

Anhang A (informativ)

Ermüdungsnachweis

A.1 Allgemeines

In den meisten Fliegenden Bauten sind viele bauliche und mechanische Teile einer großen Zahl von Lastwechseln unterworfen. Aus diesem Grund ist ein Ermüdungsnachweis und nicht nur ein einfacher Nachweis gegen die Bruchgrenze durchzuführen. Auf Grundlage der Ergebnisse des Ermüdungsnachweises kann dann über erforderliche Kontrollen und Instandhaltungsmaßnahmen entschieden werden.

Erfüllen Werkstoffe, Verbindungsmittel und Schweißzusätze die Anforderungen nach ENV 1993-1-1:1992, Abschnitt 3, darf der Ermüdungsnachweis nach Abschnitt 9 dieser vorläufigen Norm wie nachfolgend erläutert erfolgen.

Die hier aufgeführten Gleichungen können zur Ermittlung der Dauerschwingfestigkeit für Fliegende Bauten angewendet werden.

A.2 Formelzeichen und Definitionen

$$\gamma_{Ff} \times S \leq R_k / \gamma_{Mf} \quad (A.1)$$

Dabei ist

- S Wert der Einwirkung, z. B.
- $\Delta\sigma$ Nennspannungsschwingbreite für Normalspannungen;
 $\Delta\tau$ Nennspannungsschwingbreite für Schubspannungen;
 M_d, Q_d, N_d resultierende innere Kräfte und Momente;
- R_k Festigkeit des Werkstoffes, z. B.
- $\Delta\sigma_R$ Ermüdungsfestigkeit (Normalspannung) (siehe Bilder 9.6.1 und 9.6.3 der ENV 1993-1-1:1992);
 $\Delta\tau_R$ Ermüdungsfestigkeit (Schubspannung) (siehe Bild 9.6.2 der ENV 1993-1-1:1992);
 M_k, Q_k, N_k Grenzwerte innerer Kräfte und Momente;
- γ_{Ff} Teilsicherheitsbeiwert für Ermüdungsbeanspruchungen;
 γ_{Mf} Teilsicherheitsbeiwert für Ermüdungsfestigkeit;
- n_i Anzahl der Spannungsspiele mit der Spannungsschwingbreite $\Delta\sigma_i$;
 N_i Anzahl der Spannungsspiele $\Delta\sigma_i$ oder $\Delta\tau_i$ bis zum Bruch/Versagen;
 N Gesamtzahl der Spannungsspiele $N = \sum_i n_i$;
 m Neigung einer Ermüdungsfestigkeits-Kurve;

EN 13814:2004 (D)

- $\Delta\sigma_c$ Referenzwert der Normalspannungs-Ermüdungsfestigkeit bei $N_c = 2 \times 10^6$ Spannungsspielen, der die Detailkategorie bestimmt [N/mm²];
- $\Delta\sigma_D$ Dauerschwingfestigkeit bei $N_D = 5 \times 10^6$ Spannungsspielen;
- $\Delta\sigma_L$ Schwellenwert der Ermüdungsfestigkeit bei $N_L = 10^8$ Spannungsspielen für Normalspannungen;
- $\Delta\tau_c$ Referenzwert der Ermüdungsfestigkeit für Schubspannungen bei $N_c = 2 \cdot 10^6$ Spannungsspielen, der die Detailkategorie bestimmt [N/mm²];
- $\Delta\tau_L$ Schwellenwert der Ermüdungsfestigkeit bei $N_L = 10^8$ Spannungsspielen für Schubspannungen;
- $\Delta\sigma_E$ Schadensäquivalente Spannungsschwingbreite für Normalspannungen bezogen auf ein Kollektiv;
- $\Delta\tau_E$ Schadensäquivalente Spannungsschwingbreite für Schubspannungen bezogen auf ein Kollektiv;
- $\Delta\sigma_{E.2}$ Schadensäquivalente Spannungsschwingbreite für Normalspannungen bezogen auf $N_c = 2 \cdot 10^6$
- $\Delta\tau_{E.2}$ Schadensäquivalente Spannungsschwingbreite für Schubspannungen bezogen auf $N_c = 2 \cdot 10^6$.

A.3 Anforderungen bezüglich des Ermüdungsnachweises

Bei Erfüllung einer der nachfolgenden Bedingungen ist kein Ermüdungsnachweis erforderlich:

$$\gamma_{Ff} \Delta\sigma \leq 26 / \gamma_{Mf} \quad [\text{N/mm}^2] \quad (\text{A.2})$$

$$N \leq 2 \times 10^6 \left[\frac{36 / \gamma_{Mf}}{\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E.2}} \right] \quad (\text{A.3})$$

$$\gamma_{Ff} \Delta\sigma \leq \Delta\sigma_D / \gamma_{Mf} \quad [\text{N/mm}^2] \quad (\text{A.4})$$

Wenn die Anzahl der Spannungsspiele N in Bezug auf die Lebensdauer des Bauteils eindeutig bekannt ist, kann $\Delta\sigma_D \rightarrow \Delta\sigma_{(N)}$ gesetzt werden.

$$\gamma_{Ff} \Delta\tau \leq 36 / \gamma_{Mf} \quad [\text{N/mm}^2] \quad (\text{A.5})$$

$$N \leq 2 \times 10^6 \left[\frac{80 / \gamma_{Mf}}{\gamma_{Ff} \times \Delta\tau_{E.2}} \right]^5 \quad (\text{A.6})$$

$$\gamma_{Ff} \Delta\tau \leq \Delta\tau_L / \gamma_{Mf} \quad [\text{N/mm}^2] \quad (\text{A.7})$$

Wenn die Anzahl der Spannungsspiele N in Relation zur Lebensdauer des Bauteils eindeutig bekannt ist, kann $\Delta\tau_L \rightarrow \Delta\tau_{(N)}$ gesetzt werden.

Für Verbindungen in rohrförmigen Gitterträgern wie in (A.5), (A.6) und (A.7), wenn $\Delta\tau$ durch $\Delta\sigma$ ersetzt wird.

A.4 Ermüdungsfestigkeit bei Stahlbauten

A.4.1 Schwingende Beanspruchung mit konstanter Amplitude (Palmgreen-Miner-Regel)

$$\sum_i \frac{n_i}{N_i} \leq 1 \quad (\text{A.8})$$

$$\gamma_{Ff} \Delta\sigma_i \geq \Delta\sigma_D / \gamma_{Mf} \quad (\text{A.9})$$

$$N_i = 5 \times 10^6 \left[\frac{\Delta\sigma_D / \gamma_{Mf}}{\gamma_{Ff} \Delta\sigma_i} \right]^3 \quad (\text{A.10})$$

$$\Delta\sigma_D / \gamma_{Mf} > \gamma_{Ff} \Delta\sigma_i \geq \Delta\sigma_L / \gamma_{Mf} \quad (\text{A.11})$$

$$N_i = 5 \times 10^6 \left[\frac{\Delta\sigma_D / \gamma_{Mf}}{\gamma_{Ff} \Delta\sigma_i} \right]^5 \quad (\text{A.12})$$

$$\gamma_{Ff} \Delta\tau_i < \Delta\sigma_L / \gamma_{Mf} \quad (\text{A.13})$$

$$N_i = \infty \quad (\text{A.14})$$

$$\gamma_{Ff} \Delta\tau_i \geq \Delta\tau_L / \gamma_{Mf} \quad (\text{A.15})$$

$$N_i = 2 \times 10^6 \left[\frac{\Delta\tau_C / \gamma_{Mf}}{\gamma_{Ff} \Delta\tau_i} \right]^5 \quad (\text{A.16})$$

$$\gamma_{Ff} \Delta\tau_i < \Delta\tau_L / \gamma_{Mf} \quad (\text{A.17})$$

$$N_i = \infty \quad (\text{A.18})$$

Für Verbindungen in rohrförmigen Gitterträgern:

$$\gamma_{Ff} \Delta\sigma_i \geq \Delta\sigma_L / \gamma_{Mf} \quad (\text{A.19})$$

$$N_i = 2 \times 10^6 \left[\frac{\Delta\sigma_C / \gamma_{Mf}}{\gamma_{Ff} \Delta\sigma_i} \right]^5 \quad (\text{A.20})$$

$$\gamma_{Ff} \Delta\sigma_i < \Delta\sigma_L / \gamma_{Mf} \quad (\text{A.21})$$

$$N_i = \infty \quad (\text{A.22})$$

A.4.2 Schadensäquivalente Spannungsschwingbreite bezogen auf N Spannungsspiele

$$\gamma_{Ff} \Delta\sigma_E \leq \Delta\sigma_R / \gamma_{Mf} \quad (\text{A.23})$$

$$\Delta\sigma_E = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^{p-1} n_i (\Delta\sigma_i)^3 + (\Delta\sigma_D)^{-2} \sum_{i=p}^r n_i (\Delta\sigma_i)^5}{N} \right\}^{1/3} \quad (\text{A.24})$$

EN 13814:2004 (D)

p ist die erste Stufe mit $\Delta\sigma_i < \Delta\sigma_D$

r ist die Summe aller Stufen mit $\Delta\sigma_i > \Delta\sigma_L$

Bei der Bewertung von $\Delta\sigma_E$ und σ_R kann man sich eines konservativen Ansatzes bedienen, indem man die Berechnung mit $m = 3$ für den gesamten Bereich der Spannungsspiele durchführt.

$$\Delta\sigma_E = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^r n_i (\Delta\sigma_i)^3}{N} \right\}^{1/3} \quad (\text{A.25})$$

$$\gamma_{Ff} \Delta\tau_E \leq \Delta\tau_R / \gamma_{Mf} \quad (\text{A.26})$$

$$\Delta\tau_E = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^r n_i (\Delta\tau_i)^5}{N} \right\}^{1/5} \quad (\text{A.27})$$

Für Verbindungen in rohrförmigen Gitterträgern:

$$\gamma_{Ff} \Delta\sigma_E \leq \Delta\sigma_R / \gamma_{Mf} \quad (\text{A.28})$$

$$\Delta\sigma_E = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^r n_i (\Delta\sigma_i)^5}{N} \right\}^{1/5} \quad (\text{A.29})$$

