

E DIN EN 13814-1:2023-07 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2023-06-23

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

Safety of amusement rides and amusement devices - Part 1: Design and manufacture; German and English version EN 13814-1:2019

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	8
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	13
4 Anforderungen an die Bemessung und Planung.....	18
4.1 Technische Unterlagen.....	18
4.1.1 Allgemeines.....	18
4.1.2 Risikobeurteilung des Designs.....	19
4.1.3 Bau- und Betriebsbeschreibung	19
4.1.4 Konstruktions- und Ausführungszeichnungen.....	19
4.1.5 Rechnerische Nachweise.....	20
4.2 Auswahl der Werkstoffe.....	21
4.2.1 Allgemeines.....	21
4.2.2 Empfohlene Stähle	21
4.2.3 Aluminiumlegierungen	21
4.2.4 Holz	21
4.2.5 Kunststoffverbundwerkstoffe.....	22
4.2.6 Beton	22
4.2.7 Verbindungselemente für tragende Bauteile.....	22
4.2.8 Normen für Seile, Ketten, Sicherheitsvorrichtungen, Anschluss- und Verbindungsteile	22
4.3 Einwirkungen	23
4.3.1 Allgemeines.....	23
4.3.2 Ständige Einwirkungen	24
4.3.3 Veränderliche Einwirkungen	24
4.3.4 Erdbebenlasten	29
4.3.5 Zuschläge	29
4.3.6 Einwirkungs-Kombinationen	31
4.4 Statische Berechnung — Grundsätze	32
4.4.1 Allgemeines.....	32
4.4.2 Berechnungsgrundsätze für bestimmte Fahrgeschäftstypen.....	33
4.4.3 Sonstige Bahnen mit schienengebundenen Fahrzeugen	37
4.5 Standsicherheitsnachweise	38
4.5.1 Sicherheit gegen Kippen, Gleiten und Abheben).....	38
4.6 Bodenverankerung.....	41
4.6.1 Allgemeines.....	41
4.6.2 Bemessungswert der Tragfähigkeit von Gewichtsankern (Beanspruchbarkeit).....	41
4.6.3 Tragfähigkeit von Stabankern	41
4.6.4 Prüfen von Ankern (umfassend)	44
4.6.5 Berechnung von Ankerkräften (Beanspruchungen)	44
4.6.6 Weitere Anforderungen	45
4.6.7 Unterpallungen	46

4.7	Festigkeitsnachweise	46
4.7.1	Allgemeines	46
4.7.2	Vorwiegend ruhende statische Beanspruchung	47
4.7.3	Ermüdungsbeanspruchung	47
4.7.4	Schrauben	50
4.7.5	Seile, Ketten, Sicherheitsvorrichtungen, Anschluss- und Verbindungsteile	53
4.8	Bauliche Durchbildung und Konstruktion	55
4.8.1	Anordnung, Zugänglichkeit	55
4.8.2	Sicherheitsmaßnahmen gegen das Lösen von Verbindungen	55
4.8.3	Regelmäßig lösbare Verbindungen	55
4.8.4	Formgebung ermüdungsbeanspruchter Teile	56
4.8.5	Unterstützungen	56
4.8.6	Zentralmasten	56
4.8.7	Korrosions- und Fäulnisschutz	56
5	Anforderungen an Design und Herstellung von Vergnügungsanlagen	56
5.1	Risikoverringung durch übliches Design und übliche Sicherheitsvorkehrungen	56
5.1.1	Allgemeines	56
5.1.2	Risikobeurteilung	56
5.1.3	Risikominderung bei Podien, Rampen, Böden, Treppen und Laufstegen	57
5.1.4	Risikominderung durch Barrieren, Zäune und Schutzvorrichtungen	62
5.1.5	Schutzvorrichtungen an Maschinenteilen	66
5.1.6	Risikominderung bei Zu- und Abgängen	66
5.1.7	Risikominderung bei Fahrzeugen	68
5.1.8	Anforderungen aufgrund von Sondermaßnahmen	80
5.2	Zusätzliche Sicherheitsanforderungen für verschiedene Arten von Vergnügungsanlagen	81
5.2.1	Fahrgeschäfte mit vertikaler Achse	81
5.2.2	Fahrgeschäfte mit horizontaler Achse	84
5.2.3	Kanal- oder schienengebundene Vergnügungsanlagen	86
5.2.4	Autoscooter	88
5.2.5	Rennbahnen/Gokarts	93
5.2.6	Mini-Motorräder für Kinder	94
5.2.7	Bootsfahrgeschäfte	95
5.2.8	Wasserbahnen	96
5.2.9	Rutschbahnen, Rutschen usw.	97
5.2.10	Schaugeschäfte, Buden, Ausspielungs- und Verkaufsgeschäfte, Spiegelkabinette, Belustigungsgeschäfte, Labyrinth, Schlaghämmer und Ähnliches	98
5.2.11	Schießbuden und -wagen, Schießgeräte	101
5.3	Mechanische Systeme	103
5.3.1	Hydraulische und pneumatische Bauteile	103
5.3.2	Hebe- und Fördervorrichtungen als feste Bestandteile eines Fahrgeschäfts	105
5.4	Herstellung und Lieferung	108
5.4.1	Hersteller	108
5.4.2	Qualitätssicherung — Qualitätsplan	109
5.4.3	Herstellungsprozess	111
5.4.4	Sicherheitsvorkehrungen bei der Herstellung	113
5.4.5	Elektrische Installationen	113
5.5	Lieferung	113
5.5.1	Handbücher	113
5.5.2	Besondere Hinweise	115
5.5.3	Zeichnungen und Schaltpläne	115
5.6	Design Dokumentation	115
5.6.1	Allgemeines	115
5.6.2	Baubeschreibung und technische Spezifikation/Information	116
5.7	Prüfbuch der Vergnügungsanlage	117
5.7.1	Allgemeines	117
5.8	Technische Unterlagen	118
5.8.1	Allgemeines	118

