DIN EN 13814-1:2024-12 (D)

Sicherheit von Fahrgeschäften und Vergnügungsanlagen - Teil 1: Konstruktion, Bemessung und Herstellung; Deutsche Fassung EN 13814-1:2019+A1:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 13

Einleitung ... 14

1 Anwendungsbereich ... 15

2 Normative Verweisungen ... 15

3 Begriffe ... 18

4 Anforderungen an die Bemessung und Planung ... 23
4.1 Technische Unterlagen ... 23
4.1.1 Allgemeines ... 23
4.1.2 Risikobeurteilung des Designs ... 24
4.1.3 Bau- und Betriebsbeschreibung ... 24
4.1.4 Konstruktions- und Ausführungszeichnungen ... 24
4.1.5 Rechnerische Nachweise ... 25
4.2 Auswahl der Werkstoffe ... 26
4.2.1 Allgemeines ... 26
4.2.2 Empfohlene Stähle ... 26
4.2.3 Aluminiumlegierungen ... 26
4.2.4 Holz ... 26
4.2.5 Kunststoffverbundwerkstoffe ... 27
4.2.6 Beton ... 27
4.2.7 Verbindungselemente für tragende Bauteile ... 27
4.2.8 Normen für Seile, Ketten, Sicherheitsvorrichtungen, Anschluss- und Verbindungsteile ... 27
4.3 Lastannahmen ... 28
4.3.1 Allgemeines ... 28
4.3.2 Ständige Einwirkungen ... 29
4.3.3 Veränderliche Einwirkungen ... 29
4.3.4 Erdbebenlasten ... 34
4.3.5 Zuschläge ... 34
4.3.6 Lastkombination ... 35
4.4 Statische Berechnung — Grundsätze ... 37
4.4.1 Allgemeines ... 37
4.4.2 Berechnungsgrundsätze für bestimmte Fahrgeschäftstypen ... 38
4.4.3 Sonstige Bahnen mit schienengebundenen Fahrzeugen ... 42
4.5 Standsicherheitsnachweis ... 43
4.5.1 Sicherheit gegen Kippen, Gleiten und Abheben ... 43
4.6 Bodenverankerung ... 46
4.6.1 Allgemeines ... 46
4.6.2 Bemessungswert der Tragfähigkeit von Gewichtsankern ... 46
4.6.3 Bemessungswert der Tragfähigkeit von Stabankern ... 47
4.6.4 Prüfen von Ankern (umfassend) ... 49
4.6.5 Berechnung von Ankerkräften ... 49
4.6.6 Weitere Anforderungen ... 50
4.6.7 Unterpallungen ... 51
4.7 Festigkeitsnachweise ... 51
4.7.1 Allgemeines ... 51
4.7.2 Vorwiegend statische Beanspruchung ... 52

4.7.3 Schwingungsbeanspruchung ... 53
4.7.4 Schrauben ... 56
4.7.5 Seile, Ketten, Sicherheitsvorrichtungen, Anschluss- und Verbindungsteile ... 58
4.8 Strukturelle Gestaltung und Bau ... 60
4.8.1 Anordnung, Zugänglichkeit ... 60
4.8.2 Sicherheitsmaßnahmen gegen das Lösen von Verbindungselementen ... 60
4.8.3 Regelmäßig lösbare Verbindungen ... 61
4.8.4 Gestaltung schwingend beanspruchter Bauteile ... 61
4.8.5 Unterstützungen ... 61
4.8.6 Zentralmasten ... 61
4.8.7 Korrosions- und Fäulnisschutz ... 61