A.4.3 Schadensäquivalente Spannungsschwingbreite bezogen auf $N_C = 2 \times 10^6$

alternativ zu A.4.2

$$\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E,2} \leq \Delta\sigma_c / \gamma_{Mf} \quad (\text{A.30})$$

$$\Delta\sigma_{E,2} = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^{p-1} n_i (\Delta\sigma_i)^3 + (\Delta\sigma_D)^{-2} \sum_{i=p}^r n_i (\Delta\sigma_i)^5}{N_c} \right\}^{1/3} \quad (\text{A.31})$$

p ist die erste Stufe mit $\Delta\sigma_i < \Delta\sigma_D$

r ist die Summe aller Stufen mit $\Delta\sigma_i > \Delta\sigma_L$

$$\gamma_{Ff} \Delta\tau_{E,2} \leq \Delta\tau_c / \gamma_{Mf} \quad (\text{A.32})$$

$$\Delta\tau_{E,2} = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^r n_i (\Delta\tau_i)^5}{N_c} \right\}^{1/5} \quad (\text{A.33})$$

Für Verbindungen in rohrförmigen Gitterträgern:

$$\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E,2} \leq \Delta\sigma_c / \gamma_{Mf} \quad (\text{A.34})$$

$$\Delta\sigma_{E,2} = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^r n_i (\Delta\sigma_i)^5}{N_c} \right\}^{1/5} \quad (\text{A.35})$$

A.5 Schadensnachweis für kombinierte Beanspruchungen

a) Bei $\Delta\tau_i < 0,15 \Delta\sigma_i$ ohne Berechnung.

b) $D_d \leq 1$ wobei $D_d = D_{d,\sigma} + D_{d,\tau}$

$$D_{d,\sigma} = \sum_i \frac{n_i}{N_i} \quad \text{für} \quad \Delta\sigma_i \quad (\text{A.36})$$

$$D_{d,\tau} = \sum_i \frac{n_i}{N_i} \quad \text{für} \quad \Delta\tau_i \quad (\text{A.37})$$

c)

$$\left[\frac{\gamma_{Ff} \Delta\sigma_E}{\Delta\sigma_R / \gamma_{Mf}} \right]^3 + \left[\frac{\gamma_{Ff} \Delta\tau_E}{\Delta\tau_R / \gamma_{Mf}} \right]^5 \leq 1 \quad (\text{A.38})$$

d) alternativ zu c)

$$\left[\frac{\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E,2}}{\Delta\sigma_C / \gamma_{Mf}} \right]^3 + \left[\frac{\gamma_{Ff} \Delta\tau_{E,2}}{\Delta\tau_C / \gamma_{Mf}} \right]^5 \leq 1 \quad (\text{A.39})$$

e) Bei $\Delta\sigma_x; \Delta\sigma_y; \Delta\tau$

$$\left[\frac{\gamma_{Ff} \Delta\sigma_x}{\Delta\sigma_{Dx} / \gamma_{Mf}} \right]^2 + \left[\frac{\gamma_{Ff} \Delta\sigma_y}{\Delta\sigma_{Dy} / \gamma_{Mf}} \right]^2 - \left[\frac{\gamma_{Ff} \Delta\sigma_x}{\Delta\sigma_{Dx} / \gamma_{Mf}} \times \frac{\gamma_{Ff} \Delta\sigma_y}{\Delta\sigma_{Dy} / \gamma_{Mf}} \right] + \left[\frac{\gamma_{Ff} \Delta\tau}{\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}} \right]^2 \leq 1,1 \quad (\text{A.40})$$

Bei dem Nachweis der Ermüdungsfestigkeit werden alle Nennspannungsschwingbreiten durch die Grenzen des elastischen Verhaltens des Werkstoffes begrenzt. Die Spannungsschwingbreite darf $1,5 f_y$ bei Normalbeanspruchung und $1,5 f_y / \sqrt{3}$ bei Schubbeanspruchung nicht überschreiten.

A.6 Gleichungen zur Lebensdauervorhersage

A.6.1 Allgemeines

Mit Hilfe des nachfolgend beschriebenen Verfahrens kann man die Zahl von Beanspruchungszyklen, die ein Bauteil überleben kann, voraussagen. Die berechnete Lebensdauer, ausgedrückt in Betriebsstunden, kann

EN 13814:2004 (D)

dazu dienen, Prüfanweisungen auf ihre Angemessenheit hin zu bewerten. Außerdem ermöglicht dieses Verfahren, die verbleibende Lebensdauer eines gebrauchten Teils vorherzusagen.

A.6.2 Grundlegendes Verfahren

Bei einigen Bauteilen eines Fliegenden Baus kann der Nachweis auf Grundlage eines Lastereignisses erbracht werden, das einem vollständigen Fahrzyklus entspricht. Bei einer Achterbahn würde ein solcher Fahrzyklus beispielsweise aus dem Einsteigen, einer Runde des Zugs und dem Aussteigen bestehen; bei einem Rundfahrtgeschäft besteht der Fahrzyklus aus Einsteigen, Fahrt und Aussteigen. Ungleichmäßige Fahrgastbelastungen wie z. B. unter 5.6.3.5 sind hierbei gegebenenfalls zu berücksichtigen.

Die für ein zu berechnendes Bauteil relevanten Spannungen sind auf eine der folgenden Arten zu behandeln:

a) Das gesamte Beanspruchungskollektiv an der bestimmten Nachweisstelle ist durch Berechnung oder Messung für volle Zuladung zu bestimmen. Daraus werden die für das Lastereignis zutreffenden Spannungsschwingbreiten unter Anwendung eines fundierten Zyklenzählverfahrens berechnet (wie z. B. Reservoir- oder Rainflow-Methode). Mit den berechneten Spannungsschwingbreiten wird die Anzahl der Lastereignisse bis zum Versagen bestimmt (weitere Informationen hierzu siehe A.6.3). Diese Zahl wird in Betriebsstunden umgerechnet;

oder

b) man konstruiert ein vereinfachtes, nachweislich ungünstiges Spannungsschwingbreitenspektrum (bzw. eine einzelne entsprechende Spannungsschwingbreite) für das Lastereignis und benutzt dieses, um die Anzahl von Lastereignissen bis zum Versagen zu bestimmen (weitere Informationen hierzu siehe A.6.3). Diese Zahl wird in Betriebsstunden umgerechnet.

A.6.3 Berechnung der Lebensdauer

ENV 1993-1-1 enthält keine Erläuterung dazu, wie die Dauerschwingfestigkeit für ein Lastereignis mit mehreren Spannungsschwingbreiten zu berechnen ist. Die Berechnung kann direkt aus den nachfolgenden Gleichungen abgeleitet werden.

Im Allgemeinen können an dem in Frage kommenden Bereich Spannungsschwingbreiten für Normal- und Schubspannungen nebeneinander auftreten (obwohl diese unabhängig voneinander variieren können). Unter solchen Umständen wird die Dauerschwingfestigkeit bezogen auf die Zahl der Lastereignisse N_E wie folgt ausgedrückt:

$$N_E = 1 / \left[\left\{ \sum (A_i)^m \right\} / N_{d,\sigma} + \left\{ \sum (B_j)^p \right\} / N_{d,\tau} \right] \quad (\text{A.41})$$

Dabei ist

$$A_i = \left\{ \gamma_{FF} \Delta \sigma_i \right\} / \left\{ \Delta \sigma_D / \gamma_{MF} \right\} \quad (\text{A.42})$$

und

$$B_j = \left\{ \gamma_{FF} \Delta \tau_j \right\} / \left\{ \Delta \tau_D / \gamma_{MF} \right\} \quad (\text{A.43})$$

Die Summe sollte alle zutreffenden Spannungsschwingbreiten enthalten, tritt z. B. die gleiche Größenordnung bei einem Lastereignis 8mal auf, so sollte der entsprechende Wert ebenfalls 8mal addiert werden. Die Werte für $N_{D,\sigma}$, $N_{D,\tau}$, m und p variieren, je nachdem, ob die Detailkategorie mit den Bildern (und Tabellen) 9.6.1, 9.6.2, 9.6.3 oder 9.7.1 der ENV 1993-1-1:1992 zusammenhängt und entsprechend der Größenordnung von A_i oder B_j . Ist der Höchstwert von A_i oder B_j kleiner 1, dann gilt stets $N_E = \infty$ und eine weitere Berechnung ist nicht erforderlich. In allen anderen Fällen enthält Tabelle A.1 geeignete Werte für die Kennzahlen.

Tabelle A.1 — Spannungsspiel-Schwingbreiten

Bild (Tabelle) in ENV 1993-1-1:1992	$N_{d,\sigma}, N_{d,\tau}$	m oder p	Gültigkeitsbereich
9.6.1	5×10^6	3 5 ∞	$A_i > 1$ $1 \geq A_i \geq 0,549$ $0,549 > A_i$
9.6.2	1×10^8	5 ∞	$B_j \geq 1$ $1 > B_j$
9.6.3	1×10^8	5 ∞	$A_i \geq 1$ $1 > A_j$
9.7.1	1×10^7	3 5 ∞	$A_i > 1$ $1 \geq A_i \geq 0,631$ $0,631 > A_i$

Die obige Tabelle zeigt, dass $m = \infty$ oder $p = \infty$ dem Außerachtlassen der A_i oder B_j -Terme bei der Addition in Gleichung (A.41) gleichkommt.

Gleichung (A.41) gilt allgemein für Fälle, in denen Normal- und Schubspannungen parallel auftreten. In Fällen, in denen ausschließlich Normalspannungen auftreten, gibt es keine B_j - und in Fällen, in denen nur Schubspannungen auftreten, keine A_i -Terme. In 9.5.2.4 (3) der ENV 1993-1-1:1992, in dem Hauptspannungsschwingbreiten zum Ansatz kommen, gäbe es beispielsweise keine B_j -Terme.

