DIN EN 15273-2:2026-09 (D)

Bahnanwendungen - Begrenzungslinien - Teil 2: Fahrzeuge; Deutsche Fassung EN 15273-2:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 15

Einleitung ... 17

1 Anwendungsbereich ... 18

2 Normative Verweisungen ... 18

3 Begriffe ... 19

4 Symbole und Abkürzungen ... 19

5 Begrenzungslinien und Berechnungsmethoden ... 19
5.1 Grundprinzipien für alle definierten Begrenzungslinien ... 19
5.2 Statische und kinematische Begrenzungslinien ... 19
5.3 Dynamische Methoden ... 20
5.3.1 Allgemeine Grundsätze ... 20
5.3.2 Dynamische Methode anhand definierter Begrenzungslinien ... 20
5.3.3 Absolute Berechnungsmethode ... 20
5.3.4 Vergleichende Berechnungsmethode ... 20

Anhang A (normativ) Definierte kinematische Begrenzungslinien — gemeinsame Regeln ... 21
A.1 Allgemeine Regeln ... 21
A.1.1 Anwendungsvoraussetzungen für definierte kinematische Begrenzungslinien ... 21
A.1.2 Maßtoleranzen der Fahrzeuge ... 22
A.1.3 Anwendbarkeit dieses Anhangs ... 23
A.1.4 Fahrzeuge, bei denen Drehgestelldrehpunkt und Drehpunkt nicht übereinstimmen ... 24
A.1.5 Einteilung der Drehgestelle ... 25
A.1.6 Bezeichnung von Laufwerkskomponenten ... 25
A.2 Festlegung der Fahrzeughöhen ... 26
A.2.1 Allgemeines ... 26
A.2.2 Bestimmung der Mindesthöhen über der Laufebene ... 26
A.2.3 Ermittlung der maximalen Höhen über Laufebene ... 39
A.3 Bestimmung der halben Breiten von Fahrzeugen ... 42
A.3.1 Allgemeines ... 42
A.3.2 Quasistatische Verschiebungen ... 43
A.3.3 Seitliche Einschränkungen — allgemeine Gleichungen ... 45
A.3.4 Regeln für untere Linien der Begrenzungslinie — Rangiereinrichtungen und Krokodile ... 52
A.4 Überprüfung der Begrenzungslinie des Stromabnehmers und nicht isolierte Einrichtungen auf dem Fahrzeugdach ... 55
A.4.1 Überprüfung der Begrenzungslinie des Stromabnehmers ... 55
A.4.2 Gesenkte Stromabnehmer und nicht isolierte Spannung führende Bauteile auf dem Fahrzeugdach ... 57
A.5 Bereich der Räder ... 59
A.6 Spezifische Regeln für geöffnete Einstiegstüren und Stufen in ausgefahrener Stellung ... 62
A.6.1 Allgemeines ... 62
A.6.2 Einstiegstüren ... 62
A.6.3 Bewegliche Trittstufen ... 63
A.6.4 Vorrichtung zum Füllen des Abstands ... 63

Anhang B (normativ) Definierte kinematische Begrenzungslinien für Fahrzeuge mit passiver Neigetechnik und Fahrzeuge ohne Neigetechnik für den Betrieb bei höheren Querbeschleunigungen **65**
B.1 Einführung **65**
B.2 Mit Anhang A gemeinsame Regeln **65**
B.3 Quasistatische Verschiebungen $zcln$ bei Fahrzeugen mit passiver Neigetechnik **66**
B.4 Quasistatische Verschiebungen $zcln$ bei Fahrzeugen ohne Neigetechnik, die folgendermaßen betrieben werden $I = Ip > Ic$ **68**
B.5 Stromabnehmer, die vom Neigesystem des Wagenkastens unabhängig oder an einem Fahrzeug ohne Neigetechnik angebracht sind, das mit $Ip > Ic$ betrieben wird **68**
B.5.1 Allgemeines **68**
B.5.2 Stromabnehmer zwischen den Endradsätzen oder den Drehpunkten der Drehgestelle **70**
B.5.3 Stromabnehmer außerhalb der Endradsätze oder der Drehpunkte der Drehgestelle **70**
B.6 Regeln für Einrichtungen auf dem Fahrzeugdach und gesenkte Stromabnehmer innerhalb der Bezugslinie des Stromabnehmers **71**