5.8.2	Inhalt	118
5.8.3	Kennzeichnung.....	119
Anhang A (normativ) Elektrische Anlagen und Steuerungssysteme.....		120
A.1	Elektrische Anlagen	120
A.1.1	Allgemeines	120
A.1.2	Schutz gegen elektrischen Schlag.....	120
A.1.3	Schutz gegen Blitzschlag	121
A.1.4	Beleuchtung	121
A.1.5	Generatoren	122
A.1.6	Heizgeräte und elektrische Beleuchtungen.....	122
A.1.7	Kommunikationssystem	122
A.2	Steuerungssysteme.....	122
A.2.1	Allgemeines	122
A.2.2	Sicherheitsbezogene Steuerungsfunktionen.....	123
A.2.3	Sicherheitsrelevante Parameter	125
A.2.4	Fahrgast-Rückhaltevorrichtungen	125
A.2.5	Fallsicherungen.....	127
A.2.6	Blockieren von Sicherheitsfunktionen.....	128
A.2.7	Betriebsarten.....	128
A.2.8	Sicherheitsfunktion zur Verhinderung von Kollisionen.....	131
Anhang B (informativ) Steuerungssysteme — Bewährte Verfahren		133
B.1	Schutz	133
B.2	Beispiel der Blockzonen-Logik	133
B.3	Anforderungen bezüglich der Positionierung von Sensoren und Bremsenrichtungen	134
Anhang C (informativ) Anleitung bezüglich des Designs von Fahrgasteinheiten		135
Anhang D (informativ) Prüfbuch für eine Vergnügungsanlage		140
Anhang E (informativ) Liste der wichtigsten beim Betrieb und bei der Nutzung von Fahrgeschäften auftretenden Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse für Zuschauer und Fahrgäste		161
Anhang F (informativ) Besucherverhalten.....		164
F.1	Anwendungsbereich.....	164
F.2	Begriffe	164
F.2.1	Allgemeines	164
F.2.2	Einsteigender Fahrgast.....	164
F.2.3	Fahrender Fahrgast	164
F.2.4	Aussteigender Fahrgast.....	164
F.2.5	Wartender Fahrgast	164
F.2.6	Verhalten.....	164
F.2.7	Vorhersehbares Verhalten.....	164
F.2.8	Eltern/Elternteil oder Begleitperson.....	165
F.2.9	Kind.....	165
F.2.10	Besucherinformationen	165
F.2.11	Kind, das von den Eltern oder Begleitpersonen begleitet wird	165
F.3	Altersklassifikation und grundlegende Fähigkeiten	166
F.4	Menschliche Faktoren.....	167
F.5	Allgemeine Strategie zur Risikominderung hinsichtlich des Besucherverhaltens.....	167
F.5.1	Allgemeines	167
F.5.2	Erwachsene	168
F.5.3	Zugangsverweigerung.....	168
F.5.4	Normales Verhalten.....	168
F.5.5	Unzulässiges Verhalten	168
Anhang G (informativ) Eingeschränkte Zugänglichkeit zu Vergnügungsanlagen		170
Anhang H (informativ) Lichtraumprofil für Fahrgäste.....		173
H.1	Designkriterien.....	173