5 Anforderungen an Design und Herstellung von Vergnügungsanlagen ... 62
5.1 Risikominderung durch gegebene Design- und Sicherheitsvorkehrungen ... 62
5.1.1 Allgemeines ... 62
5.1.2 Risikobeurteilung ... 62
5.1.3 Risikominderung bei Podien, Rampen, Böden, Treppen und Laufstegen ... 63
5.1.4 Risikominderung durch Barrieren, Zäune und Schutzvorrichtungen ... 67
5.1.5 Schutzvorrichtungen an Maschinenteilen ... 71
5.1.6 Risikominderung bei Zu- und Abgängen ... 71
5.1.7 Risikominderung bei Fahrzeugen ... 73
5.1.8 Anforderungen aufgrund von Sondermaßnahmen ... 87
5.2 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen für verschiedene Arten von Vergnügungsanlagen ... 88
5.2.1 Fahrgeschäfte mit vertikaler Achse ... 88
5.2.2 Fahrgeschäfte mit horizontaler Achse ... 90
5.2.3 Kanal- oder schienengebundene Vergnügungsanlagen ... 92
5.2.4 Autoscooter ... 94
5.2.5 Rennbahnen/Gokarts ... 100
5.2.6 Mini-Motorräder für Kinder ... 101
5.2.7 Bootsfahrgeschäfte ... 102
5.2.8 Wasserbahnen ... 103
5.2.9 Rutschbahnen, Rutschen usw. ... 105
5.2.10 Schaugeschäfte, Buden, Ausspielungs- und Verkaufsgeschäfte, Spiegelkabinette, Belustigungsgeschäfte, Labyrinthe, Schlaghämmer und Ähnliches ... 106
5.2.11 Schießbuden und -wagen, Schießgeräte ... 108
5.3 Mechanische Systeme ... 110
5.3.1 Hydraulische und pneumatische Bauteile ... 110
5.3.2 Hebe- und Fördervorrichtungen als feste Bestandteile eines Fahrgeschäfts ... 112
5.4 Herstellung und Lieferung ... 115
5.4.1 Hersteller ... 115
5.4.2 Qualitätssicherung — Qualitätsplan ... 116
5.4.3 Herstellungsprozess ... 118
5.4.4 Sicherheitsvorkehrungen bei der Herstellung ... 120
5.4.5 Elektrische Installationen ... 120
5.5 Lieferung ... 120
5.5.1 Handbücher ... 120
5.5.2 Besondere Hinweise ... 122
5.5.3 Zeichnungen und Schaltpläne ... 122
5.6 Technische Unterlagen ... 122
5.6.1 Allgemeines ... 122
5.6.2 Baubeschreibung und technische Spezifikation/Information ... 123
5.7 Prüfbuch der Vergnügungsanlage ... 124
5.7.1 Allgemeines ... 124
5.8 Offizielle technische Akte ... 126
5.8.1 Allgemeines ... 126
5.8.2 Inhalt ... 126
5.8.3 Kennzeichnung ... 126

Anhang A (normativ) Elektrische Anlagen und Steuerungssysteme ... 128

A.1 Elektrische Anlagen 128
A.1.1 Allgemeines 128
A.1.2 Schutz gegen elektrischen Schlag 128
A.1.3 Schutz gegen Blitzschlag 129
A.1.4 Beleuchtung 129
A.1.5 Generatoren 130
A.1.6 Heizgeräte und elektrische Beleuchtungen 130
A.1.7 [A1] Kommunikationsmittel [A1] 130
A.2 Steuerungssysteme 130
A.2.1 Allgemeines 130
A.2.2 Sicherheitsbezogene Steuerungsfunktionen 131
A.2.3 Sicherheitsbezogene Parameter 133
A.2.4 Fahrgast-Rückhaltevorrichtungen 134
A.2.5 Fallsicherung 135
A.2.6 Blockieren von Sicherheitsfunktionen 136
A.2.7 Betriebsarten 137
A.2.8 Sicherheitsfunktion zur Verhinderung von Kollisionen 139

Anhang B (informativ) Steuerungssysteme — Bewährte Verfahren 141
B.1 Schutz 141
B.2 Beispiel der Blockzonen-Logik 141
B.3 Anforderungen bezüglich der Positionierung von Sensoren und Bremseinrichtungen 142

Anhang C (informativ) Anleitung bezüglich des Designs von Fahrgastzellen 143

Anhang D (informativ) Prüfbuch für eine Vergnügungsanlage 148

Anhang E (informativ) Liste der wichtigsten beim Betrieb und bei der Nutzung von Fahrgeschäften auftretenden Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse für Zuschauer und Fahrgäste 169

Anhang F (informativ) Besucherverhalten 173
F.1 Anwendungsbereich 173
F.2 Begriffe 173
F.2.1 Allgemeines 173
F.2.2 Einsteigender Fahrgast 173
F.2.3 Fahrender Fahrgast 173
F.2.4 Aussteigender Fahrgast 173
F.2.5 Wartender Fahrgast 173
F.2.6 Verhalten 173
F.2.7 Vorhersehbares Verhalten 173
F.2.8 Eltern/Elternteil oder Begleitperson 174
F.2.9 Kind 174
F.2.10 Besucherinformationen 174
F.2.11 Kind, das von den Eltern oder Begleitpersonen begleitet wird 174
F.3 Altersklassifikation und grundlegende Fähigkeiten 175
F.4 Menschliche Faktoren 176
F.5 Allgemeine Strategie zur Risikominderung hinsichtlich des Besucherverhaltens 177
F.5.1 Allgemeines 177
F.5.2 Erwachsene 177
F.5.3 Zugangsverweigerung 177
F.5.4 Normales Verhalten 177
F.5.5 Unzulässiges Verhalten 178