Anhang C (informativ) Definierte kinematische Begrenzungslinien — Fahrzeuge mit aktiver Neigetechnik und Stromabnehmer in Verbindung mit einem Nachzentrierungssystem **72**
C.1 Einführung **72**
C.2 Risikoanalyse **72**
C.3 Methode für aktive Wagenkastenneigung **73**
C.4 Seitliche Einschränkungen **73**
C.4.1 Grundlegende Gleichungen **73**
C.4.2 Anpassung der Gleichungen zum Zweck der Berechnung von Fahrzeugen mit aktiver Neigetechnik **74**
C.4.3 Ausdruck für die Seitenspiele bei geneigtem Wagenkasten **74**
C.4.4 Quasistatische Verschiebungen zp **75**
C.4.5 Sonstige zugehörige Regeln **76**
C.5 Stromabnehmer, die vom Neigesystem des Wagenkastens und/oder einem System zur Nachzentrierung der Stromabnehmer abhängig sind **77**
C.5.1 Allgemeines **77**
C.5.2 Stromabnehmer mit am geneigten Wagenkasten angebrachtem Gegenneigesystem **78**
C.5.3 Stromabnehmer, der über ein Nachzentriersystem verfügt **80**

Anhang D (normativ) Definierte kinematische Begrenzungslinie — graphische Methode **84**
D.1 Allgemeines **84**
D.2 Seitliche Einschränkungen **84**
D.2.1 Allgemeines **84**
D.2.2 Bestimmung der seitlichen Verschiebung $Dplt,R$ **85**
D.2.3 Bestimmung der seitlichen Verschiebung $Dpta,R$ **94**
D.2.4 Quasistatische Verschiebung $zctn$ **96**
D.2.5 Bestimmung der seitlichen Einschränkungen **97**

Anhang E (normativ) Die definierten kinematischen Begrenzungslinien G1, GI1, GI2, G2, GA, GB, GC, GB1, GB2, GI3, FR 3.3, BE1, BE2, BE3, BE4, PTb, PTb+, PTc, PT1, PT2, DE1, DE2, DE3, NL1, NL2, GHE16, GEI1, GEI2, GEI3, GEA16, GEB16, GEC16, GEC14, GEE10, GED10, EBV O1, EBV O2, EBV O3, EBV U1, EBV U2, EBV U3, DK1, GCZ3 ..... **98**
E.1 Definierte kinematische Begrenzungslinien, für die dieselben Regeln gelten **98**
E.2 Begrenzungslinien für den unteren Bereich **98**
E.2.1 Gemeinsame Teile **98**
E.2.2 Besondere Regeln für die Grundlinien der unteren Bereiche **99**
E.3 Begrenzungslinien für den oberen Bereich **100**
E.4 Besondere Regeln **102**
E.4.1 Obere Bereiche für Begrenzungslinien DE1 und DE2 ..... **102**
E.4.2 Begrenzungslinien BE1, BE2, BE3 und BE4 ..... **102**
E.4.3 Begrenzungslinien NL1, NL2 ..... **103**
E.4.4 Begrenzungslinien EBV 1, EBV 2 und EBV 3 ..... **103**

Anhang F (normativ) Definierte statische Begrenzungslinien — gemeinsame Regeln **104**
F.1 Allgemeine Regeln **104**

F.1.1 Allgemeines 104
F.1.2 Anwendungsbeschränkungen für definierte statische Begrenzungslinien 104
F.1.3 Anwendbarkeitsgrenze dieses Anhangs in Abhängigkeit vom Fahrwerk des Fahrzeugs 104
F.2 Bestimmung der Fahrzeughöhen 105
F.2.1 Bestimmung der Mindesthöhen über der Laufebene 105
F.2.2 Bestimmung der maximalen Höhen über der Laufebene 105
F.3 Bestimmung der halben Breiten von Fahrzeugen 105
F.3.1 Allgemeines 105
F.3.2 Querschnitte zwischen den Endradsätzen oder den Drehpunkten der Drehgestelle 106
F.3.3 Querschnitte außerhalb der Endradsätze oder der Drehpunkte der Drehgestelle 106
F.3.4 Regeln für untere Linien der Begrenzungslinie — Verwendung von Rangiereinrichtungen auf Gleisbögen 106

