

# DIN EN 14363:2019-11 (D)

## Bahnanwendungen - Versuche und Simulationen für die Zulassung der fahrtechnischen Eigenschaften von Eisenbahnfahrzeugen - Fahrverhalten und stationäre Versuche; Deutsche Fassung EN 14363:2016+A1:2018

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	7
Einleitung .....	8
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen .....	12
3 Begriffe .....	13
4 Abweichungen von Anforderungen.....	15
5 Prüfanforderungen.....	16
5.1 Messunsicherheiten.....	16
5.2 Prüfumfang.....	16
5.2.1 Allgemeines.....	16
5.2.2 Ausfallzustände.....	16
5.3 Versuchsfahrzeug.....	17
5.3.1 Auswahl und Zustand des Fahrzeugs.....	17
5.3.2 Beladezustände.....	17
5.3.3 Verteilung der Radaufstandskräfte.....	18
5.4 Beurteilung der Prüfergebnisse .....	19
5.5 Versuchsdokumentation.....	19
6 Erste Schritte - Beurteilung .....	20
6.1 Sicherheit gegen Entgleisen auf Gleisverwindungen.....	20
6.1.1 Allgemeines.....	20
6.1.2 Messwerterfassung.....	21
6.1.3 Schienenzustand bei der Prüfung.....	21
6.1.4 Fahrzeugzustand bei der Prüfung.....	23
6.1.5 Prüfverfahren.....	24
6.2 Sicherheit gegen Entgleisen unter Längsdruckkräften in S- Bögen.....	41
6.3 Ermittlung des Verwindekoeffizienten eines Fahrzeugkastens .....	41
6.4 Bestimmung der Verlagerungseigenschaften .....	41
6.5 Beanspruchung der abzweigenden Weichenzunge.....	41
6.6 Fahrsicherheit in Bogenkreuzungen für Fahrzeuge mit kleinen Rädern .....	41
7 Zweiter Schritt - Beurteilung des dynamischen Fahrverhaltens .....	42
7.1 Allgemeines.....	42
7.2 Auswahl des Messverfahrens .....	43
7.2.1 Allgemeines.....	43
7.2.2 Grundlegende Bedingungen für die Verwendung des vereinfachten Messverfahrens und Messung der Radsatzlagerquerkräfte .....	45
7.2.3 Vereinfachungen für separate Stabilitätsprüfungen .....	46
7.3 Durchführung von Streckenfahrversuchen .....	46
7.3.1 Allgemeines.....	46
7.3.2 Prüfbereiche und Auswerteabschnitte .....	53
7.3.3 Versuchsumfang .....	54
7.3.4 Versuchsbetrieb.....	55
7.4 Messgrößen und Messpunkte.....	56