Anhang B (normativ)

Detaillierte Nachweisregeln

B.1 Schaukeln

B.1.1 Allgemeines

Die folgenden Bestimmungen mit Ausnahme von B.1.4 gelten für nicht kraftbetriebene Schaukeln.

Schaukeln sind für eine maximale Auslenkung von $\theta = 120^\circ$ gegenüber ihrer Ruheposition zu berechnen. Für Kinderschaukeln, bei denen der Abstand vom Gondelboden bis zur Aufhängeachse maximal 2,0 m beträgt, genügt ein Winkel von maximal 90° .

Bei Überschlagschaukeln ist die volle Auslenkung von $\max \theta = 180^\circ$ in den Berechnungen zu berücksichtigen.

Bei Überschlagsschaukeln mit Gegengewicht ist das Mehrgewicht der Gondeln jeweils zusätzlich zum Gewicht der Fahrgäste als einseitige Überlast zu berücksichtigen.

Alle aufgebrachten Lasten sind mit den entsprechenden Sicherheitsbeiwerten nach 5.3.6.2 zu multiplizieren, ausgenommen bei Nachweisen gegen Kippen, Gleiten und Abheben.

Vorausgesetzt, die Fußpunkte der Streben liegen in derselben horizontalen Ebene und die Streben weisen den gleichen Neigungswinkel auf, gilt für herkömmliche Schiffschaukeln das folgende vereinfachte Berechnungsverfahren.

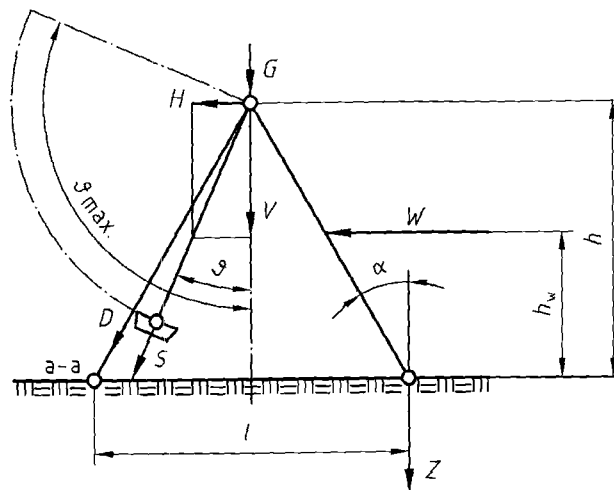


Bild B.1 — Schiffschaukel

In Bild (B.1) ist

- G die Last der festen Teile (Schaukelgerüst, Kopfbalken und Lager). (Das Eigengewicht des Podiums darf nur dann zu G addiert werden, wenn das Podium fest mit den Streben verbunden ist und stets zusammen mit diesen aufgebaut wird.);
- Q das Eigengewicht und die Verkehrslast der bewegten Teile (Gestänge, Gondel und Fahrgäste);
- W die Windlast;

S	die radiale Kraft des mit der schwingenden Gondel gleichwertigen Pendels
H	die Horizontalkomponente der radialen Pendelkraft S ;
V	die Vertikalkomponente der radialen Pendelkraft S ;
l	die Stützweite der Schaukel;
h	die Höhe der Schaukel;
h_w	die Höhe des Windangriffpunktes über der Kippachse a-a;
α	die Strebenneigung gegen die Lotrechte;
ϑ	der Ausschlagwinkel gegen die Lotrechte;
$\max \vartheta$	der maximale Ausschlagwinkel gegen die Lotrechte;
D	die Druckkraft in der Schaukelstrebe;
Z	die Verankerungskraft;
a-a	die Kippachse;
r	der radiale Abstand vom Massenschwerpunkt aller Bauteile
k	die reduzierte Pendellänge des physikalischen Pendels

Beim Schaukeln treten folgende Kräfte auf:

$$H = Q (3 \cos \vartheta - 2 \cos \max \vartheta) \sin \vartheta (r/k)^2 \quad (\text{B.1})$$

$$V = Q \left[(3 \cos \vartheta - 2 \cos \max \vartheta) \cos \vartheta (r/k)^2 + \left\{ 1 - (r/k)^2 \right\} \right] \quad (\text{B.2})$$

Ist kein Gegengewicht vorhanden und kann die Schaukel durch eine Punktmasse entsprechend angenähert werden, dann gilt $(r/k) = 1$ und bezüglich der Kräfte gilt dann:

$$S = Q (3 \cos \vartheta - 2 \cos \max \vartheta) \quad (\text{B.3a})$$

$$H = S \times \sin \vartheta \quad (\text{B.3b})$$

$$V = S \times \cos \vartheta \quad (\text{B.3c})$$

Tabelle B.1 enthält die bei verschiedenen Ausschlagwinkeln auftretenden Kräfte für eine maximale Gondelauslenkung von $\theta = 90^\circ$, 120° und 180° zur Ruhestellung. Die Werte basieren auf den obigen Gleichungen für die Annahme einer Punktmasse.

B.1.2 Strebenkräfte

Strebenkraft aus Eigengewicht G :

$$D_g = \frac{G}{2 \cos \alpha} \quad (\text{B.4})$$

EN 13814:2004 (D)

Strebenkraft aufgrund von Fliehkraft:

$$D_f = \frac{1}{2} \times \left(\frac{V}{\cos \alpha} + \frac{H}{\sin \alpha} \right) \quad (\text{B.5})$$

Der maximale Wert der Strebenkraft D_f ist aus dem Verhältnis D_g/G für verschiedene Auslenkungswinkel δ unter Verwendung der Werte v/Q und H/Q nach Tabelle B.1 zu berechnen.

Die Anwendung der Gleichung (B.5) setzt eine wirksame, starre Verankerung an den Strebenfüßen voraus. Andernfalls sind die Werte für D_f mit dem Faktor 2 zu multiplizieren.

Strebenkraft aus Wind:

$$D_w = \frac{\sum W \times h_w}{\ell \cos \alpha} \quad (\text{B.6})$$

Die Windangriffsfläche für Gondeln und Fahrgäste kann für Schaukelstellungen zwischen $\theta = 0^\circ$ und $\theta = 60^\circ$ näherungsweise mit $1,2 \text{ m}^2$ senkrecht getroffener Fläche angenommen werden.

Der Angriffspunkt dieser Windkraft ist in Höhe der Aufhängung (Achse) anzunehmen. Windlasten aus Schrift- und Schautafeln, Überdachungen und dergleichen müssen gegebenenfalls ebenfalls berücksichtigt werden.

Ferner ist in jedem Fall außerdem zu untersuchen, ob bei voller Windlast und ruhendem Betrieb höhere Beanspruchungen auftreten.

Die Gesamtstrebenkraft beträgt daher:

$$\sum D = D_g + \max D_f + D_w \quad (\text{B.7})$$

B.1.3 Kippsicherheit der Schaukel

Das Kippmoment einschließlich des Sicherheitsbeiwerts γ (siehe Tabelle 2), bezogen auf die Kippachse a-a, beträgt

$$M_{K\gamma} = 1,3 \times \left(H \times h - V \times \frac{\ell}{2} \right) + 1,2 \times \sum W \times h_w \quad (\text{B.8})$$

Die Werte V und H für den entsprechenden Auslenkungswinkel $\max. \theta$ sind der Tabelle B.1 zu entnehmen. Das Standmoment bezogen auf die Kippachse a-a beträgt

$$M_{St} = \frac{\bar{G} \times \ell}{2} \quad (\text{B.9})$$

Für \bar{G} darf nur das mit Sicherheit immer vorhandene Mindestgewicht in die Gleichung eingetragen werden (Holz im vollständig ausgetrockneten Zustand). Folgendes Verhältnis $M_{St} \geq M_{K\gamma}$ ist zu erzielen.

Für $M_{St}/M_{K\gamma} < 1$ ist eine zusätzliche Verankerung der Bockstreben nach folgender Gleichung erforderlich.

$$Z_\gamma = \frac{M_{K\gamma} - M_{St}}{\ell} \quad (\text{B.10})$$

Es muss gelten $Z \geq Z_\gamma$ Bezüglich Z siehe 5.5.2.3.

Die Aufhängestangen der Gondel sind rechnerisch auf Zug, und bei Auslenkwinkeln über 120° auch auf Knicken zu berechnen.

Liegen die Lager für die Aufhängung der Gondeln exzentrisch zum Kopfbalken, so werden die Kopfbalken auch auf Verdrehen und damit die Streben des Gerüsts auch auf Biegung beansprucht. Dies ist bei der Berechnung zu berücksichtigen und gilt sinngemäß auch für den Einfluss der Exzentrizität auf die Kopfbalkenlager und die Strebenverbindungen.

Tabelle B.1 — Maximale Kräfte bei verschiedenen Winkeln

Max $\theta = 90^\circ$			
	S/Q	V/Q	H/Q
90°	0	0	0
80°	+0,52	+0,09	+0,51
70°	+1,03	+0,35	+0,96
60°	+1,50	+0,75	+1,30
50°	+1,93	+1,24	+1,48
45°	+2,12	+1,50	+1,50
40°	+2,30	+1,76	+1,48
30°	+2,60	+2,25	+1,30
20°	+2,82	+2,65	+0,97
10°	+2,96	+2,91	+0,51
0°	+3,00	+3,00	0
Max $\theta = 120^\circ$			
	S/Q	V/Q	H/Q
120°	-0,50	+0,25	-0,43
110°	-0,03	+0,01	-0,02
100°	+0,48	-0,09	+0,47
90°	+1,00	0	1,00
80°	+1,52	+0,27	+1,50
70°	+2,03	+0,69	+1,90
60°	+2,50	+1,25	+2,16
50°	+2,93	+1,88	+2,24
40°	+3,30	+2,53	+2,12
30°	+3,60	+3,11	+1,80
20°	+3,82	+3,59	+1,31
10°	+3,96	+3,90	+0,69
0°	+4,00	+4,00	0
Max $\theta = 180^\circ$			
	S/Q	V/Q	H/Q
180°	-1,00	+1,00	0
170°	-0,96	+0,94	-0,17
160°	-0,82	+0,77	-0,28

EN 13814:2004 (D)

Tabelle B.1 (fortgesetzt)

Max $\theta = 180^\circ$			
	S/Q	V/Q	H/Q
150°	-0,60	+0,52	-0,30
140°	-0,30	+0,23	-0,19
130°	+0,07	-0,05	+0,05
120°	+0,50	-0,25	+0,43
110°	+0,97	-0,33	+0,92
100°	+1,48	-0,26	+1,46
90°	+2,00	0	+2,00
80°	+2,52	+0,44	+2,48
70°	+3,03	+1,04	+2,84
60°	+3,50	+1,75	+3,03
50°	+3,93	+2,53	+3,01
40°	+4,30	+3,29	+2,76
30°	+4,60	+3,98	+2,30
20°	+4,82	+4,53	+1,65
10°	+4,96	+4,88	+0,86
0°	+5,00	+5,00	0

B.1.4 Motorisch angetriebene Schaukeln

Bei kraftbetriebenen Schaukeln ist ein anderer Ansatz zur Berechnung der dynamischen Kräfte (z. B. Antriebskräfte, Bremskräfte, Winkelgeschwindigkeiten und -beschleunigungen und maximale Auslenkungswinkel) zu verwenden.