H.2	Anthropometrische Ausgangsdaten.....	173
H.3	Verfahren zur Festlegung der Grenzen des Lichtraumprofils.....	173
H.3.1	Dokumentation.....	173
H.3.2	Voraussetzungen.....	174
H.3.3	Lichtraumprofile.....	174
H.3.4	Gefährdungen und damit verbundene Klassen der Lichtraumprofile.....	175
Anhang I (informativ) Wirkung von Beschleunigungen auf Fahrgäste.....		176
I.1	Medizinische Verträglichkeit — Allgemeines.....	176
I.2	Fahrgeschäfte.....	177
I.2.1	Allgemeines.....	177
I.2.2	Allgemeine Festlegungen und Beschränkungen.....	177
I.2.3	Beschleunigung in X-Richtung.....	178
I.2.4	Beschleunigung in Y-Richtung.....	179
I.2.5	Beschleunigung in Z-Richtung (parallel zur Wirbelsäule).....	179
I.2.6	Kombinationen.....	180
I.3	Beschleunigungswechsel.....	181
I.3.1	Beschleunigungswechsel in X- und Y-Richtung.....	181
I.3.2	Übergänge in Z-Richtung.....	182
I.4	Beispiel zur Ermittlung zulässiger Beschleunigungen.....	184
Literaturhinweise.....		185

Bilder

Bild 1	— Anprallwinkel (α).....	29
Bild 2	— Stoßfaktor/Rücklaufhöhe.....	37
Bild 3	— Stabanker.....	43
Bild 4	— Faktoren zur Bestimmung der Tragfähigkeit von Stabankern.....	43
Bild 5	— Einwirkungen auf Anker.....	45
Bild 6	— Risikobeurteilungen.....	57
Bild 7	— Höhenunterschied zwischen Podien.....	59
Bild 8	— Freiraum zwischen Treppe und Geländer.....	60
Bild 9	— Maße von Treppenstufen.....	61
Bild 10	— Laufbandrichtungen im Verhältnis zum Zugang/Abgang eines Fahrgastes.....	62
Bild 11	— Allgemeine Freiräume von Handgriffen.....	63
Bild 12	— Beispiele für Zäune und Barrieren mit vorwiegend vertikaler Innenausfachung.....	65
Bild 13	— Beispiele für Zäune und Barrieren mit Maschen oder Paneelen als Innenausfachung.....	65
Bild 14	— Beispiele für Zäune und Barrieren mit dekorativen Elementen als Innenausfachung.....	66
Bild 15	— Beispiele des parallelen und seitlichen Einstiegs in ein sich bewegendes Fahrzeug.....	67
Bild 16	— Vertikaler Sicherheitsabstand vom Boden und seitlicher Sicherheitsabstand für Fahrgäste.....	70
Bild 17	— Vertikaler Sicherheitsabstand vom Sitz und seitlicher Sicherheitsabstand für Fahrgäste.....	70
Bild 18	— Mindestsicherheitsabstand für die Beine in hängenden Sitzen.....	71
Bild 19	— Sicherheitsabstand für frei fahrende Fahrzeuge.....	71
Bild 20	— Relative Position der Lichtraumprofile.....	72