Anhang G (informativ) Eingeschränkte Zugänglichkeit zu Vergnügungsanlagen 179

Anhang H (informativ) Lichtraumprofil für Fahrgäste 182
H.1 Designkriterien 182
H.2 Anthropometrische Ausgangsdaten 182
H.3 Verfahren zur Festlegung der Grenzen des Lichtraumprofils 182
H.3.1 Dokumentation 182

H.3.2 Voraussetzungen **183**
H.3.3 Lichtraumprofile **183**
H.3.4 Gefährdungen und damit verbundene Klassen der Lichtraumprofile **184**

Anhang I (informativ) Wirkung von Beschleunigungen auf Fahrgäste **186**
I.1 Medizinische Verträglichkeit — Allgemeines **186**
I.2 Fahrgeschäfte **187**
I.2.1 Allgemeines **187**
I.2.2 Allgemeine Festlegungen und Beschränkungen **187**
I.2.3 Beschleunigung in X-Richtung **188**
I.2.4 Beschleunigung in Y-Richtung **190**
I.2.5 Beschleunigung in Z-Richtung (parallel zur Wirbelsäule) **190**
I.2.6 Kombinationen **191**
I.3 Beschleunigungswechsel **192**
I.3.1 Beschleunigungswechsel in X- und Y-Richtung **192**
I.3.2 Übergänge in Z-Richtung **193**
I.4 Beispiel für die Ermittlung zulässiger Beschleunigungen **195**

Literaturhinweise **197**

Bilder

Bild 1 — Anprallwinkel (α) **34**

Bild 2 — Stoßfaktor/Rücklaufhöhe **42**

Bild 3 — Stabanker **48**

Bild 4 — Faktoren zur Bestimmung der Tragfähigkeit von Stabankern **49**

Bild 5 — Einwirkungen auf Anker **50**

Bild 6 — Risikobeurteilungen **63**

Bild 7 — Höhenunterschied zwischen Podien **64**

Bild 8 — Freiraum zwischen Treppe und Geländer **65**

Bild 9 — Maße von Treppen **66**

Bild 10 — Laufbandrichtungen im Verhältnis zum Zugang/Abgang eines Fahrgastes **67**

Bild 11 — Allgemeine Freiräume von Handgriffen **68**

Bild 12 — Beispiele für Zäune und Barrieren mit vorwiegend vertikaler Innenausfachung **70**

Bild 13 — Beispiele für Zäune und Barrieren mit Maschen oder Paneelen als Innenausfachung **71**

Bild 14 — Beispiele für Zäune und Barrieren mit dekorativen Elementen als Innenausfachung **71**

Bild 15 — Beispiele des parallelen und seitlichen Einstiegs in ein sich bewegendes Fahrzeug **72**

Bild 16 — Vertikaler Sicherheitsabstand vom Boden und seitlicher Sicherheitsabstand für Fahrgäste **75**

Bild 17 — Vertikaler Sicherheitsabstand vom Sitz und seitlicher Sicherheitsabstand für Fahrgäste **76**

Bild 18 — Mindestsicherheitsabstand für die Beine in hängenden Sitzen ... 77

Bild 19 — Sicherheitsabstand für frei fahrende Fahrzeuge ... 77

Bild 20 — Relative Position der Lichtraumprofile ... 78

Bild 21 — Fahrgast-Koordinatensystem ... 80

Bild 22 — Fahrgastrückhaltediagramm ... 81

Bild 23 — Vertikale Achsen, ein Freiheitsgrad ... 88

Bild 24 — Vertikale Achse mit mehr als einem Freiheitsgrad ... 88

Bild 25 — Veränderliche Neigung mit mehr als einem Freiheitsgrad ... 88

Bild 26 — Verschiedene veränderlich geneigte Achse ... 88

Bild 27 — Horizontale Hauptachse (mit drehbar gelagerten Fahrgasteinheiten) ... 90

Bild 28 — Horizontale Hauptachse (nicht drehbar gelagerte Fahrgasteinheiten, mit maschinellem Antrieb) ... 90

Bild 29 — Nicht kraftbetriebene horizontale Hauptachse (nicht drehbar gelagerte Fahrgasteinheiten, ohne maschinellen Antrieb) ... 91