B.2 Riesenräder**B.2.1 Lasten**

Die Radscheiben von n -teiligen Riesenrädern sind für die Lasten nach Bild B.2 zu berechnen.

Die Gleichungen (B.11) bis (B.14) gelten nur für langsame Anlagen mit kleinen Gondelauslenkwinkeln. Die Überprüfung sollte entweder rechnerisch (Lösung der Differentialgleichungen der Gondelpendelbewegung) oder durch Nachweis am Fahrgeschäft erfolgen.

$$Q_\varphi = \varphi (G_g + P) + G_R \quad (\text{B.11})$$

$$Q = G_g + P + G_R \quad (\text{B.12})$$

$$Q_r = \frac{Q}{g} \omega^2 R \quad (\text{B.13})$$

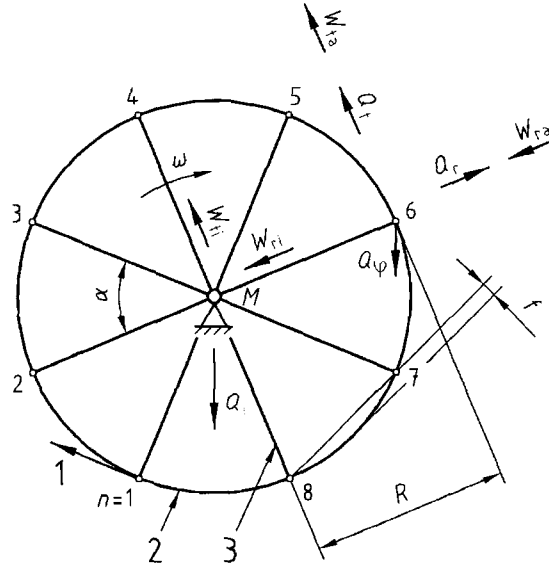
$$Q_r = \frac{Q}{g} \varepsilon R \quad (\text{B.14})$$

Dabei ist

$f = 1,2$ (Stoßfaktor);

G_g das Eigengewicht einer Gondel einschließlich Aufhängung;

P die Verkehrslast einer vollbesetzten Gondel.



Legende

- 1 Antriebskraft
- 2 Kranzstab
- 3 Speiche

Belastung nur im Punkt $i = 6$ dargestellt

Bild B.2 — Riesenrad mit $n = 8$ Teilen

In Bild B.2 ist

G_R die anteilige Last des Rades pro Gondel;

Q_i die anteilige Speichenlast, innen, an der Nabe;

g die Erdbeschleunigung;

ω die Winkelgeschwindigkeit des Rades;

R der Radius des Rades;

$\varepsilon = \frac{\omega}{t}$ (Winkelbeschleunigung des Rades)

t die Anfahr- und Abbremszeit des Rads, die auf Basis des gewählten Antriebs bzw. der gewählten Bremse zu errechnen ist;

W_{ta} die Windlast in tangentialer Richtung des Rades, die sich aus der Gondel und dem Anteil der äußeren Speichenhälfte ergibt;

EN 13814:2004 (D)

W_{ti} Windlast in tangentialer Richtung des Rads, die sich aus dem Anteil der inneren Speichenhälfte ergibt

W_{ra} Windlast in radialer Richtung des Rads, die sich aus der Gondel, dem Kranzstab und den Speichen ergibt;

W_{ri} Windlast in radialer Richtung des Rads, die sich aus dem Anteil der Speiche ergibt.

Die sich aus Antrieb bzw. Bremsung ergebenden Kräfte, die dem Rad um den Punkt M das Gleichgewicht erhalten, müssen am Entstehungsort angesetzt und abgeleitet werden, z. B. beim Antrieb an der Welle das Biegemoment an den Speichen und das Drehmoment an der Welle oder beim Reibradantrieb auf dem Kranzstab der Anpressdruck und die tangential Reibkraft.

Alle aufgebrachten Lasten sind mit den entsprechenden Sicherheitsbeiwerten nach 5.3.6.2 zu multiplizieren, ausgenommen bei Nachweisen gegen Kippen, Gleiten und Abheben.

B.2.2 Maßgebende Lastfälle

— Lastfall a: Vollbesetzung

Alle Gondeln des Riesenrads sind vollbesetzt. Hierbei ergeben sich die größten Spannungen in den Kranzstäben.

— Lastfall b: Teilbesetzung

b1: Als einseitige Belastung des Rads sind zwei aufeinander folgende vollbesetzte Gondeln bei Nichtbesetzung der restlichen Gondeln anzunehmen.

b2: Als einseitige Belastung des Rads sind zwei aufeinander folgende leere Gondeln bei Vollbesetzung der restlichen Gondeln anzunehmen.

— Lastfall c: Fliehkraft Q_r — Lastfall d: Last beim Anfahren bzw. Abbremsen wirksam Q_t — Lastfall e_1 : Windlast parallel zum Rad— Lastfall e_2 : Windlast rechtwinklig zum Rad

Sind mehr als zwei vollbesetzte Gondeln auf einer Seite des Riesenrads vorgesehen, so ist dies in der Berechnung zu berücksichtigen.

B.2.3 Berechnung

Die Stabkräfte der Speichen und Kranzstäbe des Riesenrads sind im Allgemeinen nach der Elastizitätslehre (einfach statisch unbestimmtes Fachwerk) zu ermitteln. Hierzu werden die Speichen als am Wellenmittelpunkt angeschlossen betrachtet. Bei allen Lastfällen sind die aus dem Antrieb (bzw. Bremsen) resultierenden Lasten wirklichkeitstreu anzusetzen.

Die Kräfte Q_r , Q_t , W_r und W_t dürfen im Vergleich zu Q als unbedeutend betrachtet werden, wenn

$$\left(Q_r \leq \frac{Q}{5}, Q_t \leq \frac{Q}{10}, \sqrt{W_{ta}^2 + W_{ra}^2} \leq \frac{Q}{4} \right)$$

Die ersten beiden Bedingungen dürfen als erfüllt angenommen werden, wenn die Tabellen B.2 und B.3 erfüllt werden. Werden alle drei Bedingungen erfüllt, dürfen die Kranzstab- und Speichenkräfte der Tabelle B.4 entnommen werden.

Tabelle B.2 — Maximal zulässige Drehgeschwindigkeit zur Erfüllung der Bedingung $Q_r \leq Q/5$

Raddurchmesser in Metern	Höchstgeschwindigkeit, n_r^* in U/min
4	9,5
6	7,7
8	6,7
10	6
12	5,5
14	5,1
16	4,7
18	4,5
20	4,2
25	3,8
30	3,5
35	3,2
40	3

Wird das Rad bei der oben angegebenen Höchstgeschwindigkeit n_r^* betrieben, beträgt der kleinste zulässige Brems-(oder Beschleunigungs-)weg bei allen Raddurchmessern 1,0 rad.

Tabelle B.3 — Zulässiger Mindestbrems-(oder Beschleunigungs-)weg bzw. Drehwinkel zur Erfüllung der Bedingung $Q_t \leq Q/10$

Geschwindigkeitsverhältnis n_r/n_r^*	Mindestbremsweg in Radiant [rad]
1,0	1,00
0,9	0,81
0,8	0,64
0,7	0,49
0,6	0,36
0,5	0,25
0,4	0,16

In Tabelle B.3 ist n_r die maximale Betriebsgeschwindigkeit.

Bei Nichtanwendung der Tabelle können folgende Gleichungen zur Berechnung der Radscheiben von n -teiligen Riesenrädern verwendet werden.

Sie gelten für die Lasten $Q = 1$.

Weitere Voraussetzungen: Das Elastizitätsmodul muss bei allen Stäben gleich sein.