7.5	Beurteilungsgrößen und Grenzwerte.....	58
7.5.1	Allgemeines.....	58
7.5.2	Fahrsicherheit.....	63
7.5.3	Fahrwegbeanspruchung.....	64
7.5.4	Schwingungsverhalten.....	64
7.6	Versuchsauswertung.....	64
7.6.1	Übersicht.....	64
7.6.2	Aufzeichnung der Messsignale.....	66
7.6.3	Statistische Auswertung in Prüfbereichen.....	66
7.6.4	Auswertung der Prüfergebnisse in Übergangsbögen.....	78
7.6.5	Überprüfung der Stabilität.....	78
7.7	Dokumentation.....	78
7.7.1	Allgemeines.....	78
7.7.2	Beschreibung der Fahrzeugkonstruktion und des Zustandes des geprüften Fahrzeugs.....	78
7.7.3	Zusätzliche Informationen für eine zukünftige Erweiterung der Zulassung.....	79
7.7.4	Beschreibung der Versuchsstrecken.....	79
7.7.5	Beschreibung der Datenerfassung.....	79
7.7.6	Beschreibung der Auswertung.....	80
7.7.7	Prüfergebnisse (einschließlich zusätzlicher Informationen für die Modellvalidierung).....	80
7.7.8	Abweichungen von den angestrebten Prüfbedingungen.....	81
7.7.9	Infrastrukturbedingungen, die anspruchsvoller als die angestrebten Prüfbedingungen sind.....	81
<b>Anhang A (informativ) Informationen zur Sicherheit gegen Entgleisen.....</b>		<b>82</b>
A.1	Faktoren, die die Sicherheit gegen Entgleisen von Fahrzeugen in Gleisverwindungen beeinflussen.....	82
A.1.1	Allgemeines.....	82
A.1.2	Einflüsse auf die Radentlastung.....	82
A.1.3	Einflüsse auf die Führungskraft.....	82
A.2	Beurteilung und Grenzwert für die Sicherheit gegen Entgleisen.....	83
A.3	Reibungsverhältnisse beim Versuch auf einem Messgleis.....	85
A.4	Besondere Bedingungen für Fahrzeuge mit Luftfedern.....	87
A.4.1	Allgemeines.....	87
A.4.2	4-Punkt-Steuerung der Luftfedern.....	87
A.4.3	3-Punkt-Regelung der Luftfedern mit Längsausgleich.....	87
A.4.4	2-Punkt-Regelung der Luftfedern.....	88
A.5	Bedingungen für Prüfverwindungen bei Gelenkfahrzeugen.....	88
A.6	Bedingungen für Prüfverwindungen bei Fahrzeugen mit mehr als zwei Federstufen.....	94
A.7	Berechnung der Beilagenstärken (Prüfverfahren 1).....	96
A.8	Durchführung und Auswertung eines Verwindeversuchs für ein Fahrzeug mit zwei Radsätzen (Verfahren 2).....	97
A.8.1	Allgemeines.....	97
A.8.2	Anforderung an den Prüfstand.....	97
A.8.3	Durchführung des Verwindeversuchs.....	98
A.8.4	Auswertung von Verwindediagrammen.....	98
A.9	Durchführung und Auswertung eines Verwindeversuchs für ein Fahrzeug mit zwei Drehgestellen mit zwei Radsätzen (Verfahren 2).....	100
A.9.1	Allgemeines.....	100
A.9.2	Anforderungen an den Prüfstand.....	101
A.9.3	Durchführung und Auswertung eines kombinierten Fahrzeugkasten- und Drehgestellverwindeversuchs (Prüfverfahren 2.1).....	101
A.9.4	Durchführung getrennter Verwindeversuche auf Basis des Drehgestellmittenabstandes und des Radsatzabstandes im Drehgestell (Prüfverfahren 2.2).....	104
<b>Anhang B (informativ) Simulationsrechnungen zur Untersuchung, ob das Fahrzeug eine ausreichende Sicherheit gegen das Aufklettern eines Rades bei niedrigen Geschwindigkeiten aufweist.....</b>		<b>110</b>
B.1	Allgemeine Anforderung.....	110
B.2	Berechnungsergebnisse.....	110

