

# E DIN EN 13814-1:2016-02 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2016-01-08

Sicherheit von Fahrgeschäften und Vergnügungseinrichtungen - Teil 1: Konstruktion, Bemessung und Herstellung; Deutsche und Englische Fassung prEN 13814-1:2016

Safety of amusement rides and amusement devices - Part 1: Design and manufacture; German and English version prEN 13814-1:2016

---

| Inhalt  | Seite |
|---|-------|
| Europäisches Vorwort.....   | 6     |
| Einleitung .....  | 7     |
| 1 Anwendungsbereich.....  | 8     |
| 2 Normative Verweisungen .....  | 8     |
| 3 Begriffe .....  | 13    |
| 4 Anforderungen an Konstruktion, Berechnung und Überprüfung .....                               | 19    |
| 4.1 Bauvorlagen .....   | 19    |
| 4.1.1 Allgemeines .....   | 19    |
| 4.1.2 Risikobeurteilung der Konstruktion .....  | 19    |
| 4.1.3 Bau- und Betriebsbeschreibung .....   | 19    |
| 4.1.4 Konstruktions- und Herstellungszeichnungen.....   | 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 Befestigungselemente für tragende Bauteile.....   | 22    |
| 4.2.8 Normen für Seile, Ketten, Sicherheitsvorrichtungen, Anschluss- und Verbindungsteile ..... | 22    |
| 4.3 Lastannahmen .....  | 23    |
| 4.3.1 Allgemeines .....   | 23    |
| 4.3.2 Ständige Einwirkungen .....   | 24    |
| 4.3.3 Veränderliche Einwirkungen .....  | 24    |
| 4.3.4 Erdbebenlasten .....  | 31    |
| 4.3.5 Zuschläge .....   | 31    |
| 4.3.6 Lastkombination.....  | 32    |
| 4.4 Statische Berechnung — Grundsätze .....   | 33    |
| 4.4.1 Allgemeines .....   | 33    |
| 4.4.2 Berechnungsgrundsätze für bestimmte Fahrgeschäftstypen .....                              | 34    |
| 4.4.3 Sonstige Bahnen mit schienengebundenen Fahrzeugen .....                                   | 38    |
| 4.4.4 Tribünen.....   | 39    |
| 4.5 Standsicherheitsnachweis.....   | 39    |
| 4.5.1 Kipp-, Gleit- und Abhebesicherheit .....  | 39    |
| 4.6 Bodenverankerung .....  | 42    |
| 4.6.1 Allgemeines .....   | 42    |
| 4.6.2 Nenn-Tragfähigkeit von Gewichtsankern .....   | 42    |
| 4.6.3 Nenn-Tragfähigkeit von Stabankern.....  | 42    |
| 4.6.4 Prüfen von Ankern (Benummerung) .....   | 44    |
| 4.6.5 Berechnung von Ankerkräften .....   | 44    |
| 4.6.6 Weitere Anforderungen .....   | 45    |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 4.6.7  | Unterpallungen .....  | 46  |
| 4.7    | Festigkeitsnachweis .....   | 46  |
| 4.7.1  | Allgemeines .....   | 46  |
| 4.7.2  | Vorwiegend ruhende Beanspruchung .....  | 47  |
| 4.7.3  | Schwingende Beanspruchung .....   | 48  |
| 4.7.4  | Schrauben .....   | 51  |
| 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 Befestigungselementen .....  | 55  |
| 4.8.3  | Regelmäßig lösbare Verbindungen.....  | 55  |
| 4.8.4  | Formgebung schwingend beanspruchter Teile.....  | 56  |
| 4.8.5  | Unterstützungen.....  | 56  |
| 4.8.6  | Zentralmasten .....   | 56  |
| 4.8.7  | Korrosions- und Fäulnischutz.....   | 56  |
| 5      | Anforderungen an die Konstruktion und Herstellung von Fliegenden Bauten .....   | 56  |
| 5.1    | Risikoverringung durch generelle Konstruktions- und 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  | Risikobegrenzung durch Geländer, Zäune und Schutzvorrichtungen .....  | 61  |
| 5.1.5  | Schutzvorrichtungen an gefährlichen Maschinenteilen .....   | 65  |
| 5.1.6  | Risikobegrenzung bei Zu- und Abgängen.....  | 65  |
| 5.1.7  | Risikobegrenzung bei Fahrzeugen .....   | 67  |
| 5.1.8  | Anforderungen aufgrund von Sondermaßnahmen.....   | 81  |
| 5.2    | Zusätzliche Sicherheitsanforderungen für verschiedene Anlagenarten .....  | 81  |
| 5.2.1  | Fahrgeschäfte mit vertikaler Achse .....  | 81  |
| 5.2.2  | Fahrgeschäfte mit horizontaler Achse .....  | 83  |
| 5.2.3  | Kanal- oder schienengebundene Anlagen.....  | 86  |
| 5.2.4  | Autoskooter .....   | 88  |
| 5.2.5  | Rennbahnen/Gokarts .....  | 93  |
| 5.2.6  | Motorrollerbahnen 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,<br>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.....  | 110 |