EN 13814:2004 (D)

In den Gleichungen (B.15) bis (B.28) ist bzw. sind

- A_s die Querschnittsfläche einer Speiche, die bei allen Speichen gleich sein muss;
- A_k die Querschnittsfläche eines Kranzstabs, die bei allen Kranzstäben gleich sein muss;
- I_k das Flächenmoment zweiten Grades (Trägheitsmoment) eines Kranzstabes, das bei allen Kranzstäben gleich sein muss;
- (n) der Index, der einen beliebigen Knotenpunkt des n -teiligen Riesenrads bezeichnet;
- α der von zwei Speichen eingeschlossene Zentriwinkel (der bei allen Speichen gleich sein muss);
- S_{OS} oder S_{OK} die Stabkräfte am statisch unbestimmten System in den Speichen bzw. Kranzstäben infolge $Q_1 = 1, Q_2 = 1 \dots Q_n = 1$;
- S_{1S} oder S_{1K} Stabkräfte am statisch bestimmten System in den Speichen bzw. Kranzstäben infolge $X_1 = 1$.

$$f = R \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right) \quad (\text{Höhe des Bogens über der Bogensehne}) \quad (\text{B.15})$$

$$c' = \frac{A_s}{A_k} \quad (\text{B.16})$$

$$c'' = \frac{A_s}{I_k} \quad (\text{B.17})$$

$$S_{1s} = -2 \sin \frac{\alpha}{2} \quad (\text{B.18})$$

$$S_{1k} = +1 \quad (\text{B.19})$$

$$\max M_{1k} = R \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right) \quad (\text{B.20})$$

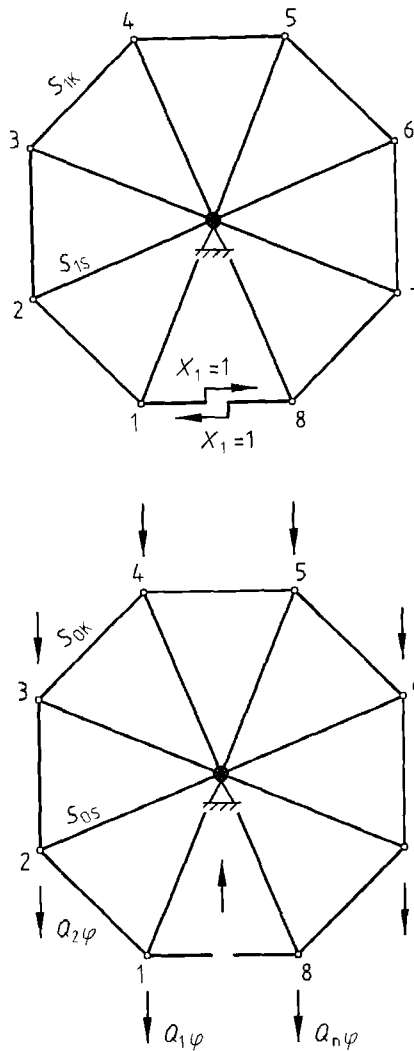


Bild B.3 — Statisch bestimmtes Grundsystem eines $n = 8$ -teiligen (polygonartigen) Riesenrads

Bei polygonartig ausgebildeten Kranzstäben wird $M_{1K} = 0$. Für das n -teilige Rad gilt für den Zustand $X_1 = 1$:

Aus der Normalkraft

$$\frac{E A_s}{R} \delta_{11}^N = 2 n \sin \frac{\alpha}{2} \times \left(2 \sin \frac{\alpha}{2} + c' \right) \quad (\text{B.21})$$

und aus dem Moment

$$\frac{E A_s}{R} \delta_{11}^M = n c'' R^2 \left(\frac{\alpha}{2} + \alpha \cos^2 \frac{\alpha}{2} - 3 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2} \right) \quad (\text{B.22})$$

ergibt sich bei polygonartigen Kranzstäben

$$\frac{E A_s}{R} \delta_{11}^M = 0 \quad (\text{B.23})$$

EN 13814:2004 (D)

$$\frac{E A_s}{R} \delta_{10} = 2 \sin \frac{\alpha}{2} (c' \sum_1^n S_{OK} - \sum_1^n S_{OS}) \quad (\text{B.24})$$

Damit ergibt sich für die statisch unbestimmte Größe

$$X_1 \text{ aus } Q_1 = 1, Q_2 = 1 \dots Q_n = 1$$

$$X_1 = - \frac{\frac{E \times A_s}{R} \delta_{10}}{\frac{E \times A_s}{R} \delta \frac{N}{11} + \frac{E \times A_s}{R} \delta \frac{M}{11}} \quad (\text{B.25})$$

Endgültige Schnittgrößen am statisch unbestimmten System für ein n -teiliges Riesenrad mit zwei Radscheiben aus der Belastung Q :

$$\text{Speichen: } S_s = \frac{Q_\varphi}{2} (S_{OS} + X_1 \times S_{IS}) \quad (\text{B.26})$$

$$\text{Kranzstäbe: } S_k = \frac{Q_\varphi}{2} (S_{OK} + X_1 \times S_{ISK}) \quad (\text{B.27})$$

$$\max M_{1k} = S_k R \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right) \quad (\text{B.28})$$

Bei polygonartig ausgebildeten Kranzstäben wird $M_k = 0$. Für polygonartig ausgebildete Riesenräder sind bei $c' = 0,2$ bis $3,0$ und den Lastfall $Q_n = 1$ und $n = 6$ bis 36 die größten Stabkräfte in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Die Stabkräfte in einer der zwei ebenen Radscheiben und in den Kranzstäben werden berechnet, indem man die Werte aus der Tabelle B.4 mit $Q_f/2$ multipliziert.

Tabelle B.4 — Maximale Speichen- und Kranzstabkräfte

Anzahl an Teilen, n	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32	36
Speichen	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00
Kranzstäbe	± 1,15	± 1,41	± 1,70	± 2,00	± 2,30	± 2,61	± 2,92	± 3,24	± 3,86	± 4,49	± 5,13	± 5,76

In Tabelle B.4 steht + für Zug und – für Druck.

Bei konventionellen Riesenrädern werden die Gondeln zwischen zwei Ebenen, aus Speichen und Kranzstäben bestehenden Gerüsten gelagert. Dabei kann angenommen werden, dass die Lasten aus Tabelle B.4 auf die Gerüste verteilt und die einzelnen Speichen- und Kranzstabkräfte halbiert werden.

Bei gebogenen Kranzstäben müssen unter Umständen die Biegemomente überprüft werden. Dabei geht man von der Annahme aus, dass die Kranzstabkraft entlang der Linie wirkt, welche die Punkte, an denen Kranzstab und Speichen verbunden sind, miteinander verbindet.

Die Einwirkungen auf die Speichen und Kranzstäbe, die sich aus Wind senkrecht zur Radscheibe ergeben, sind rechnerisch nachzuweisen (Windlastanteil je Speiche, der sich aus Gondeln, Speiche, Kranzstäben und eventuell vorhandener Verkleidung ergibt).

Bei den Speichen und Kranzstäben ist die sich aus dem Eigengewicht und weiteren eventuell vorhandenen Belastungen ergebende Biege Wirkung ebenfalls zu berücksichtigen.

Erfolgen Antrieb und Bremsung an nur einer Radscheibe, so ist der daraus resultierende Einfluss auf das Rad zu untersuchen.

B.2.4 Aufbau

Der Aufbauvorgang des Rads ist rechnerisch nachzuweisen. Wird das Rad z. B. so aufgestellt, dass der letzte Kranzstab unten eingebaut wird, dann ist der Kranzstabring so auseinander zu drücken, dass er der Druckkraft ausgesetzt wird, die sich bei den bestehenden Lasten aus der statisch unbestimmten Rechnung ergibt.

B.2.5 Allgemeine Hinweise

Die Summe aller äußeren angreifenden Kräfte ist über das Tragwerk abzuleiten. Der Kipp- und Gleitsicherheitsnachweis ist erstens im Betriebsfall mit einer Windkraft nach 5.3.3.4.2 (Windlasten im Betriebszustand) und einer eventuell durch die Verkehrslast vergrößerten Windangriffsfläche und zweitens im Stillstand (Ruhezustand, ohne Verkehrslast) mit Windlasten nach 5.3.3.4.1, Spalte 2, Tabelle 1 zu erbringen. Die Windeinwirkung ist in einer ersten Berechnung des Lastfalls parallel zur Radscheibe und in einer zweiten Berechnung senkrecht zur Radscheibe anzunehmen.

Für beide vorgenannten Lastfälle ist die Kipp- und Gleitsicherheit des Baus nachzuweisen.

Die Kipp- und Gleitsicherheit ist gegebenenfalls auch für den Montagezustand nachzuweisen. Da die Speichen in diesem Fall in der Regel nicht am Wellenmittelpunkt angeschlossen werden können (wovon in der Berechnung ausgegangen wird), handelt es sich bei der Radscheibe um ein instabiles System, d. h., die Nabe kann bei festgehaltenem Rad eine endliche Drehung bis zum Erreichen einer stabilen Position ausführen.

Um diesem Verschleiß vorzubeugen, sollten die Speichen so an der Nabe angeschlossen werden (z. B. durch Einspannung), dass eine Relativdrehung der Nabe verhindert wird.

Werden als Speichen Zugglieder verwendet, dann ist die Einwirkung, die sich aus dem Zugglieddurchhang auf das Rad ergibt, zu erfassen.

Bei der Berechnung der Windeinwirkung senkrecht zur Radscheibe ist zu beachten, dass die gesamte Windlast des Rads nur auf ein einziges Lager wirkt, es sei denn, die Lastverteilung auf beide Lager ist durch die Achs- und Lagerauslegung zweifelsfrei sichergestellt. Bezüglich des Kippsicherheitsnachweises darf das Kippen des Gesamtbauwerks nur dann berechnet werden, wenn die Möglichkeit besteht, dass das Gesamtbauwerk um eine Achse bzw. einen Punkt kippt. Bei Kippen einzelner Stützbocke beispielsweise ist für jeden Stützbock ein separater Kippsicherheitsnachweis zu erbringen.

Bei schräg liegenden auf Druck beanspruchten Stützen ist das Moment aus der Druckkraft multipliziert mit der Durchbiegung zu berücksichtigen.

Der Einwirkung auf die Gondelaufhängung einer einseitig besetzten Gondel in Kombination mit einer Windlast ist zu berücksichtigen.

B.3 Flieger- und Hängekarusselle

Bei Flieger- und Hängekarussellen mit einer vertikalen Drehachse berechnet sich die Fliehkraft wie folgt:

$$H_{FL} = \frac{m v^2}{R + a} = Q' \times \tan \alpha \quad (\text{B.29})$$

EN 13814:2004 (D)

$$m = \frac{Q'}{g} \quad (\text{B.30})$$

$$v = \frac{\pi n (R + a)}{30} \quad (\text{B.31})$$

dabei ist $a = l \sin \alpha$ als Funktion von v eine zunächst unbekannte Größe. Die nachfolgende Gleichung (B.32) dient zur Bestimmung von α (siehe Bild B.4):

$$q = \cos \alpha + \frac{R}{l} \cot \alpha \quad (\text{B.32})$$

Dabei ist

$$q = \frac{894}{l \times n^2} \quad \text{wobei } l \text{ in m und } n \text{ in U/min ausgedrückt werden.} \quad (\text{B.33})$$

In den Formeln (B.28) bis (B.33) ist bzw. sind

Q' das Eigengewicht der Gondeln mit Verkehrslast;

l die Länge des Pendels;

R der Radius nach Bild B.5 a, b;

n die Drehzahl;

a die Auslenkung der Gondel;

α der Auslenkungswinkel gemessen zur Vertikalen;

v die Umfangsgeschwindigkeit der Gondel;

m die Masse aus Gondel und Verkehrslast;

H_{FL} die in einer Gondel bewirkte Fliehkraft;

g die Erdbeschleunigung.