Anhang G (normativ) Definierte statische Begrenzungslinien G1, GI1, GI2, G2, GA, GB, GC, GB1, GB2, GEI1, GHE16, GEA16, GEB16, GEC16, GEE10, GED 10 107
G.1 Definierte statische Begrenzungslinien, für die dieselben Regeln gelten 107
G.2 Begrenzungslinien für den unteren Bereich 107
G.2.1 Gemeinsame Teile 107
G.2.2 Besondere Regeln für die Grundlinien der unteren Bereiche 107
G.3 Begrenzungslinien für den oberen Bereich 108

Anhang H (normativ) Definierte statische Begrenzungslinien, die andere Regeln anwenden — UK, FIN1 109
H.1 Definierte statische Begrenzungslinien, die andere Regeln anwenden 109
H.2 Definierte statische Begrenzungslinie UK 109
H.3 Definierte statische Begrenzungslinie FIN1 109
H.3.1 Allgemeines 109
H.3.2 Zugehörige Regeln 109
H.3.3 Einschränkungsgleichungen 111
H.3.4 Anhebung der Mindesthöhe der Unterkante von Fahrzeugen, die zum Befahren von Ablaufbergen und Gleisbremsen geeignet sind 112
H.3.5 Anhebung der Mindesthöhe der Unterkante von Fahrzeugen, die zum Befahren von Ablaufbergen und Gleisbremsen nicht zugelassen sind 113
H.3.6 Befahren von Neigungswechseln und Ablaufbergen 113
H.3.7 Begrenzungslinie der untersten Trittstufe der Fahrzeuge 114
H.3.8 Begrenzungslinie für nach außen öffnende Türen und heruntergeklappte Trittstufen bei Personenwagen oder Triebwagen 115
H.3.9 Stromabnehmer und nicht isolierte Bauteile 117

Anhang I (informativ) Definierte kinematische Begrenzungslinien und definierte statische Begrenzungslinien mittels Anwendung gemeinsamer Regeln — gemeinsamer Prozess 118
I.1 Aufstellung der Gleichungen zur Festlegung einer maximalen Fahrzeugbegrenzungslinie 118
I.2 Prozess für die definierte kinematische Begrenzungslinie mit Anwendung gemeinsamer Regeln 118
I.2.1 Nützliche Elemente 118
I.2.2 Bestimmung der Höhen der maximalen Fahrzeugbegrenzungslinie 119
I.2.3 Bestimmung der halben Breiten der maximalen Fahrzeugbegrenzungslinie 119
I.2.4 Maximale Fahrzeugbegrenzungslinie 122
I.3 Prozess für die definierte statische Begrenzungslinie unter Anwendung gemeinsamer Regeln 123
I.3.1 Nützliche Elemente 123
I.3.2 Bestimmung der Höhen der maximalen Fahrzeugbegrenzungslinie 123
I.3.3 Bestimmung der halben Breiten der maximalen Fahrzeugbegrenzungslinie — Bestimmung der seitlichen Einschränkungen 124
I.3.4 Maximale Fahrzeugbegrenzungslinie 124

Anhang J (normativ) Berechnung dynamischer Begrenzungslinien mit Computersimulationstools 126
J.1 Hintergrund 126
J.2 Grundlagen 126

J.2.1 Allgemeines ... 126
J.2.2 Verantwortlichkeiten ... 127
J.2.3 Computersimulation ... 128
J.2.4 Geometrische Ausragung ... 128
J.3 Fahrzeugsimulationsmodell ... 128
J.4 Validierung des Modells ... 129
J.4.1 Allgemeines ... 129
J.4.2 Allgemeine Anmerkungen zu den Validierungsversuchen ... 130
J.4.3 Verteilung der statischen Radkräfte ... 131
J.4.4 Beurteilung der Verlagerungseigenschaften (Wankversuch) ... 132
J.4.5 Beurteilung des dynamischen Verhaltens ... 135
J.5 Gleisdaten ... 137
J.6 Dynamische Simulation ... 137
J.7 Ergebnisverarbeitung ... 138
J.8 Erstellung der Hüllkurve ... 138