B.3	Eingabegrößen zum Fahrweg.....	110
B.4	Ausdrehmoment zwischen Fahrzeugkasten und Fahrwerk.....	112
B.5	Beurteilungskriterium .....	112
<b>Anhang C (informativ) Versuche zur Bestimmung des Verwindekoeffizienten eines Fahrzeugkastens.....</b>		<b>113</b>
C.1	Kraft-Verformungsmessung direkt am Fahrzeugkasten.....	113
C.2	Kraft-Verformungsmessung an den Aufstandspunkten von Rad und Schiene nach Blockieren der Federung(en) zwischen Radsatz (Drehgestellrahmen) und Fahrzeugkasten.....	114
<b>Anhang D (informativ) Bestimmung der Verlagerungseigenschaften für eine Anwendung im Rahmen von EN 15273.....</b>		<b>115</b>
D.1	Einleitung.....	115
D.2	Bestimmung der Verlagerungseigenschaften .....	115
D.2.1	Allgemeines .....	115
D.2.2	Anforderungen zur Beurteilung .....	115
D.2.3	Versuchsbedingungen .....	115
D.2.4	Verfahren 1: Stationärer Versuch .....	116
D.2.5	Verfahren 2 - Streckenfahrversuch .....	120
<b>Anhang E (informativ) Beurteilung des Verhaltens von Fahrzeugen mit kleinen Rädern in Bogenkreuzungen .....</b>		<b>122</b>
E.1	Zweck .....	122
E.2	Anwendungsbereiche .....	122
E.3	Beschreibung der Kreuzungsgeometrie .....	123
E.4	Prüfbedingungen.....	125
E.4.1	Allgemeines.....	125
E.4.2	Verfahren 1: Querkräfte und Anlaufwinkel.....	126
E.4.3	Verfahren 2: Untersuchung des Aufpralls am Herzstück der Kreuzung .....	126
E.4.4	Grenzwerte.....	126
E.4.5	Beurteilung.....	127
E.4.6	Befreiung.....	127
E.4.7	Simulation.....	127
<b>Anhang F (informativ) Prüfspezifikation zur Beurteilung des Fahrzeugverhaltens in Weichen und Kreuzungen.....</b>		<b>128</b>
F.1	Einleitung.....	128
F.2	Festlegungen.....	128
F.3	Prüfbedingungen.....	129
F.4	Beurteilung der Prüfergebnisse .....	129
F.5	Dokumentation .....	130
<b>Anhang G (normativ) Koordinatensystem für Messgrößen.....</b>		<b>132</b>
<b>Anhang H (informativ) Betriebliche Parameter .....</b>		<b>133</b>
<b>Anhang I (informativ) Position der verschiedenen Radsätze im Versuch.....</b>		<b>135</b>
<b>Anhang J (informativ) Zusätzliche Größen zur Beurteilung der Fahrwegbeanspruchung.....</b>		<b>136</b>
J.1	Allgemeines .....	136
J.2	Maximale Querkraft .....	136
J.3	Kombination von Quer- und Vertikalkräften.....	137
<b>Anhang K (informativ) Auswertung und Hintergrund der Größe für die Schienenoberflächenschädigung .....</b>		<b>138</b>
<b>Anhang L (informativ) Typische maximale Schätzwerte für das Schwingungsverhalten .....</b>		<b>140</b>
<b>Anhang M (normativ) Gleislagequalität - Auswahl der Prüfabschnitte.....</b>		<b>141</b>
M.1	Auswertungsgrundlage .....	141
M.2	Beurteilungsgrößen für die Gleislagequalität .....	141
M.3	Unterschiedliche Messsysteme.....	142