Alle aufgebrachten Lasten sind mit den entsprechenden Sicherheitsbeiwerten nach 5.3.6.2 zu multiplizieren, ausgenommen beim Nachweis der Kipp-, Gleit- und Abhebesicherheit.

Statt Auflösung der o. g. Gleichung kann der Auslenkungswinkel auch in Abhängigkeit von der Drehzahl mit Hilfe von Bild B.4 bestimmt werden.

Aufhängeteile (z. B. 4 Ketten, 4 Seile, 4 Stangen) für die Sitze oder Gondeln und die entsprechenden Befestigungsmittel sind so zu bemessen, dass jedes Aufhängeteil die halbe resultierende Kraft aus H_{FL} und Q' aufnehmen kann.

Auch die Schließeinrichtungen (Seil) sind für die resultierende Kraft aus H_{FL} und Q' zu berechnen; bei Ketten ist die Kraft aus dem Kettenzug zu berücksichtigen. Die Schließeinrichtung darf nicht an den Aufhängeteilen befestigt sein.

Bei kleineren Kettenfliegerkarussellen genügt es — soweit nichts Genaueres nachgewiesen wird —, einen Auslenkungswinkel $\alpha = 45^\circ$ anzunehmen ($H_{FL} = Q'$). Sind an einem Ausleger 2 Sitze nebeneinander befestigt, so darf zur Vereinfachung für beide Sitze ein Auslenkungswinkel $\alpha = 45^\circ$ angenommen werden.

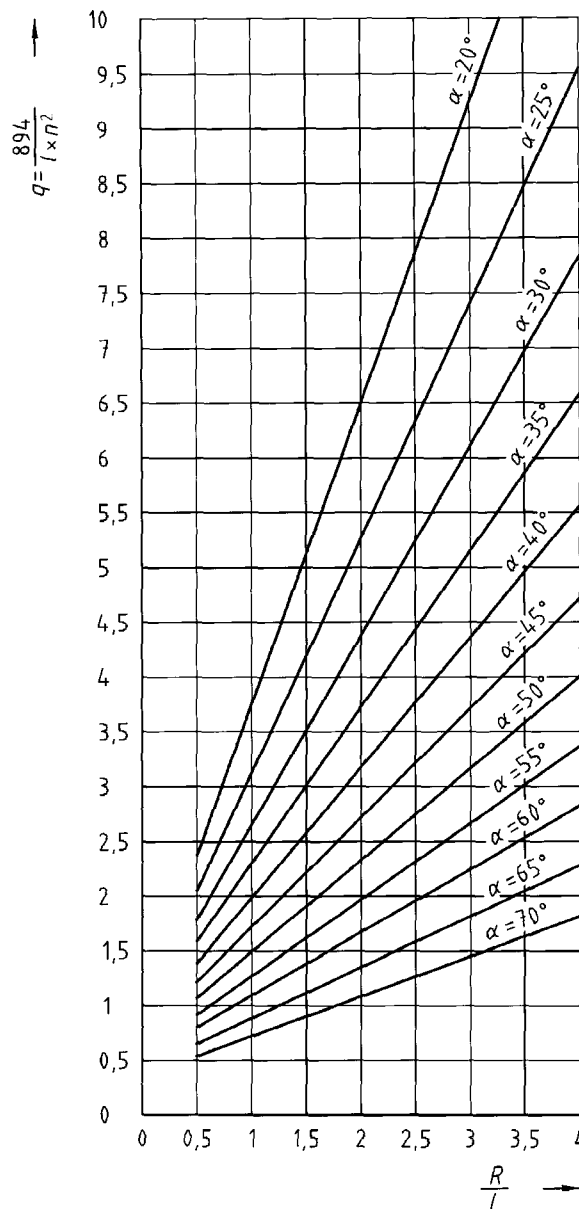


Bild B.4 — Graphische Darstellung zur Bestimmung des Auslenkungswinkels α

Für Kinderkarusselle mit angehängten Tierfiguren u. Ä. genügt — wenn nichts Genaueres nachgewiesen wird — die Annahme eines Auslenkungswinkels $\alpha = 30^\circ$ ($H_{FL} = 0,5 Q'$).

Das Moment der lotrechten und waagerechten Lasten um Punkt A (Fußpunkt des Mastes) beträgt:

$$M_A = c_1 P (R + h \tan \alpha) + (H_w h_w - V_w x) \quad (\text{B.34})$$

Für die Bestimmung der Kippsicherheit im Betriebszustand ist eine einseitige Verkehrslast bei maximaler Drehzahl maßgebend. Die Windlast ist in der ungünstigsten Richtung anzusetzen.

Die Momente um die Kippkante k-k oder k'-k' betragen.

Die Kippmomente einschließlich des Sicherheitsbeiwerts γ (siehe Tabelle 2):

$$M_{K\gamma} = 1,3 [P c_1 (R + h \tan \alpha) - P c_2 e] + 1,2 [H_w h_w - V_w (x + e)] \quad (\text{B.35})$$

EN 13814:2004 (D)

$$M_{K\gamma} = 1,3 \left[P c_1 (R + h \tan \alpha) - P c_2 \frac{e}{\sqrt{2}} \right] + 1,2 \left[H_w h_w - V_w \left(x + \frac{e}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (\text{B.36})$$

Das Standmoment

$$M_{St} = \sum \bar{G} e \quad (\text{B.37})$$

$$M'_{St} = \sum \bar{G} \frac{e}{\sqrt{2}} \quad (\text{B.38})$$

Für \bar{G} darf nur das mit Sicherheit immer vorhandene Mindestgewicht (Hölzer im ausgetrockneten Zustand) angesetzt werden.

Es muss gelten $M_{St} \geq M_{K\gamma}$ und $M'_{St} \geq M'_{K\gamma}$.

Bei 18 und mehr gleichmäßig auf den Umfang verteilten Sitzen kann unter bestimmten Bedingungen eine ausreichende Kippsicherheit zum maßgeblichen Faktor werden.

In solchen Fällen ist ein weiterer Nachweis zu führen, wobei

$$\max M_{K\gamma} = \left[P c_3 (R + h \tan \alpha) - P c_4 e \right] + 1,2 \left[H_w h_w - V_w (x + e) \right] \quad (\text{B.39})$$

$$\max M'_{K\gamma} = \left[P c_3 (R + h \tan \alpha) - P c_4 \frac{e}{\sqrt{2}} \right] + 1,2 \left[H_w h_w - V_w \left(x + \frac{e}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (\text{B.40})$$

c_3 und c_4 sind Beiwerte analog zu c_1 und c_2 , beziehen sich jedoch auf eine einseitige Belastung auf einer Hälfte des Umfangs, wobei Sitze, die eventuell auf den Sektorrand fallen, als nicht besetzt anzunehmen sind.

Es muss gelten $M_{St} \geq M_{K\gamma}$ und $M'_{St} \geq M'_{K\gamma}$. Wenn

$$\frac{M_{St}}{M_{K\gamma}} \quad \text{oder} \quad \frac{M'_{St}}{M'_{K\gamma}} < 1 \quad (\text{B.41})$$

bei einseitiger $\frac{1}{4}$ -Besetzung am Umfang sind zusätzliche Maßnahmen zu treffen, z. B. Gegengewichte anzubringen oder Verankerungen vorzunehmen. Bei Anordnung von Bodenankern an den Enden des Bodenkreuzes beträgt die aufzunehmende Zugkraft Z (siehe Bild B.5):