Anhang K (normativ) Definierte dynamische Begrenzungslinien — gemeinsame Regeln ... 139
K.1 Allgemeines ... 139
K.1.1 Anforderungen für die Verwendung definierter dynamischer Begrenzungslinien ... 139
K.1.2 Maßtoleranzen der Fahrzeuge ... 139
K.1.3 Anwendbarkeitsgrenze in Abhängigkeit von den Fahrzeugkonfigurationen ... 139
K.1.4 Klassifizierung von Laufwerkskomponenten ... 140
K.1.5 Bezeichnung von Laufwerkskomponenten ... 140
K.2 Berechnung der Bewegungen anhand von Gleichungen ... 140
K.2.1 Allgemeines ... 140
K.2.2 Berechnung der Wankbewegungen ... 141
K.2.3 Berechnung der Bewegungen nach unten ... 142
K.2.4 Berechnung der Bewegung nach oben ... 148
K.2.5 Berechnung der seitlichen Bewegungen ... 149
K.2.6 Berechnung der Bewegungen des Stromabnehmers ... 152
K.2.7 Bereich der Räder ... 153
K.2.8 Spezifische Regeln für geöffnete Einstiegstüren und Stufen in ausgefahrener Stellung ... 153
K.2.9 Hüllkurven ... 153
K.3 Berechnung der Bewegungen anhand von Simulationen ... 154
K.3.1 Allgemeines ... 154
K.3.2 Faktoren, die berücksichtigt werden sollten ... 154
K.3.3 Simulierte Bewegungen am charakteristischen Punkt ... 157
K.3.4 Berechnete Bewegungen an Querschnitten ... 158
K.3.5 Statistische Verarbeitung ... 158
K.3.6 Einfluss der nicht in das Modell einbezogenen Parameter ... 158
K.3.7 Bereich der Räder ... 161
K.3.8 Spezifische Regeln für geöffnete Einstiegstüren und Stufen in ausgefahrener Stellung ... 161
K.3.9 Hüllkurven des Fahrzeugs ... 161
K.4 Vergleich mit dem zulässigen Raum ... 162
K.5 Liste der Eingabedaten (informativ) ... 162
K.5.1 Allgemeines ... 162
K.5.2 Fahrzeugdaten ... 162
K.5.3 Gleis und Betriebsdaten ... 163
K.5.4 Umgebungsdaten ... 164

Anhang L (normativ) Definierte dynamische Begrenzungslinien SEa, SEc, NO1, NO2 ... 165
L.1 Definierte dynamische Begrenzungslinien — gemeinsame Regeln ... 165
L.2 Begrenzungslinien ... 165
L.3 Besondere Regeln für die unteren Linien ... 165

Anhang M (normativ) Anwendung der dynamischen Methode mittels Simulation und Berechnung der Hüllkurven zur Verwendung bei der absoluten und vergleichenden Berechnungsmethode ... 167
M.1 Grundlagen ... 167