Bild 21 — Fahrgast-Koordinatensystem	74
Bild 22 — Fahrgastrückhaltediagramm	75
Bild 23 — Vertikale Achsen, ein Freiheitsgrad.....	81
Bild 24 — Vertikale Achse mit mehr als einem Freiheitsgrad	82
Bild 25 — Veränderliche Neigung mit mehr als einem Freiheitsgrad	82
Bild 26 — Verschiedene veränderlich geneigte Achse	82
Bild 27 — Horizontale Hauptachse (mit drehbar gelagerten Gondeln).....	84
Bild 28 — Horizontale Hauptachse (nicht drehbar gelagerte Gondeln, mit maschinell Antrieb).....	84
Bild 29 — Nicht kraftbetriebene horizontale Hauptachse (nicht drehbar gelagerte Gondeln, ohne maschinellen Antrieb).....	84
Bild 30 — Schienengeführte Vergnügungsanlagen.....	86
Bild 31 — Autoscooter.....	89
Bild 32 — Autoscooter.....	90
Bild 33 — Beispiel eines typischen Stromabnehmerbügels	92
Bild 34 — Kontaktkraft einer Fahrbahn-Kontaktbürste	93
Bild 35 — Mindestabstand zu den Kanalwänden/Wänden der Wasserbahn	96
Bild 36 — Minimale und maximale Einstiegshöhe und Höhe der Seitenwände.....	97
Bild I.1 — Koordinatensystem bezogen auf den Fahrgast.....	176
Bild I.2 — Beschleunigungs-Zeitdauer-Grenzen für Beschleunigungen in X-Richtung (senkrecht zur Wirbelsäule)	178
Bild I.3 — Beschleunigungs-Zeitdauer-Grenzen für Beschleunigungen in Y-Richtung.....	179
Bild I.4 — Beschleunigungs-Zeitdauer-Grenzen für Beschleunigungen in Z-Richtung (parallel zur Wirbelsäule)	179
Bild I.5 — Beispiele für zulässige kombinierte Werte von Beschleunigungen X-, Y- und Z-Richtung.....	181
Bild I.6 — Vergleich von zulässigen und nicht zulässigen Beschleunigungswechseln in X- und Y-Richtung.....	182
Bild I.7 — Übergänge von anhaltender Schwerelosigkeit zu positiven Beschleunigungen.....	183
Bild I.8 — Beispiel für die Ermittlung der zulässigen Beschleunigungen anhand von Zeitverlaufsdaten.....	184

Tabellen

Tabelle 1 — Sicherheitsbeiwerte beim Nachweis gegen Kippen, Gleiten und Abheben.....	39
Tabelle 2 — Reibbeiwerte μ	40
Tabelle 3 — Bemessungswert der Tragfähigkeit von Ankern.....	41
Tabelle 4 — Teilsicherheitsbeiwert für die Ermüdungsfestigkeit, bei Anwendung des Berechnungsverfahrens nach EN 1993-1-9 (Beanspruchbarkeit)	48
Tabelle 5 — Zulässige Schubspannung τ_m bei vorwiegend ruhender Beanspruchung je Schraube und Scherfläche senkrecht zur Schraubenachse	51

Tabelle 6 — Vorspannkraft und Anzugsmomente von Schrauben entsprechend EN 14399-4/EN 14399-6, EN ISO 4014/EN ISO 4017	52
Tabelle 7 — Vereinfachter Ansatz der Widerstandskraft der Schrauben.....	52
Tabelle 8 — Charakteristische Festigkeit für Halte- und Abspannseile aus Einzeldrähten mit einer Nennfestigkeit von 1 570 MPa beim Ermüdungsfestigkeitsnachweis	53
Tabelle 9 — Teilsicherheitsbeiwerte für Seile aus Natur- oder Kunstfasern.....	54
Tabelle 10 — Ausgangsbreite	67
Tabelle 11 — Seitliche Mindestsicherheitsabstände	69
Tabelle 12 — Mindestanforderungen für die Klassen von Fahrgast-Rückhaltevorrichtungen	79
Tabelle 13 — Sicherheitsabstände für Autoscooter	88
Tabelle A.1 — Überwachung der Verriegelung/Entriegelung der Rückhaltevorrichtung	126
Tabelle A.2 — Rückmeldung der Position der Rückhaltevorrichtung	126
Tabelle A.3 — Rückmeldung der Einrast-/Verriegelungsvorrichtung der Rückhaltevorrichtung.....	126
Tabelle C.1 — Bauteile der Fahrgasteinheit.....	136
Tabelle C.2 — Körpermaße	138
Tabelle C.3 — Körpermaße und empfohlene Bereiche	139
Tabelle E.1 — Beispiele der Gefährdungen, die für Vergnügungsanlagen gelten.....	161
Tabelle G.1 — Typische Informationen über die Zugänglichkeitsbeschränkungen, die Personen mit besonderen Bedürfnissen bzw. deren Begleitpersonen über eine bestimmte Vergnügungsanlage bereitzustellen sind	171
Tabelle H.1 — Begründungen der Lichtraumprofile.....	173
Tabelle H.2 — Gefährdungen und damit verbundene Klassen der Lichtraumprofile.....	175