1, BE2, BE3, BE4, PTb, PTb+, PTc, DE1, DE2, DE3, NL1, NL2, GHE16, GEA16, GEB16, GEC16, GEC14, GEE10, GED10, EBVO1, EBVO2, EBVO3, DK1, GCZ3.....	87
E.1 Definierte kinematische Begrenzungslinien, für die dieselben Regeln gelten .....	87
E.2 Begrenzungslinien für den unteren Bereich .....	88
E.2.1 Gemeinsame Teile.....	88
E.2.2 Besondere Regeln für die Grundlinien der unteren Bereiche.....	89
E.3 Begrenzungslinien für den oberen Bereich.....	91
E.4 Besondere Regeln .....	92
E.4.1 Obere Bereiche für Begrenzungslinien DE1 und DE2 .....	92
E.4.2 Begrenzungslinien BE1, BE2, BE3 und BE4.....	92
Anhang F (normativ) Definierte statische Begrenzungslinien — gemeinsame Regeln .....	93
F.1 Allgemeine Regeln .....	93
F.1.1 Allgemeines.....	93
F.1.2 Anwendungsbereich für definierte statische Begrenzungslinien.....	93

F.1.3	Anwendbarkeitsgrenze dieses Anhangs in Abhängigkeit vom Fahrwerk des Fahrzeugs .....	93
F.2	Festlegung der Fahrzeughöhen .....	94
F.2.1	Bestimmung der Mindesthöhen über der Laufebene .....	94
F.2.2	Bestimmung der maximalen Höhen über der Laufebene .....	94
F.3	Bestimmung der halben Fahrzeugbreiten .....	94
F.3.1	Allgemeines .....	94
F.3.2	Querschnitte zwischen den Endradsätzen oder den Drehzapfen .....	95
F.3.3	Querschnitte außerhalb der Endradsätze oder der Drehzapfen .....	95
F.3.4	Regeln für untere Linien der Begrenzungslinie — Verwendung von Rangiereinrichtungen auf Gleisbögen .....	95
<b>Anhang G (normativ) Definierte statische Begrenzungslinien G1, GI1, GI2, G2, GA, GB, GC, GB1, GB2, GHE16, GEA16, GEB16, GEC16, GEE10, GED 10 .....</b>		
G.1	Definierte statische Begrenzungslinien, für die dieselben Regeln gelten .....	96
G.2	Begrenzungslinien für den unteren Bereich .....	96
G.2.1	Gemeinsame Teile .....	96
G.2.2	Besondere Regeln für die Grundlinien der unteren Bereiche .....	96
G.3	Begrenzungslinien für den oberen Bereich .....	97
<b>Anhang H (normativ) Definierte statische Begrenzungslinien, die andere Regeln anwenden —</b>		
UK, FIN1 .....		98
H.1	Definierte statische Begrenzungslinien, die andere Regeln anwenden .....	98
H.2	Definierte statische Begrenzungslinie UK .....	98
H.3	Definierte statische Begrenzungslinie FIN1 .....	98
H.3.1	Allgemeines .....	98
H.3.2	Zugehörige Regeln .....	98
H.3.3	Einschränkungsgleichungen .....	100
H.3.4	Anhebung der Mindesthöhe der Unterkante von Fahrzeugen, die zum Befahren von Ablaufbergen und Gleisbremsen geeignet sind .....	101
H.3.5	Anhebung der Mindesthöhe der Unterkante von Fahrzeugen, die zum Befahren von Ablaufbergen und Gleisbremsen nicht geeignet sind .....	102
H.3.6	Befahren von Neigungswechseln und Ablaufbergen .....	102
H.3.7	Begrenzungslinie der untersten Trittstufe der Fahrzeuge .....	102
H.3.8	Begrenzungslinie für nach außen öffnende Türen und heruntergeklappte Trittstufen bei Reisezugwagen oder Triebwagen .....	104
H.3.9	Stromabnehmer und nicht isolierte Bauteile .....	105
<b>Anhang I (informativ) Definierte kinematische Begrenzungslinien und definierte statische Begrenzungslinien mittels Anwendung gemeinsamer Regeln — Gemeinsamer Prozess .....</b>		
I.1	Aufstellung der Gleichungen zur Festlegung einer maximalen Fahrzeugbegrenzungslinie ..	107
I.2	Prozess für die definierte kinematische Begrenzungslinie mit Anwendung gemeinsamer Regeln .....	107
I.2.1	Nützliche Elemente .....	107
I.2.2	Bestimmung der Höhen der maximalen Fahrzeugbegrenzungslinie .....	108
I.2.3	Bestimmung der halben Breiten der maximalen Fahrzeugbegrenzungslinie .....	109
I.2.4	Maximale Fahrzeugbegrenzungslinie .....	111