M.2 Bereitstellung von Daten zur Kompatibilitätsbeurteilung 167
M.3 Erstellung eines Simulationsmodells 167
M.3.1 Beschreibung von Maßen und Form des Fahrzeugs 167
M.3.2 Erstellung des Simulationsmodells 171
M.4 Validierung des Modells 174
M.5 Auswahl der Gleisdaten 174
M.5.1 Allgemeines 174
M.5.2 Unregelmäßigkeiten des Oberbaus 174
M.5.3 Gleislageunregelmäßigkeiten 175
M.5.4 Gleislagequalität 175
M.5.5 Gleislänge 175
M.5.6 Einlaufstrecke 175
M.5.7 Signal in der Anfangsphase 175
M.6 Simulationsmethodik 176
M.6.1 Allgemeines 176
M.6.2 Überhöhung, Geschwindigkeit und Gleisbogenradius: Allgemeine Fälle 176
M.6.3 Überhöhung, Geschwindigkeit und Gleisbogenradius: Sonderfälle 177
M.6.4 Anwendungen mit Überhöhung und Gleisbogenradius 177
M.6.5 Seitenwindkräfte 177
M.6.6 Positionen der charakteristischen Punkte 177
M.7 Ergebnisverarbeitung 178
M.8 Analyse der seitlichen Radsatzbewegungen im Gleisbogen 180
M.9 Berechnung der Hüllkurven 182
M.9.1 Allgemeines 182
M.9.2 Eingabedaten 182
M.9.3 Berechnung der Bewegungen aufgrund der Federungselastizität 183
M.9.4 Berechnung der seitlichen Radsatzbewegungen 190
M.9.5 Zusammenfassung der Berechnung der seitlichen Hüllkurve 191
M.9.6 Zusammenfassung der Berechnung der vertikalen Hüllkurve 191
M.9.7 Erstellung der Hüllkurve 193
M.10 Datenformat für Schienenfahrzeug-Modelle, die für die absolute Berechnungsmethode verwendet werden — RIS-2773-RST 194
M.10.1 Allgemeines 194
M.10.2 Allgemeines — Darstellung der fahrzeugspezifischen Informationen 195
M.10.3 Querschnitte — Darstellung der Fahrzeug-Profildaten 196
M.10.4 Darstellung der geometrischen Ausragungsdaten 198
M.10.5 Dynamische Bedingungen — Ergebnisdarstellung der dynamischen Simulation 202
M.10.6 Darstellung der seitlichen Radsatzbewegungen 204
M.10.7 Instandhaltungs- und Fertigungstoleranzen des Fahrzeugs 205
M.11 Festlegung von Profilen für untersuchte Fahrzeuge, die auf der absoluten und vergleichenden Berechnungsmethode basierende Hüllkurven verwenden (informativ) 208
M.11.1 Verfügbare Methoden 208
M.11.2 Erforderliche Daten des untersuchten Fahrzeugs 208
M.11.3 Festlegung von Profilen für untersuchte Fahrzeuge mittels der vergleichenden Methodik 209
M.11.4 Festlegung von Profilen für untersuchte Fahrzeuge mittels der Streckenmuster-Methodik 212
M.11.5 Festlegung von Profilen für untersuchte Fahrzeuge mittels der Basisfahrzeug-Profil-Methodik 216
M.12 Einrichtungen, die Kontakt oder große Nähe zur Infrastruktur benötigen 219
M.13 Absolute Berechnungsmethodik für Stromabnehmer 220
M.13.1 Hintergrund 220
M.13.2 Begrenzungslinien für Stromabnehmer 220
M.13.3 Vergleich der Stromabnehmer-Wankrichtwerte 220
M.13.4 Berechnung der Hüllkurven des Stromabnehmers 222

Anhang N (normativ) Liste der erforderlichen Dokumente für die Bewertung von definierten Begrenzungslinien 227
N.1 Neues Fahrzeug 227

N.2 Bereits existierendes Fahrzeug 228
Anhang O (informativ) Kompatibilität der EBV-Begrenzungslinien (Schweiz) mit den internationalen Begrenzungslinien G1, GA, GB und GC 229
Literaturhinweise 230

Bilder

Bild A.1 — Gegenüberstellung von Einzelfahrzeugen und Gliederzugfahrzeugen 24
Bild A.2 — Fahrzeuge, bei denen Drehgestelldrehpunkt und Drehpunkt nicht übereinstimmen 25
Bild A.3 — Bezeichnung von Laufwerkskomponenten 26
Bild A.4 — Bestimmung der Mindesthöhen 27
Bild A.5 — Abstützungsvieleck 28
Bild A.6 — Nicken aufgrund unterschiedlicher vertikaler Einfederungen 32
Bild A.7 — Neigung aufgrund unterschiedlicher vertikaler Einfederungen 33
Bild A.8 — Untere Linien der Begrenzungslinie 36
Bild A.9 — Befahren von Ablaufbergen 37
Bild A.10 — Auffahren auf Fährschiffe 38
Bild A.11 — Bestimmung der maximalen Höhen 40
Bild A.12 — Obere Linie der Begrenzungslinie 41
Bild A.13 — Abstände bfr,t und bfr,a (Draufsicht) 52
Bild A.14 — Abstände bfr,t und bfr,a im Querschnitt 52
Bild A.15 — Bereich der Kontaktschienen 54
Bild A.16 — Bezugslinie für gesenkte Stromabnehmer und nicht isolierte Spannung führende Bauteile auf dem Fahrzeugdach 58
Bild A.17 — Bereich der Räder — Querschnitte zwischen den Radsätzen 60
Bild A.18 — Bereich der Räder — Querschnitte außerhalb der Radsätze 60
Bild A.19 — Bereich der Räder 61
Bild B.1 — Unbewegtes Fahrzeug mit passiver Neigetechnik auf überhöhtem Gleis — quasistatische Verschiebung 66
Bild B.2 — Fahrzeug mit passiver Neigetechnik mit Ip — quasistatische Verschiebung 67
Bild B.3 — Vom Neigesystem des Wagenkastens unabhängiger Stromabnehmer 69
Bild B.4 — Stromabnehmer an einem Fahrzeug ohne Neigetechnik 70
Bild C.1 — Kinematisches Prinzip eines Fahrzeugs mit aktiver Neigetechnik 73

