

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 Gewichtsankeuern	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, Labyrinth, 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	Ⓐ Kommunikationsmittel Ⓐ	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	Besuchereinformationen	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 maschinellm 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 — Zeitdauer Grenzwerte 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 A_1 /EN ISO 4032 A_1	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 A_1	95
Tabelle A.1 — Überwachung der Verriegelung/Entriegelung der Rückhaltevorrichtung	134
Tabelle A.2 — Rückmeldung der Mindestschließposition der Rückhaltevorrichtung A_1.....	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