I.3	Prozess für die definierte statische Begrenzungslinie unter Anwendung gemeinsamer Regeln .....	112
I.3.1	Nützliche Elemente .....	112
I.3.2	Bestimmung der Höhen der maximalen Fahrzeugbegrenzungslinie .....	113
I.3.3	Bestimmung der halben Breiten der maximalen Fahrzeugbegrenzungslinie — Bestimmung der seitlichen Einschränkungen .....	114
I.3.4	Maximale Fahrzeugbegrenzungslinie .....	114
<b>Anhang J (normativ) Berechnung dynamischer Begrenzungslinien mit</b>		
Computersimulationstools .....		116
J.1	Hintergrund .....	116
J.2	Grundlagen .....	116
J.2.1	Allgemeines .....	116
J.2.2	Verantwortlichkeiten .....	117

J.2.3	Computersimulation .....	118
J.2.4	Geometrische Ausragung.....	118
J.3	Fahrzeugsimulationsmodell.....	118
J.4	Validierung des Modells.....	119
J.4.1	Allgemeines.....	119
J.4.2	Allgemeine Anmerkungen zu den Validierungsversuchen .....	120
J.4.3	Verteilung der statischen Radkräfte.....	121
J.4.4	Beurteilung der Verlagerungseigenschaften (Wankversuch).....	122
J.4.5	Beurteilung der dynamischen Leistung.....	125
J.5	Oberbaudaten.....	127
J.6	Dynamische Simulation.....	127
J.7	Ergebnisverarbeitung.....	127
J.8	Erstellung der Hüllkurvengrenzlinie.....	128
<b>Anhang K (normativ) Definierte dynamische Begrenzungslinien — Gemeinsame Regeln .....</b>		<b>129</b>
K.1	Allgemeines.....	129
K.1.1	Anwendungsvoraussetzungen für definierte dynamische Begrenzungslinien .....	129
K.1.2	Toleranzen im Hinblick auf die Abmessungen der Fahrzeuge.....	129
K.1.3	Anwendbarkeitsgrenze in Abhängigkeit von den Fahrzeugkonfigurationen .....	129
K.1.4	Klassifizierung von Laufwerkskomponenten .....	130
K.1.5	Bezeichnung von Laufwerkskomponenten .....	130
K.2	Berechnung der Bewegungen anhand von Gleichungen.....	130
K.2.1	Allgemeines.....	130
K.2.2	Berechnung der Wankbewegungen .....	131
K.2.3	Berechnung der Bewegungen nach unten.....	132
K.2.4	Berechnung der Bewegung nach oben .....	137
K.2.5	Berechnung der seitlichen Bewegungen .....	138
K.2.6	Berechnung der Bewegungen des Stromabnehmers.....	142
K.2.7	Bereich der Räder .....	142
K.2.8	Spezifische Regeln für geöffnete Einstiegstüren und Stufen in ausgefahrener Stellung.....	142
K.2.9	Hüllkurvengrenzlinien .....	143
K.3	Berechnung der Bewegungen anhand von Simulationen .....	143
K.3.1	Allgemeines.....	143
K.3.2	Faktoren, die berücksichtigt werden sollten .....	143
K.3.3	Simulierte Bewegungen am charakteristischen Punkt.....	146
K.3.4	Berechnete Bewegungen an Querschnitten .....	146
K.3.5	Statistische Verarbeitung .....	147
K.3.6	Einfluss der nicht in das Modell einbezogenen Parameter .....	147
K.3.7	Bereich der Räder .....	150
K.3.8	Spezifische Regeln für geöffnete Einstiegstüren und Stufen in ausgefahrener Stellung.....	150
K.3.9	Hüllkurvengrenzlinien des Fahrzeugs .....	150
K.4	Vergleich mit dem zulässigen Raum .....	150
K.5	Liste der Eingabedaten (informativ) .....	151
K.5.1	Allgemeines.....	151
K.5.2	Fahrzeugdaten .....	151
K.5.3	Gleis und Betriebsdaten:.....	152
K.5.4	Umgebungsdaten: .....	152
<b>Anhang L (normativ) Definierte dynamische Begrenzungslinien SEa, SEc, NO1, NO2 .....</b>		<b>153</b>
L.1	Definierte dynamische Begrenzungslinien — gemeinsame Regeln .....	153
L.2	Begrenzungslinien .....	153
L.3	Besondere Regeln für die unteren Linien .....	153
<b>Anhang M (normativ) Anwendung der dynamischen Methode mittels Simulation und Berechnung der Hüllkurvengrenzlinien zur Verwendung bei der absoluten und vergleichenden Rechenmethode.....</b>		<b>157</b>
M.1	Grundlagen.....	157