Bild 30 — Schienengeführte Vergnügungsanlagen ... 92

Bild 31 — Autoscooter ... 96

Bild 32 — Autoscooter ... 97

Bild 33 — Beispiel eines typischen Stromabnehmerbügels ... 99

Bild 34 — Kontaktkraft einer Fahrbahn-Kontaktbürste ... 100

Bild 35 — Mindestabstand zu den Kanalwänden/Wänden der Wasserbahn ... 103

Bild 36 — Minimale und maximale Einstiegshöhe und Höhe der Seitenwände ... 104

Bild I.1 — Koordinatensystem bezogen auf den Fahrgast ... 186

Bild I.2 — Zeitdauergrenzwerte bei Beschleunigungen in X-Richtung (senkrecht zur Wirbelsäule) ... 188

Bild I.3 — Berechnung des Beginns ... 189

Bild I.4 — Beschleunigungs-Zeitdauer-Grenzen für Beschleunigungen in Y-Richtung ... 190

Bild I.5 — Beschleunigungs-Zeitdauer-Grenzen für Beschleunigungen in Z-Richtung (parallel zur Wirbelsäule) ... 191

Bild I.6 — Beispiele für zulässige kombinierte Werte von Beschleunigungen in X-, Y- und Z-Richtung ... 192

Bild I.7 — Vergleich von zulässigen und nicht zulässigen Beschleunigungswechseln in X- und Y-Richtung ... 193

Bild I.8 — Übergänge von anhaltender Schwerelosigkeit zu positiven Beschleunigungen 195

Bild I.9 — Beispiel für die Ermittlung der zulässigen Beschleunigungen anhand von Zeitverlaufsdaten 196

Tabellen

Tabelle 1 — Sicherheitsbeiwerte gegen Kippen, Gleiten und Abheben 44

Tabelle 2 — Reibbeiwerte μ 45

Tabelle 3 — Bemessungswert der Tragfähigkeit von Ankern 47

Tabelle 4 — Teilsicherheitsbeiwert für die Ermüdungsfestigkeit, bei Anwendung des Berechnungsverfahrens nach EN 1993-1-9 53

Tabelle 5 — Zulässige Schubspannung τ_m bei vorwiegend ruhender Beanspruchung je Schraube und Scherfläche senkrecht zur Schraubenachse 57

Tabelle 6 — Vorspannkräfte und Anzugsmomente von Schrauben nach EN 14399-4/EN 14399-6, EN ISO 4014/EN ISO 4017 〈A1〉 /EN ISO 4032 〈A1〉 57

Tabelle 7 — Vereinfachter Ansatz der Widerstandskraft der Schrauben 58

Tabelle 8 — Charakteristische Festigkeit für Drahtseile zur Aufhängung von tragenden Bauteilen aus Einzeldrähten mit einer Nennfestigkeit von 1 570 MPa beim Ermüdungsfestigkeitsnachweis 59

Tabelle 9 — Teilsicherheitsbeiwerte für Seile aus Natur- oder Kunstfasern 59

Tabelle 10 — Ausgangsbreite 73

Tabelle 11 — Seitliche Mindestsicherheitsabstände 74

Tabelle 12 — Mindestanforderungen für die Klassen von Fahrgast-Rückhaltevorrichtungen 85

Tabelle 13 — Abstände für Autoscooter 〈A1〉 95

Tabelle A.1 — Überwachung der Verriegelung/Entriegelung der Rückhaltevorrichtung 134

Tabelle A.2 — Rückmeldung der Mindestschließposition der Rückhaltevorrichtung 〈A1〉 134

Tabelle A.3 — Rückmeldung der Einrast-/Verriegelungsvorrichtung der Rückhaltevorrichtung 135

Tabelle C.1 — Bauteile der Fahrgasteinheit 144

Tabelle C.2 — Körpermaße 145

Tabelle C.3 — Körpermaße und empfohlene Bereiche 147

Tabelle E.1 — Beispiele der Gefährdungen, die für Vergnügungsanlagen gelten 169

Tabelle G.1 — Typische Informationen über die Zugänglichkeitsbeschränkungen, die Personen mit besonderen Bedürfnissen bzw. deren Begleitpersonen über eine bestimmte Vergnügungsanlage bereitzustellen sind 180

Tabelle H.1 — Begründungen der Lichtraumprofile 182

Tabelle H.2 — Gefährdungen und damit verbundene Klassen der Lichtraumprofile 184