$$Z_v = \frac{M_{K\gamma} - M_{St}}{z} \quad (\text{B.42})$$

oder

$$Z_v = \frac{M'_{K\gamma} - M'_{St}}{2 z'} \quad (\text{B.43})$$

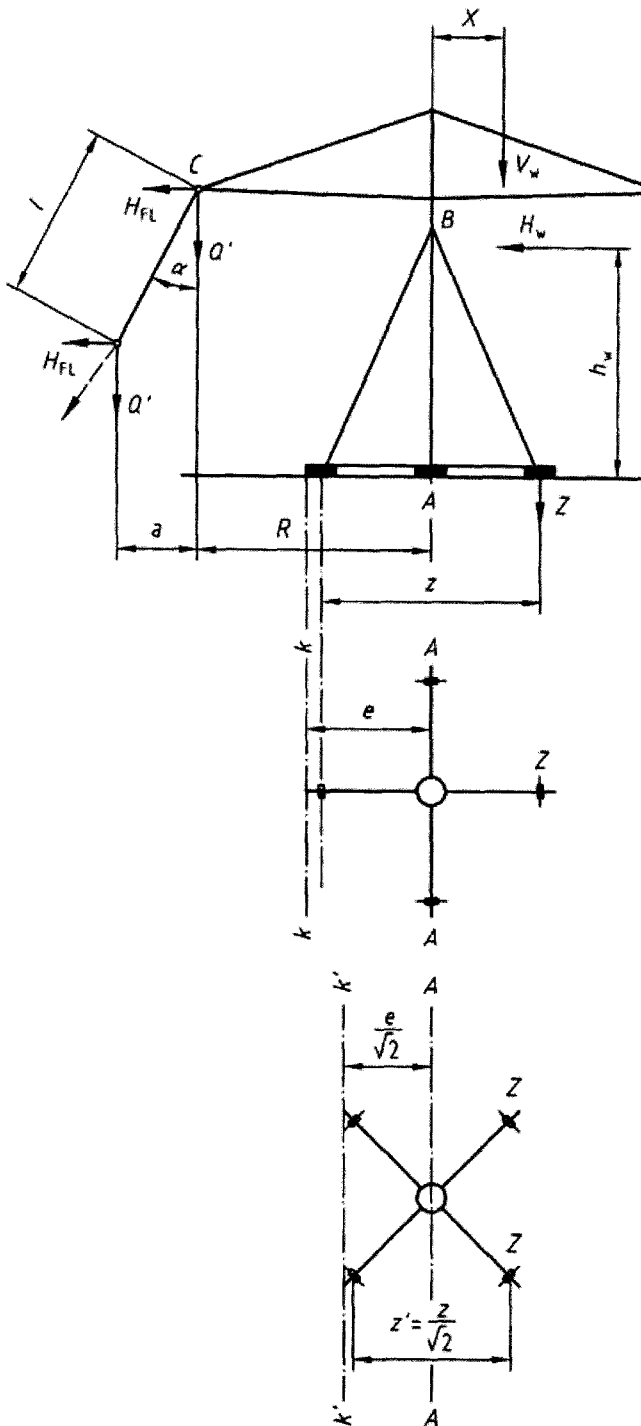
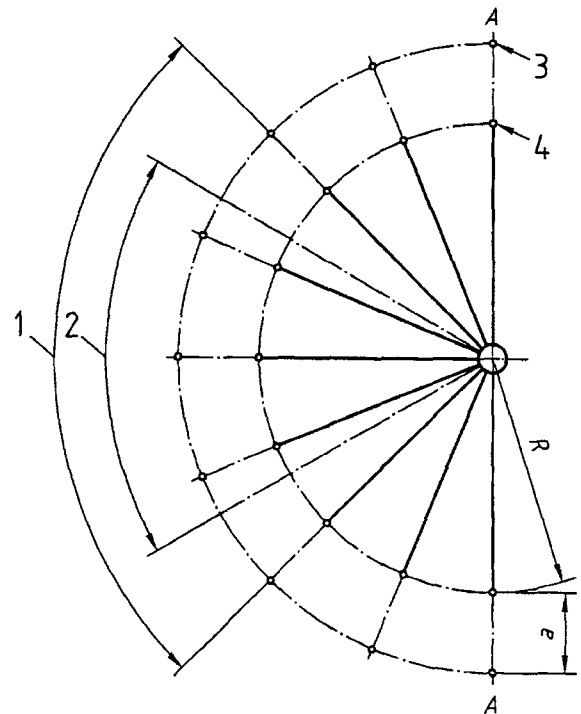


Bild B.5a — Fliegerkarussell (Seitenansicht)

Es muss gelten $Z_d \geq Z$.

In Bild B.5a,b und Tabelle B.5 ist bzw. sind

Z_d siehe 5.5.2;



Legende

- 1 90° gemäß 5.4.2.1
- 2 60° gemäß 5-4-2-1
- 3 Gondel bei maximalem Auslenkwinkel
- 4 Aufhängung

Bild B.5b — Fliegerkarussell (Draufsicht)

EN 13814:2004 (D)

G' das Eigengewicht einer Gondel mit Aufhängung;

ΣG das Eigengewicht aller ständig vorhandenen, auf die Auflager wirkenden Einzelteile;

P die Verkehrslast einer Gondel;

$$Q' = G' + P;$$

h der Abstand des Aufhängepunkts C der Gondel vom Erdboden;

c_1 der Beiwert, der die Lage der besetzten Gondel für 1/4 oder 1/6 des Umfangs berücksichtigt;

c_2 der Beiwert, der die Anzahl der besetzten Gondeln (bei einseitiger Belastung von 1/4 bzw. 1/6 des Umfangs) berücksichtigt;

H_w die Summe der waagerechten Windlasten;

h_w der Abstand von H_w zum Erdboden;

V_w die Summe der lotrechten Windlasten;

x der Abstand von V_w zur Mastachse;

Z die im höchstbeanspruchten Verankerungspunkt wirksame Ankerzugkraft, welche durch das Kippmoment (einschließlich der Sicherheitsbeiwerte von Tabelle 2) verursacht wird;

e der Abstand von der Kippachse zur Mastmitte.

Tabelle B.5 — Beiwerte c_1 und c_2 bei einseitiger Belastung

Gesamtzahl der Gondeln		4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1/4 bzw. 3/4 des Umfangs	c_1	1,411	1,732	2,414	2,618	3,346	3,514	4,262	4,412	5,172	5,310	6,078
	c_2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7
1/6 des Umfangs	c_1	1,0	1,732	1,848	1,902	2,732	2,802	2,848	3,702	3,757	3,799	4,664
	c_2	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5

Tabelle B.6 — Beiwerte c_3 und c_4 bei einseitiger Belastung

Gesamtzahl der Gondeln		18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
1/2 des Umfangs	C_3	5,76	6,39	7,03	7,66	8,30	8,93	9,57	10,20	10,84	11,47	12,11
	C_4	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

B.4 Bodenkarusselle (Hänge- und Drehbodenkarusselle)

Bei diesen Karussellen dreht sich der Karusselboden mit den Aufbauten.

Der Drehboden (Drehscheibe) kann hierbei entweder an Auslegern aufgehängt sein oder auf einem Drehwerk aufsitzen.

Die Belastung nach 5.3.3.1.2.2 ist auch einseitig auf einem Bodenausschnitt mit einem Zentriwinkel $\alpha = 90^\circ$ bzw. 270° anzusetzen.

Bei einem Zentriwinkel von 90° beträgt der Abstand des Schwerpunkts von der senkrechten Drehachse:

$$a_s = 0,60 \frac{R_a^3 - R_i^3}{R_a^2 - R_i^2} \quad (\text{B.44})$$

R_a und R_i sind die äußeren und inneren Halbmesser des Drehbodens. Bei Karussellen, deren Sitze von unten liegenden Auslegern getragen werden, sind die durch die exzentrisch angreifenden Fliehkräfte hervorgerufenen Biegemomente nicht nur im Mast, sondern auch in diesen Auslegern zu berücksichtigen.

B.5 Autofahrgeschäfte

B.5.1 Autofahrgeschäfte mit Fahrbahnen für eine Fahrtrichtung (z. B. Autopisten, Stockwerksautobahnen, Gokart-Bahnen, Motorrollerbahnen)

B.5.1.1 Fahrbahnen

Die Fahrbahnneigungen sind entsprechend den Kurvenradien und der maximalen Fahrzeuggeschwindigkeit zu gestalten. Längs- und Querneigungen dürfen nur so groß sein, dass gebremste Fahrzeuge bei nasser Fahrbahn nicht ins Rutschen kommen können.

Die Fahrbahn darf keine Kuppen aufweisen, die ein Abheben der Räder bewirken können.

Im Bereich der Haltestellen darf die Fahrbahn nicht geneigt sein. Der Fahrbahnbelag ist so zu gestalten und die Fahrbahn so zu bemessen, dass keine unzulässigen Schwingungen oder Erschütterungen entstehen können.

Die Durchbiegung der Fahrbahn darf $1/500$ der Stützweite nicht überschreiten.

B.5.1.2 Fahrbahnbanden

Die Fahrbahnen sind seitlich mit Fahrbahnbanden zu versehen.

Die Anpralllast ist nach 5.3.3.7 für $\alpha \geq 30^\circ$ zu ermitteln.

B.5.1.3 Fahrbahntraggerüste

Bei der Bemessung der Fahrbahn-Traggerüste sind als Horizontalkräfte die Anfahr-, Brems- und Fliehkräfte durch Anordnung entsprechender Verbände bzw. Rahmenkonstruktionen zu berücksichtigen. Bei der Berechnung der Kraftwirkung sind, wenn kein genauere Nachweis geführt wird, 30 km/h für die Höchstgeschwindigkeit der Fahrzeuge in Ansatz zu bringen.

Die Fahrbahntraggerüste sind schwingend beanspruchte Konstruktionen, für die ein Ermüdungsfestigkeitsnachweis zu erbringen ist.

B.5.1.4 Fahrzeuge

Die Fahrzeuge sind so zu konstruieren und zu berechnen, dass die betriebsmäßig auftretenden Kräfte (z. B. Bremskräfte), die sich durch Auffahren oder Zusammenstöße ergebenden Kräfte und der von den Fahrgästen auf das Fahrzeug (Sitz, Arm-, Rückenlehnen, Vorderwand, Steuerrad) ausgehende Anpressdruck aufgenommen werden können.

Die zur Milderung der Anpralllasten angebrachten Schrammbordkanten mit Federung und Dämpfung müssen so konstruiert und bemessen sein, dass die auf die Fahrgäste wirkenden Höchstkräfte erträglich bleiben.

EN 13814:2004 (D)

Die Schrammbordkanten müssen bei allen auf einer Bahn verwendeten Fahrzeugen gleich hoch und auf die Höhe der Fahrbahnbanden abgestimmt sein.

B.5.1.5 Verkehrslasten

Als Verkehrslast auf der Fahrbahn sind die Fahrzeuge mit voller Besetzung in ungünstigster Stellung neben- und hintereinander anzuordnen. Hierbei sind entlastend wirkende Radlasten unberücksichtigt zu lassen.

Alle Bauteile sind in einem weiteren Lastfall für eine gleichmäßig verteilte Verkehrslast $p = 2 \text{ kN/m}^2$ und im Bereich der Haltestelle für $3,5 \text{ kN/m}^2$ zu berechnen.

Der ungünstigere dieser beiden Werte ist der Bemessung zugrunde zu legen.

B.5.2 Fahrgeschäfte mit beliebigen Fahrtrichtungen (Autoskooter)**B.5.2.1 Überdachungskonstruktion**

Bei Autoskootern hat die Dachkonstruktion nicht nur die Eigen- und Windlasten, sondern auch die sich aus der Vorspannung des Stromnetzes ergebenden Kräfte aufzunehmen.

Erfolgt kein genauere Nachweis, ist dafür eine Kraft von $0,3 \text{ kN/m}$ anzunehmen.