M.2	Bereitstellung von Daten zur Kompatibilitätsbeurteilung.....	157
M.3	Erstellung eines Simulationsmodells .....	157

M.3.1	Beschreibung von Maßen und Form des Fahrzeugs .....	157
M.3.2	Erstellung des Simulationsmodells .....	161
M.4	Validierung des Modells.....	164
M.5	Auswahl der Oberbaudaten .....	164
M.5.1	Allgemeines .....	164
M.5.2	Unregelmäßigkeiten des Oberbaus.....	164
M.5.3	Gleislageunregelmäßigkeiten .....	164
M.5.4	Gleislagequalität.....	165
M.5.5	Gleislänge.....	165
M.5.6	Einlaufstrecke.....	165
M.5.7	Signal in der Anfangsphase .....	165
M.6	Simulationsmethodik.....	165
M.6.1	Allgemeines .....	165
M.6.2	Überhöhung, Geschwindigkeit und Gleisbogenradius: Allgemeine Fälle .....	166
M.6.3	Überhöhung, Geschwindigkeit und Gleisbogenradius: Sonderfälle .....	166
M.6.4	Anwendungen mit Überhöhung und Gleisbogenradius.....	166
M.6.5	Seitenwindkräfte .....	167
M.6.6	Positionen der charakteristischen Punkte .....	167
M.7	Ergebnisverarbeitung.....	168
M.8	Analyse der seitlichen Radsatzbewegungen im Gleisbogen.....	169
M.9	Berechnung der Hüllkurvengrenzlinien.....	170
M.9.1	Allgemeines .....	170
M.9.2	Eingabedaten .....	171
M.9.3	Berechnung der Bewegungen aufgrund der Federungselastizität.....	172
M.9.4	Berechnung der seitlichen Radsatzbewegungen .....	177
M.9.5	Zusammenfassung der Berechnung der seitlichen Hüllkurvengrenzlinie .....	179
M.9.6	Zusammenfassung der Berechnung der vertikalen Hüllkurvengrenzlinie.....	179
M.9.7	Erstellung der Hüllkurvengrenzlinie.....	180
M.10	Datenformat für Schienenfahrzeug-Modelle, die für die absolute Rechenmethode verwendet werden — RIS-2773-RST.....	181
M.10.1	Allgemeines.....	181
M.10.2	Allgemeines — Darstellung der fahrzeugspezifischen Informationen .....	182
M.10.3	Querschnitte — Darstellung der Fahrzeug-Profilaten.....	183
M.10.4	Darstellung der geometrischen Ausragungsdaten .....	185
M.10.5	Dynamische Bedingungen — Darstellung von dynamischen Simulationsergebnissen .....	188
M.10.6	Darstellung der seitlichen Radsatzbewegungen .....	190
M.10.7	Instandhaltungs- und Fertigungstoleranzen des Fahrzeugs.....	191
M.11	Festlegung von Profilen für untersuchte Fahrzeuge, die auf der absoluten und vergleichenden Rechenmethode basierende Hüllkurvengrenzlinien verwenden (informativ).....	193
M.11.1	Verfügbare Methoden .....	193
M.11.2	Erforderliche Daten des untersuchten Fahrzeugs.....	193
M.11.3	Festlegung von Profilen für untersuchte Fahrzeuge mittels der vergleichenden Methodik..	194
M.11.4	Festlegung von Profilen für untersuchte Fahrzeuge mittels der Streckenmuster- Methodik .....	197
M.11.5	Festlegung von Profilen für untersuchte Fahrzeuge mittels der Basisfahrzeug-Profil- Methodik .....	202
M.12	Einrichtungen, die Kontakt oder große Nähe zur Infrastruktur benötigen .....	204
M.13	Absolute Methodik für Stromabnehmer .....	205
M.13.1	Hintergrund .....	205
M.13.2	Begrenzungslinien für Stromabnehmer .....	205
M.13.3	Vergleich der Stromabnehmer-Wankrichtwerte.....	206
M.13.4	Berechnung der Hüllkurvengrenzlinien des Stromabnehmers.....	207
<b>Anhang N (normativ) Liste von Dokumenten zur Fahrzeugbeurteilung in Bezug auf Begrenzungslinien Anwendbar auf kinematische, statische und dynamische Begrenzungslinien .....</b>		<b>212</b>
N.1	Neues Fahrzeug.....	212

<b>N.2</b>	<b>Bereits existierendes Fahrzeug</b> .....	<b>212</b>
<b>Anhang O (informativ)</b>	<b>A-Abweichungen</b> .....	<b>213</b>
<b>Anhang ZA (informativ)</b>	<b>Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie (EU) 2016/797</b> .....	<b>215</b>
<b>Literaturhinweise</b> .....		<b>219</b>