DIN EN 15227:2025-01 (D)

Bahnanwendungen - Anforderungen an die Kollisionssicherheit von Schienenfahrzeugen; Deutsche Fassung EN 15227:2020+A1:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 7

Einleitung 8

1 Anwendungsbereich 9

2 Normative Verweisungen 9

3 Begriffe 9

4 Kollisionssicherheits-Auslegung von Schienenfahrzeugstrukturen 11
4.1 Allgemeine Grundlagen 11
4.2 Auslegungs-Zielsetzungen zur Kollisionssicherheit 12
4.3 Beurteilungsvorgang der Schienenfahrzeug-Kollisionssicherheit 13

5 Anforderungen an die Kollisionssicherheits-Beurteilung 13
5.1 Kollisionssicherheits-Auslegungskategorien von Schienenfahrzeugen 13
5.2 Zugbeurteilungsverfahren 14
5.2.1 Verfahren für komplette Triebzüge 14
5.2.2 Referenzzugverfahren 14
5.2.3 Zusammenfassung der Zugbeurteilungsverfahren 14
5.3 Auslegungs-Kollisionsszenarien 15
5.4 Beurteilung von Auslegungs-Kollisionsszenarien 16
5.4.1 Allgemeines 16
5.4.2 Auslegungs-Kollisionsszenario für Kategorie C-I 17
5.4.3 Auslegungs-Kollisionsszenario für Kategorie C-II 17
5.4.4 Auslegungs-Kollisionsszenario für Kategorie C-III 17
5.4.5 Auslegungs-Kollisionsszenario für Kategorie C-IV 18
5.4.6 Zusammenfassung der Auslegungs-Kollisionsszenarien 18

6 Auslegungsanforderungen bezüglich der strukturellen passiven Sicherheit 20
6.1 Beurteilungsanforderungen für Auslegungs-Kollisionsszenarien 20
6.1.1 Allgemeines 20
6.1.2 Erklärungshinweise (informativ) 20
6.2 Aufklettern 21
6.2.1 Anforderungen 21
6.2.2 Erklärungshinweise (informativ) 21
6.3 Überlebensraum, Eindringung und Ausstiegsmöglichkeit 22
6.3.1 Allgemeine Anforderungen 22
6.3.2 Anforderungen an den Überlebensraum in Fahrgastbereichen 22
6.3.3 Anforderungen an den Überlebensraum in der Fahrerkabine 23
6.3.4 Erklärungshinweise (informativ) 23
6.3.5 Definition der Überlebensräume für Fahrersitze 24
6.4 Verzögerungsgrenze/Kollisionsimpuls 27
6.4.1 Anforderung 27
6.4.2 Erklärungshinweise (informativ) 28
6.5 Bahnräumer 29
6.5.1 Anforderung 29
6.5.2 Erklärungshinweise (informativ) 31
6.6 Schienenräumer 32
6.6.1 Anforderung 32

6.6.2 Erklärungshinweise (informativ) ... 32

7 Validierung der Kollisionssicherheit ... 33
7.1 Validierungsprogramm ... 33
7.2 Kombiniertes Validierungsprogramm ... 33
7.2.1 Schritt 1: Versuche mit den Energie absorbierenden Bauteilen und Stauchzonen ... 33
7.2.2 Schritt 2: Prüfkalibrierung des numerischen Modells ... 34
7.2.3 Schritt 3: Numerische Simulation der Auslegungs-Kollisionsszenarien ... 34
7.3 Vereinfachtes Validierungsprogramm ... 34
7.4 Konformitätsbewertung ... 35

Anhang A (informativ) Parameter der Auslegungs-Kollisionsszenarien ... 36
A.1 Einleitung ... 36
A.2 Bestimmung der Auslegungs-Kollisionsszenarien bei von normalen europäischen Betriebsbedingungen abweichenden Kollisionsrisiken ... 37
A.2.1 Auslegungs-Kollisionsszenarien ... 37
A.2.2 Risikoanalyse ... 37
A.2.3 Faktoren, die in der Risikobewertung zu berücksichtigen sind ... 38
A.2.4 Kollisionen infolge von Entgleisungen ... 39
A.2.5 Literaturhinweise zu relevanten Unfallinformationen ... 39

