

# 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	<b>☒</b> Kommunikationsmittel <b>☒</b> .....	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
<b>Anhang I (informativ) Wirkung von Beschleunigungen auf Fahrgäste.....</b>		<b>186</b>
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 ( $\alpha$ ).....	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

<b>Bild 18 — Mindestsicherheitsabstand für die Beine in hängenden Sitzen.....</b>	<b>77</b>
<b>Bild 19 — Sicherheitsabstand für frei fahrende Fahrzeuge.....</b>	<b>77</b>
<b>Bild 20 — Relative Position der Lichtraumprofile.....</b>	<b>78</b>
<b>Bild 21 — Fahrgast-Koordinatensystem .....</b>	<b>80</b>
<b>Bild 22 — Fahrgastrückhaltediagramm .....</b>	<b>81</b>
<b>Bild 23 — Vertikale Achsen, ein Freiheitsgrad.....</b>	<b>88</b>
<b>Bild 24 — Vertikale Achse mit mehr als einem Freiheitsgrad .....</b>	<b>88</b>
<b>Bild 25 — Veränderliche Neigung mit mehr als einem Freiheitsgrad .....</b>	<b>88</b>
<b>Bild 26 — Verschiedene veränderlich geneigte Achse .....</b>	<b>88</b>
<b>Bild 27 — Horizontale Hauptachse (mit drehbar gelagerten Fahrgasteinheiten) .....</b>	<b>90</b>
<b>Bild 28 — Horizontale Hauptachse (nicht drehbar gelagerte Fahrgasteinheiten, mit maschinellm Antrieb) .....</b>	<b>90</b>
<b>Bild 29 — Nicht kraftbetriebene horizontale Hauptachse (nicht drehbar gelagerte Fahrgasteinheiten, ohne maschinellen Antrieb).....</b>	<b>91</b>
<b>Bild 30 — Schienengeführte Vergnügungsanlagen.....</b>	<b>92</b>
<b>Bild 31 — Autoscooter.....</b>	<b>96</b>
<b>Bild 32 — Autoscooter.....</b>	<b>97</b>
<b>Bild 33 — Beispiel eines typischen Stromabnehmerbügels .....</b>	<b>99</b>
<b>Bild 34 — Kontaktkraft einer Fahrbahn-Kontaktbürste .....</b>	<b>100</b>
<b>Bild 35 — Mindestabstand zu den Kanalwänden/Wänden der Wasserbahn .....</b>	<b>103</b>
<b>Bild 36 — Minimale und maximale Einstiegshöhe und Höhe der Seitenwände.....</b>	<b>104</b>
<b>Bild I.1 — Koordinatensystem bezogen auf den Fahrgast.....</b>	<b>186</b>
<b>Bild I.2 — Zeitdauer Grenzwerte bei Beschleunigungen in X-Richtung (senkrecht zur Wirbelsäule).....</b>	<b>188</b>
<b>Bild I.3 — Berechnung des Beginns .....</b>	<b>189</b>
<b>Bild I.4 — Beschleunigungs-Zeitdauer-Grenzen für Beschleunigungen in Y-Richtung.....</b>	<b>190</b>
<b>Bild I.5 — Beschleunigungs-Zeitdauer-Grenzen für Beschleunigungen in Z-Richtung (parallel zur Wirbelsäule) .....</b>	<b>191</b>
<b>Bild I.6 — Beispiele für zulässige kombinierte Werte von Beschleunigungen in X-, Y- und Z-Richtung.....</b>	<b>192</b>
<b>Bild I.7 — Vergleich von zulässigen und nicht zulässigen Beschleunigungswechseln in X- und Y-Richtung.....</b>	<b>193</b>

<b>Bild I.8 — Übergänge von anhaltender Schwerelosigkeit zu positiven Beschleunigungen.....</b>	<b>195</b>
<b>Bild I.9 — Beispiel für die Ermittlung der zulässigen Beschleunigungen anhand von Zeitverlaufsdaten .....</b>	<b>196</b>
<b>Tabellen</b>	
<b>Tabelle 1 — Sicherheitsbeiwerte gegen Kippen, Gleiten und Abheben.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabelle 2 — Reibbeiwerte <math>\mu</math> .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabelle 3 — Bemessungswert der Tragfähigkeit von Ankern .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabelle 4 — Teilsicherheitsbeiwert für die Ermüdungsfestigkeit, bei Anwendung des Berechnungsverfahrens nach EN 1993-1-9 .....</b>	<b>53</b>
<b>Tabelle 5 — Zulässige Schubspannung <math>\tau_m</math> bei vorwiegend ruhender Beanspruchung je Schraube und Scherfläche senkrecht zur Schraubenachse.....</b>	<b>57</b>
<b>Tabelle 6 — Vorspannkräfte und Anzugsmomente von Schrauben nach EN 14399-4/EN 14399-6, EN ISO 4014/EN ISO 4017 <math>\text{A}_1</math> /EN ISO 4032 <math>\text{A}_1</math> .....</b>	<b>57</b>
<b>Tabelle 7 — Vereinfachter Ansatz der Widerstandskraft der Schrauben.....</b>	<b>58</b>
<b>Tabelle 8 — Charakteristische Festigkeit für Drahtseile zur Aufhängung von tragenden Bauteilen aus Einzeldrähten mit einer Nennfestigkeit von 1 570 MPa beim Ermüdungsfestigkeitsnachweis.....</b>	<b>59</b>
<b>Tabelle 9 — Teilsicherheitsbeiwerte für Seile aus Natur- oder Kunstfasern.....</b>	<b>59</b>
<b>Tabelle 10 — Ausgangsbreite .....</b>	<b>73</b>
<b>Tabelle 11 — Seitliche Mindestsicherheitsabstände .....</b>	<b>74</b>
<b>Tabelle 12 — Mindestanforderungen für die Klassen von Fahrgast-Rückhaltevorrichtungen .....</b>	<b>85</b>
<b>Tabelle 13 — Abstände für Autoscooter <math>\text{A}_1</math> .....</b>	<b>95</b>
<b>Tabelle A.1 — Überwachung der Verriegelung/Entriegelung der Rückhaltevorrichtung .....</b>	<b>134</b>
<b>Tabelle A.2 — Rückmeldung der Mindestschließposition der Rückhaltevorrichtung <math>\text{A}_1</math>.....</b>	<b>134</b>
<b>Tabelle A.3 — Rückmeldung der Einrast-/Verriegelungsvorrichtung der Rückhaltevorrichtung.....</b>	<b>135</b>
<b>Tabelle C.1 — Bauteile der Fahrgasteinheit.....</b>	<b>144</b>
<b>Tabelle C.2 — Körpermaße .....</b>	<b>145</b>
<b>Tabelle C.3 — Körpermaße und empfohlene Bereiche .....</b>	<b>147</b>
<b>Tabelle E.1 — Beispiele der Gefährdungen, die für Vergnügungsanlagen gelten.....</b>	<b>169</b>
<b>Tabelle G.1 — Typische Informationen über die Zugänglichkeitsbeschränkungen, die Personen mit besonderen Bedürfnissen bzw. deren Begleitpersonen über eine bestimmte Vergnügungsanlage bereitzustellen sind .....</b>	<b>180</b>
<b>Tabelle H.1 — Begründungen der Lichtraumprofile.....</b>	<b>182</b>
<b>Tabelle H.2 — Gefährdungen und damit verbundene Klassen der Lichtraumprofile .....</b>	<b>184</b>