| 5.4.4  | Sicherheitsvorkehrungen bei der Herstellung.....  | 113 |
| 5.4.5  | Elektrische Installationen .....  | 114 |
| 5.5    | Lieferung.....  | 114 |
| 5.5.1  | Handbücher.....   | 114 |
| 5.5.2  | Besondere Unterweisungen.....   | 116 |
| 5.5.3  | Zeichnungen und Schaltpläne .....   | 116 |
| 5.6    | Bauvorlagen .....   | 116 |
| 5.6.1  | Allgemeines.....  | 116 |
| 5.7    | Anlagenprüfbuch.....  | 117 |
| 5.7.1  | Allgemeines.....  | 117 |
| 5.8    | Offizielle technische Akte .....  | 119 |
| 5.8.1  | Allgemeines.....  | 119 |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| 5.8.2   | Inhalt .....   | 119        |
| 5.8.3   | Kennzeichnung.....   | 120        |
| <b>Anhang A (informativ) Ermüdungsnachweis.....</b>   |  | <b>121</b> |
| A.1   | Allgemeines .....  | 121        |
| A.2   | Begriffe .....   | 121        |
| A.2.1   | Kerbfall .....   | 121        |
| A.2.2   | Lebensdauerergrenze (Dauerschwingfestigkeit) .....   | 121        |
| A.2.3   | Schwellenwert der Ermüdungsfestigkeit (unterer Grenzwert der Spannungsschwingbreite).....  | 121        |
| A.2.4   | Lebensdauer (Anzahl der Spannungsspiele).....  | 121        |
| A.2.5   | Bezugswert der Ermüdungsfestigkeit .....   | 122        |
| A.3   | Symbole .....  | 122        |
| A.4   | Ermüdungsfestigkeit .....  | 122        |
| A.5   | Modifizierung der Ermüdungsfestigkeit.....   | 125        |
| A.6   | Ermüdungsnachweis mithilfe der schadensäquivalenten konstanten Spannungsschwingbreite.....   | 125        |
| A.7   | Bestimmung von Belastungszyklen.....   | 126        |
| A.8   | Spannungszeitverlauf am Kerbdetail .....   | 126        |
| A.9   | Zählverfahren .....  | 126        |
| A.10  | Spektrum der Spannungsschwingbreiten .....   | 127        |
| A.11  | Anzahl der Spannungsschwingspiele bis zum Versagen .....   | 127        |
| A.12  | Nachweisformate.....   | 127        |
| <b>Anhang B (normativ) Elektrische Anlagen und Steuerungssysteme.....</b>                                   |  | <b>129</b> |
| B.1   | Elektrische Anlagen .....  | 129        |
| B.1.1   | Allgemeines .....  | 129        |
| B.1.2   | Schutz gegen elektrischen Schlag.....  | 129        |
| B.1.3   | Schutz gegen Blitzschlag .....   | 130        |
| B.1.4   | Beleuchtung .....  | 130        |
| B.1.5   | Generatoren .....  | 130        |
| B.1.6   | Heizgeräte und elektrische Beleuchtungen.....  | 131        |
| B.1.7   | Kommunikationssystem .....   | 131        |
| B.2   | Steuerungssysteme .....  | 131        |
| B.2.1   | Allgemeines .....  | 131        |
| B.2.2   | Sicherheitsbezogene Steuerungsfunktionen.....  | 132        |
| B.2.3   | Sicherheitsrelevante Parameter .....   | 134        |
| B.2.4   | Fahrgast-Rückhaltevorrichtungen .....  | 135        |
| B.2.5   | Verhinderung des Herabfallens.....   | 136        |
| B.2.6   | Blockieren von Sicherheitsfunktionen.....  | 137        |
| B.2.7   | Betriebsarten.....   | 138        |
| B.2.8   | Sicherheitsfunktion zur Verhinderung von Kollisionen.....  | 140        |
| <b>Anhang C (informativ) Steuerungssysteme — Bewährte Verfahren.....</b>                                    |  | <b>142</b> |
| C.1   | Schutz .....   | 142        |
| C.2   | Beispiel der Blockzonen-Logik .....  | 142        |
| C.3   | Anforderungen bezüglich der Positionierung von Sensoren und Bremsenrichtungen .....  | 143        |
| <b>Anhang D (informativ) Anleitung bezüglich der Konstruktion und Auslegung von Fahrgasteinheiten .....</b> |  | <b>144</b> |
| <b>Anhang E (informativ) Anlagenprüfbuch für einen Fliegenden Bau.....</b>                                  |  | <b>149</b> |
| <b>Anhang F (informativ) Liste der Gefährdungen .....</b>   |  | <b>168</b> |
| F.1   | Die wichtigsten beim Betrieb und bei der Nutzung von Fahrgeschäften auftretenden Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse für Zuschauer und Fahrgäste..... | 168        |
| <b>Anhang G (informativ) Besucherverhalten .....</b>  |  | <b>172</b> |
| G.1   | Anwendungsbereich.....   | 172        |
| G.2   | Begriffe .....   | 172        |