M.4	Angestrebte Prüfbedingungen.....	143
M.5	Dokumentation .....	145
<b>Anhang N (informativ) Hintergrund der Beschreibung der Gleislagequalität .....</b>		<b>146</b>
<b>Anhang O (normativ) Schienenprofilmessung .....</b>		<b>147</b>
O.1	Allgemeines.....	147
O.2	Manuelle Messungen.....	147
O.2.1	Messungen zur äquivalenten Konizität.....	147
O.2.2	Messungen zum Radialstellungsindex .....	147
O.3	Automatische Messungen.....	147
<b>Anhang P (normativ) Anforderungen für die Auswertung der äquivalenten Konizität .....</b>		<b>148</b>
<b>Anhang Q (informativ) Radialstellungsindex .....</b>		<b>149</b>
Q.1	Einleitung.....	149
Q.2	Berechnung des Radialstellungsindex .....	150
<b>Anhang R (normativ) Statistische Auswertung.....</b>		<b>153</b>
R.1	Ziele und Grundsätze der statistischen Analyse .....	153
R.1.1	Allgemeines.....	153
R.1.2	Eindimensionales Verfahren .....	153
R.1.3	Zweidimensionales Verfahren oder einfache Regression .....	153
R.1.4	Multiple Regression.....	154
R.2	Bestimmung der Perzentile für jeden Auswerteabschnitt .....	154
R.3	Vorbereitung der Stichproben.....	155
R.4	Eindimensionale Analyse zur Bestimmung der maximalen Schätzwerte.....	156
R.5	Zweidimensionale Analyse für Schätzwerte.....	156
R.6	Multiple Regressionsanalyse für Schätzwerte .....	157
R.7	Statistische Auswertung für das Kippkriterium .....	159
R.8	Annahmen zu den Regressionsverfahren .....	160
R.8.1	Annahmen zu den Regressionsverfahren und damit verbundene Probleme .....	160
R.8.2	Erkennungs- und Korrekturtechniken .....	161
<b>Anhang S (informativ) Fahrverhalten von Sonderfahrzeugen.....</b>		<b>163</b>
S.1	Allgemeines.....	163
S.2	Fahrzeugkonstruktion und -klassifizierung.....	163
S.3	Verwendung des vereinfachten Messverfahrens.....	164
S.4	Prüfbedingungen.....	164
S.5	Spezifischer Grenzwert .....	164
<b>Anhang T (informativ) Simulation von Streckenfahrversuchen .....</b>		<b>165</b>
T.1	Einleitung.....	165
T.2	Anwendungsbereiche .....	165
T.2.1	Allgemeines.....	165
T.2.2	Erweiterung des Bereichs der Prüfbedingungen.....	166
T.2.3	Zulassung von Fahrzeugen nach Änderung .....	166
T.2.4	Zulassung neuer Fahrzeuge durch Vergleich mit einem bereits zugelassenen Referenzfahrzeug.....	167
T.2.5	Untersuchung des dynamischen Fahrverhaltens im Fall von Ausfallzuständen.....	168
T.3	Validierung .....	168
T.3.1	Allgemeine Grundsätze .....	168
T.3.2	Fahrzeugmodell.....	169
T.3.3	Validierung des Fahrzeugmodells .....	169
T.4	Eingabedaten .....	184
T.4.1	Einleitung.....	184
T.4.2	Fahrzeugmodell.....	184
T.4.3	Fahrzeugkonfiguration .....	184
T.4.4	Gleisdaten .....	185
T.4.5	Gleismodellgrößen .....	186
T.4.6	Rad-Schiene-Berührgeometrie.....	186

T.4.7	Schienenoberflächenzustand .....	186
T.4.8	Fahrtrichtung.....	187
T.4.9	Geschwindigkeit .....	187
T.4.10	Position des Fahrzeugs im Zugverband .....	187
T.4.11	Frequenzinhalt von Simulationen .....	188
T.5	Ausgabe.....	188
T.5.1	Verfahren zur Bestimmung der maximalen Schätzwerte aus der Simulation .....	188
T.6	Dokumentation .....	189
T.7	Beispiele für die Modellvalidierung nach Verfahren 1 .....	189
<b>Anhang U (informativ) Erweiterung der Zulassung.....</b>		<b>198</b>
U.1	Allgemeines.....	198
U.2	Bestimmung des Sicherheitsfaktors .....	205
U.3	Befreiung.....	205
U.3.1	Allgemeines.....	205
U.3.2	Spezialfälle .....	205
U.4	<b>Ⓐ</b> Verwendung des vereinfachten Verfahrens <b>Ⓐ</b> .....	206
U.5	Anforderungen in Abhängigkeit der Erstzulassung.....	207
<b>Anhang V (normativ) Symbole.....</b>		<b>208</b>
<b>Anhang W (informativ) Auflistung der wichtigsten technischen Änderungen im Vergleich zur EN 14363:2005, EN 15686:2010 und EN 15687:2010 .....</b>		<b>211</b>
<b>Ⓐ</b> Anhang X (informativ) A-Abweichungen <b>Ⓐ</b> .....		<b>214</b>
<b>Ⓐ</b> Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2008/57/EG <b>Ⓐ</b> .....		<b>216</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>		<b>220</b>