Anhang B (normativ) Anforderungen an ein Validierungsprogramm ... 40
B.1 Versuchsspezifikationen ... 40
B.1.1 Versuchsprogramm ... 40
B.1.2 Akzeptanzkriterien für Kalibrierungs-/Validierungsversuche ... 41
B.2 Numerische Simulationen ... 41
B.2.1 Validierung numerischer Modelle ... 41
B.2.2 Simulationsmodell ... 42

Anhang C (normativ) Referenzhindernis-Definitionen ... 43
C.1 80-t-Güterwagen mit Seitenpuffern ... 43
C.2 A1 80-t-Güterwagen mit Güter-Mittelpufferkupplung A1 ... 44
C.3 129-t-Regionalzug ... 46
C.4 Deformierbares 15-t-Hindernis am Bahnübergang ... 47
C.5 Festes, unverformbares Hindernis von 3 t für Eck-Kollisionen im städtischen Straßenverkehr ... 49
C.6 7,5-t-Hindernis im städtischen Straßenverkehr ... 49

Anhang D (normativ) Referenzzug-Definitionen ... 53
D.1 Referenzzüge für die Auslegung von Lokomotiven, Triebköpfen, Steuerwagen und Reisezugwagen ... 53
D.2 Auslegung von Lokomotiven ... 53
D.3 Auslegung von Triebköpfen und Steuerwagen ... 53
D.4 Auslegung von Reisezugwagen ... 54
D.5 Auslegung von Reisezugwagen bei bestimmten Arten von führenden Fahrzeugen ... 56

Anhang E (informativ) Übergangsbestimmung für diese Europäische Norm ... 57

Literaturhinweise ... 58

Bilder

Bild 1 — Beispiel für eine Freiraumanforderung an Stauchzonen in zeitweilig besetzten Bereichen (z. B. Vorraum) ... 23

Bild 2 — Überlebensraum für den Fahrersitz ... 25

Bild 3 — Isometrische Sicht auf den Überlebensraum für den Fahrersitz ... 27

Bild 4 — Lasteinleitung am Bahnräumer ... 31

Bild C.1 — Schnittstelle für Güterwagen mit Seitenpuffern **43**

Bild C.2 — Puffercharakteristik des Güterwagens **44**

Bild C.3 — Schnittstelle des Güterwagens mit Güter-Mittelpufferkupplung **45**

Bild C.4 — Charakteristik der Güterwagenkupplung **45**

Bild C.5 — 129-t-Regionalzug **46**

Bild C.6 — Kupplungskennlinie **47**

Bild C.7 — Geometrie des deformierbaren Hindernisses von 15 t am Bahnübergang **48**

Bild C.8 — Längskraft im Vergleich zur Verschiebung der Kugel in Längsrichtung **48**

Bild C.9 — 3-t-Hindernis für Eck-Kollisionen im städtischen Straßenverkehr **49**

Bild C.10 — Geometrie des 7,5-t-Hindernisses im städtischen Straßenverkehr **50**

Bild C.11 — Längskraft im Vergleich zur Verschiebung des Zylinders in Längsrichtung **51**

Bild C.12 — Frontalkollision mit einem 7,5 t schweren Straßenhindernis mit seitlichem Versatz zur rechten Seite **52**

Bild D.1 — Referenzzug für Lokomotiven **53**

Bild D.2 — Referenzzug für Triebköpfe/Steuerwagen **54**

Bild D.3 — Referenzzug-Anordnung für Reisezugwagen **55**

Bild D.4 — Referenzzug-Anordnung für die auf bestimmte führende Fahrzeuge beschränkte Auslegung des Reisezugwagens **56**

Tabellen

Tabelle 1 — Kollisionssicherheits-Auslegungskategorien von Schienenfahrzeugen **13**

Tabelle 2 — Fahrzeugtypen und Beurteilungsverfahren **15**

Tabelle 3 — Auslegungs-Kollisionsszenarien und Kollisionshindernisse **19**

Tabelle 4 — Angaben zum Überlebensraum für den Fahrersitz **26**

Tabelle 5 — Zulässige mittlere Verzögerungsniveaus **28**

Tabelle 6 — Anforderungen an Bahnräumer **30**

Tabelle 7 — Anforderungen an Schienenräumer **32**