|  |  |     |
|--|--|-----|
| G.2.1  | Allgemeines.....   | 172 |
| G.2.2  | einsteigender Fahrgast.....  | 172 |
| G.2.3  | fahrender Fahrgast.....  | 172 |
| G.2.4  | aussteigender Fahrgast.....  | 172 |
| G.2.5  | wartender Fahrgast.....  | 172 |
| G.2.6  | Verhalten .....  | 172 |
| G.2.7  | vorhersehbares Verhalten .....   | 173 |
| G.2.8  | Eltern/Elternteil oder Begleitperson .....   | 173 |
| G.2.9  | Kind.....  | 173 |
| G.2.10   | Besuchereinformationen .....   | 173 |
| G.2.11   | Kind, das von den Eltern oder Begleitpersonen begleitet wird .....                 | 173 |
| G.3  | Altersklassifikation und grundlegende Fähigkeiten .....                            | 174 |
| G.4  | Menschliche Faktoren.....  | 175 |
| G.5  | Allgemeine Strategie zur Risikominderung hinsichtlich des Besucherverhaltens ..... | 176 |
| G.5.1  | Allgemeines.....   | 176 |
| G.5.2  | Erwachsene .....   | 176 |
| G.5.3  | Zugangsverweigerung .....  | 176 |
| G.5.4  | Normales Verhalten.....  | 176 |
| G.5.5  | Unzulässiges Verhalten .....   | 176 |
| Anhang H (informativ) Eingeschränkte Zugänglichkeit zu Fliegenden Bauten ..... |  | 178 |
| Anhang I (informativ) Lichtraumprofil für Fahrgäste .....                      |  | 180 |
| I.1  | Konstruktionskriterien.....  | 180 |
| I.2  | Anthropometrische Ausgangsdaten.....   | 180 |
| I.3  | Verfahren zur Festlegung der Grenzen des Lichtraumprofils.....                     | 180 |
| I.3.1  | Dokumentation .....  | 180 |
| I.3.2  | Voraussetzungen .....  | 181 |
| I.3.3  | Lichtraumprofile .....   | 181 |
| I.3.4  | Gefährdungen und damit verbundene Klassen der Lichtraumprofile.....                | 183 |
| Anhang J (informativ) Wirkung der Beschleunigung auf Fahrgäste .....           |  | 184 |
| J.1  | Medizinische Verträglichkeit — Allgemeines .....                                   | 184 |
| J.2  | Fahrgeschäfte .....  | 185 |
| J.2.1  | Allgemeines.....   | 185 |
| J.2.2  | Allgemeine Festlegungen und Beschränkungen .....                                   | 185 |
| J.2.3  | Beschleunigung in X-Richtung .....   | 186 |
| J.2.4  | Beschleunigung in Y-Richtung .....   | 187 |
| J.2.5  | Beschleunigung in Z-Richtung (parallel zur Wirbelsäule) .....                      | 187 |
| J.2.6  | Kombinationen .....  | 188 |
| J.3  | Umkehrungen.....   | 189 |
| J.3.1  | Umkehrungen in X- und Y-Richtung.....  | 189 |
| J.3.2  | Übergänge in Z-Richtung .....  | 190 |
| J.4  | Beispiel zum Erhalt zulässiger Beschleunigungen.....                               | 192 |
| Literaturhinweise .....  |  | 193 |