Bild C.2 — Fahrzeug mit aktiver Neigetechnik im Betrieb im Gleisbogen mit I_p — quasistatische Verschiebung auf der Bogeninnenseite ... 75

Bild C.3 — Fahrzeug mit aktiver Neigetechnik im Betrieb im Gleisbogen mit quasistatischer Verschiebung auf der Bogeninnenseite ... 76

Bild C.4 — Lage der Drehpunkte und der zugehörigen Winkel ... 78

Bild C.5 — Stromabnehmer, der über ein Nachzentriersystem verfügt ... 81

Bild D.1 — Typischer Personenwagen ... 87

Bild D.2 — Anschläge zwischen Wagenkasten und Drehgestell — Erläuterungen ... 88

Bild D.3 — Fahrzeug im Gleisbogen ... 89

Bild D.4 — Spurspiel ... 90

Bild D.5 — Spiel zwischen Radsatz und Drehgestellrahmen ... 91

Bild D.6 — Seitenspiel zwischen Drehgestell und Wagenkasten — seitliche Verschiebung $Dpll,R$ ... 92

Bild D.7 — Seitenspiel zwischen Drehgestell und Wagenkasten — vereinfachtes Modell der seitlichen Verschiebung $Dpll,R$ ... 93

Bild D.8 — Seitenspiel zwischen Drehgestell und Wagenkasten — seitliche Verschiebung $Dpll,R$ anamorphe Darstellung ... 94

Bild D.9 — Seitliche Verschiebung $Dpla,R$ — vereinfachtes Modell ... 96

Bild D.10 — Quasistatische seitliche Verschiebung ... 97

Bild H.1 — Bezugslinie für die Überprüfung des Stromabnehmers und der unter Spannung stehenden Bauteile, Begrenzungslinie FIN1 ... 117

Bild I.1 — Maximale Fahrzeugbegrenzungslinie — definierte kinematische Begrenzungslinie ... 123

Bild I.2 — Maximale Fahrzeugbegrenzungslinie — definierte statische Begrenzungslinie ... 125

Bild J.1 — Dynamische Berechnung mittels Simulation ... 127

Bild J.2 — Diagramm für die Validierung eines Simulationsmodells für dynamische Methoden ... 131

Bild J.3 — Beispiel der Berechnung eines Mittelwerts der vier Werte (Wankbewegung auf Höhe des Längsträgers, befüllte Federung) ... 133

Bild J.4 — Typische Hystereseschleife für Fahrzeuge zur Personenbeförderung mit entlüfteter Federung ... 134

Bild K.1 — Gegenüberstellung mit Gelenkfahrzeugen ... 140

Bild K.2 — Abstützungsvieleck für vertikale Bewegungen nach unten ... 143

Bild K.3 — Nicken aufgrund unterschiedlicher vertikaler Einfederungen ... 145

Bild K.4 — Wankbewegung aufgrund unterschiedlicher vertikaler Einfederungen (Fahrzeuge mit einer Federungsstufe) ... 145

Bild K.5 — Seitliche Position eines Punktes mit dessen eindimensionalem 99. Perzentil 158

Bild M.1 — Beispiele von an unterschiedlichen Querschnitten betrachteten Fahrzeugprofilen 168

Bild M.2 — Beispiel einer vollständigen Hüllkurve aus CEN/TR 15273-5:2025 194

Bild M.3 — Methodik zur Festlegung von Fahrzeugprofilen mittels der vergleichenden Berechnungsmethode 211

Bild M.4 — Allgemeine Darstellung der vergleichenden Methodik 212

Bild M.5 — Darstellung der Streckenmuster-Methodik 213

Bild M.6 — Methodik zur Festlegung von Fahrzeugprofilen mittels Streckenmuster 215

Bild M.7 — Allgemeine Darstellung der Basisfahrzeug-Profil-Methode 216

Bild M.8 — Allgemeine Darstellung der Basisfahrzeug-Profil-Methode 217

Bild M.9 — Methodik zur Festlegung von Fahrzeugprofilen mittels eines Basisfahrzeugs 218

Bild M.10 — Diagramm zur Veranschaulichung der Überschreitung des Stromabnehmers 224

Bild M.11 — Diagramm zur Veranschaulichung der Simulation des Stromabnehmers und der Hüllkurven des Stromabnehmers 226

Tabellen

Tabelle A.1 — Vertikale Einschränkungswerte 29

Tabelle A.2 — Einfederungen für verschiedene Fahrzeugtypen 34

Tabelle A.3 — Verschiebungsfaktoren im geraden Gleis 47

Tabelle A.4 — Verschiebungsfaktoren in Gleisbögen 47

Tabelle A.5 — Verschiebungsfaktoren im geraden Gleis 49

Tabelle A.6 — Verschiebungsfaktoren in Gleisbögen 50

Tabelle A.7 — Werte für den elektrischen Schutzabstand c_{elec} 58

Tabelle A.8 — Seitliche Einschränkung im Bereich der Räder 62

Tabelle D.1 — Auszug aus Tabelle A.4 — Fall 6a 86

Tabelle D.2 — Auszug aus Tabelle A.6 — Fall 17 95

Tabelle E.1 — Begrenzungslinien für den unteren Bereich 98

Tabelle E.2 — Begrenzungslinien für die unteren Linien 99

Tabelle E.3 — Begrenzungslinien für den oberen Bereich 101

Tabelle G.1 — Begrenzungslinien für den unteren Bereich 107

Tabelle G.2 — Begrenzungslinien für die unteren Linien 108

Tabelle G.3 — Begrenzungslinien für den oberen Bereich 108

Tabelle H.1 — Wert von k 112

Tabelle I.1 — Auszug aus Tabelle E.3 118

Tabelle I.2 — Auszug aus Tabelle A.5 und Tabelle A.6 — Fall (9) und Fall (17) 121

Tabelle I.3 — Gleichungen für seitliche Einschränkungen 122

Tabelle I.4 — Auszug aus Tabelle G.3 123

Tabelle I.5 — Gleichungen für seitliche Einschränkungen 124

Tabelle J.1 — Vorgeschlagene maximale Abweichungen zwischen Simulation und Versuchsmessungen 135

Tabelle K.1 — Zu berücksichtigende vertikale Verschiebungen 143

Tabelle K.2 — Einfederungen für verschiedene Fahrzeugtypen 146

Tabelle K.3 — Verschiebungsfaktoren im geraden Gleis 150

Tabelle K.4 — Verschiebungsfaktoren in Gleisbögen 150

Tabelle K.5 — Verschiebungsfaktoren im geraden Gleis 151

Tabelle K.6 — Verschiebungsfaktoren in Gleisbögen 152

Tabelle K.7 — Werte für den elektrischen Schutzabstand c_{elec} 153

Tabelle K.8 — Abzubildende und zu simulierende sowie separat hinzuzufügende Parameter 155

Tabelle L.1 — Begrenzungslinien 165

Tabelle L.2 — Besondere Regeln für die unteren Linien der Begrenzungslinie SEa und SEc 165

Tabelle L.3 — Besondere Regeln für die unteren Linien der Begrenzungslinie NO1 und NO2 166

Tabelle M.1 — Empfohlene Überhöhungswerte 176

Tabelle M.2 — Empfohlene Geschwindigkeitswerte 176

Tabelle M.3 — Allgemeine fahrzeugspezifische Daten, die im RIS-2773-RST-Format dargestellt werden 195

Tabelle M.4 — Fahrzeugprofildaten, die im RIS-2773-RST-Format dargestellt werden 197

Tabelle M.5 — Ausragungsinformationen in Tabellenform, die im RIS-2773-RST-Format dargestellt werden 199

Tabelle M.6 — Ergebnisse der dynamischen Simulation, die im RIS-2773-RST-Format dargestellt werden 202

Tabelle M.7 — Darstellung der seitlichen Radsatzbewegungen im RIS-2773-RST-Format 204

Tabelle M.8 — Darstellung der Fertigungs- und Wartungstoleranzen des Fahrzeugs im RIS-2773-RST-Format 206