Die Stützen der Überdachungskonstruktion dürfen mit der Fahrbahnkonstruktion verbunden und Letztere teilweise zur Aufnahme von Abhebekräften aus den Stützen herangezogen werden. Die Stützen der Überdachungskonstruktion sind durch bauliche Maßnahmen wirksam vor Fahrzeugstößen zu schützen.

B.5.2.2 Fahrbahnbelag

Bei Autoskootern muss der Fahrbahnbelag ohne Stoßlücken verlegt sein.

Die Platten sind für eine gleichmäßig verteilte Last von $3,5 \text{ kN/m}^2$ und in einem zweiten Rechnungsgang für die ungünstigsten Radlasten bei vollgestellter Fahrbahnfläche zu bemessen.

Die Platten müssen an den Rändern unverrückbar auf den Längs- und/oder Querträgern aufliegen.

Die Durchbiegung der Platten darf maximal $1/500$ der Stützweite betragen.

B.5.2.3 Fahrbahnbanden

Die Anpralllast ist nach 5.3.3.7 für $\alpha = 90^\circ$ zu ermitteln.

B.5.2.4 Tragkonstruktion

Die Unterpallungen der Längs- und Querträger sind in den Plänen zu kennzeichnen. Ihr Abstand ist so festzulegen, dass die rechnerische Durchbiegung der Träger maximal $1/500$ beträgt.

Bei Autoskootern sind die Treppen und Podien für eine gleichmäßig verteilte Last von 5 kN/m^2 zu berechnen.

B.5.2.5 Fahrzeuge

Es gilt B.5.1.4 soweit zutreffend.

B.6 Steilwandbahnen/Todeswand

Steilwandbahnen sind außer für die Lasten nach 5.3 auch für die Betriebsbelastung zu berechnen.

Für die Betriebsbelastung sind die Art der Vorführungen, die Anzahl der gleichzeitig benutzten Fahrzeuge und deren ungünstigste Stellung zueinander zu berücksichtigen. Liegen keine speziellen Messwerte vor, so können für die Fliehkraft folgende Werte in die Berechnung eingesetzt werden: bei Zweiradfahrzeugen mindestens das 4fache Fahrzeuggewicht (einschließlich Fahrer), bei Vierradfahrzeugen mindestens das 3fache Fahrzeuggewicht (einschließlich Fahrer). Steilwandbahnen müssen mindestens so weit überdacht sein, dass für die Fahrbahn ein vollständiger Witterungsschutz gewährleistet ist.

Der Oberrand der Fahrbahn ist mit einer Abgrenzung zu versehen, damit die Fahrzeuge nicht über den Fahrbahnrand fahren und in den Zuschauerraum gelangen können (z. B. durch ein umlaufendes Stahldrahtseil mit einem Durchmesser von mindestens 13 mm).

Die Fahrbahnoberfläche muss mindestens 60 cm radial nach innen von dieser Begrenzung (Drahtseil) entfernt sein.

B.7 Globusse

Globusse sind innerhalb bzw. unterhalb der Überdachungskonstruktion so aufzustellen, dass für ihre Fahrbahnen ein vollständiger Witterungsschutz gewährleistet ist.

Globusse sind außer für die Lasten nach 5.3 auch für Betriebsbelastung zu berechnen, wobei die ungünstigste Kombination, die sich aus Art, Zahl und Stellung der verwendeten Fahrzeuge ergibt, in Ansatz zu bringen ist. Die Abschränkung des Zuschauerraums muss einen Durchmesser aufweisen, der mindestens 2 m größer ist als der Durchmesser des Globusses.

B.8 Anlagen für artistische Vorführungen in der Luft

Für Gerüste, Stützen, Seile und Verankerungen von Hochseilanlagen sowie für Untermaste von Schwingmastanlagen sind Nachweise nach 5.1.4 zu führen. Da bei Hochseilanlagen das Tragseil (Fahrseil bzw. Laufseil) häufig an einem, manchmal auch an beiden Enden an bestehenden Bauten angeschlossen wird, sind in den technischen Unterlagen, außer der Anschlusskraft, auch die möglichen Ausführungsvarianten der Anschlüsse darzustellen und rechnerisch nachzuweisen.

In den technischen Unterlagen sind alle Vorführungen zu beschreiben und daraus die ungünstigsten Belastungen, für welche die Festigkeits- und Standsicherheitsnachweise zu führen sind, abzuleiten.

Auf Untermaste aufgesetzte so genannte Schwingmaste überschreiten regelmäßig den zulässigen Schlankheitsgrad und können daher nicht knicksicher berechnet werden.

Zur Sicherung des Schwingmastes gegen Versagen ist im Inneren des hohlen Schwingmastes ein Stahldrahtseil mit einem Durchmesser von mindestens 6 mm zu führen und an den oberen Enden des Schwingmastes und des Untermastes zu befestigen.

B.9 Rotoren

Bei Rotoren sind gleichmäßig verteilte Lasten und Teilbelastungen zu berücksichtigen.

Der Zylinder des Rotors ist für eine einseitige Verkehrslast auf $\frac{1}{4}$ bzw. $\frac{3}{4}$ des Umfangs zu berechnen; abgesehen von dem Eigengewicht des Zylinders ist eine gleichmäßig verteilte Verkehrslast von $p_v = 1,2$ kN/m auf den Umfang verteilt anzunehmen.

Zusätzlich ist auch folgender Lastfall zu berechnen: Zwei gegenüberliegende Quadranten sind beladen, während die beiden anderen Quadranten unbeladen bleiben.

Die Einwirkung der durch die Fahrgäste entstehenden Fliehkraft kann in einer Höhe von 1,2 m über der höchsten Stellung des Zylinderbodens angenommen werden und ist mit dem sich aus der jeweiligen Drehzahl ergebenden Wert in die Rechnung einzutragen. Wird die Symmetrie der tragenden Wand unterbrochen, z. B. durch Türöffnungen, so sind die dadurch entstehenden Einwirkungen nachzuweisen. Desgleichen sind gegebenenfalls die Einwirkungen von Stütz- oder Führungsrädern nachzuweisen.

EN 13814:2004 (D)

Der Fußboden ist auch für den Lastfall zu berechnen, bei dem sich die gesamte zugelassene Personenzahl auf einem Bodenausschnitt mit einem Zentriwinkel von $\alpha = 120^\circ$ drängt. Die Verriegelungen und Befestigungen der Zylindertüren sind ebenfalls rechnerisch nachzuweisen.

B.10 Rodelbahnen (Toboggans)

Rodelbahnen sind außer für die Eigen- und Windlast für folgende Verkehrslasten zu berechnen:

— Bereich des Schrägaufzug-Förderbandes:	2,0 kN/m ² ;
— Schrägaufgang, Treppen, Podeste:	5,0 kN/m ² ;
— für jede Rutschbahn:	1,5 kN/m;
— gleichzeitig auf den oberen Wannrand wirkende, horizontale Kräfte (Außenseite der Wölbung):	0,25 kN/m

B.11 Rollende Tonnen

Rollende Tonnen sind nur für eine Verkehrslast von 2,5 kN/m — das entspricht bei Annahme einer begangenen Breite von 1 m einer Flächenlast von 2,5 kN/m² — zu berechnen. Die Standsicherheit der Rollenden Tonne ist für den Fall nachzuweisen, dass sich diese Belastung an der Seitenwand in Höhe des Mittelpunkts befindet.

Befinden sich die Stützrollen mehr als 1/5 vom Ende der Tonne entfernt, dann ist die Standsicherheit auch bezogen auf eine Querachse nachzuweisen.

B.12 Schiebebühnen

Schiebebühnen sind für eine Verkehrslast von 3,5 kN/m² zu berechnen.

Außer für Volllast ist auch der Nachweis für die ungünstigste Teilbelastung zu erbringen; insbesondere sind die über ihre Auflager hinausragenden Teile als belastet anzunehmen; für diese Teile ist ebenfalls ein Standsicherheitsnachweis zu erbringen.

Brüstungen und Geländer von Schiebebühnen sind für eine horizontale Seitenkraft von 1,5 kN/m in Holmhöhe zu berechnen.

B.13 Drehscheiben

Drehscheiben sind — außer für ihr Eigengewicht — für eine Verkehrslast von 3,5 kN/m² im Stillstand und für eine Verkehrslast von 2,0 kN/m² im Betrieb bei maximaler Drehzahl nachzuweisen. Diese Lasten sind außerdem unsymmetrisch für einen Bodenausschnitt mit einem Zentriwinkel von 90° anzunehmen.

Die feststehenden Böden, die im Umkreis an die Drehscheiben anschließen, sind für eine Verkehrslast von 5 kN/m² zu berechnen.

Die Auffangbänder für die von der Drehscheibe abrutschenden Personen sind an der ungünstigsten Stelle für eine horizontal konzentrierte Last von 2,5 kN bzw. eine gleichmäßig verteilte horizontale Belastung von 2 kN/m zu berechnen.

Anhang C (normativ)

Formulare für die Überprüfungen

C.1 Formular für die Hauptüberprüfung

Ein Bericht über die Hauptüberprüfung eines Fliegenden Baus muss mindestens folgende Angaben enthalten:

Name des Eigentümers.

Anschrift.

Name des Betreibers.

Anschrift.

Art und Bezeichnung der Anlage.

Kennzeichnungsnummer und Datum der Erstabnahme.

Sind alle Teile, soweit ohne Demontage feststellbar,

- a) aus Materialien, die in gutem Zustand sind,
- b) ordnungsgemäß gewartet und funktionstüchtig?

Unter dem Punkt „Zusammenfassung“ sind alle Feststellungen anzuführen, die Änderungen der Konstruktion bzw. der Berechnungen, Beachtung bzw. ständige Beobachtung oder andere verpflichtend durchzuführende Maßnahmen erforderlich machen. Auch andere Abweichungen, die beachtet oder ständig beobachtet werden müssen bzw. sonstige Maßnahmen erfordern, sind anzuführen.

Sichere maximale Betriebsgeschwindigkeit und betrieblich zulässige Grenzen der Anlage (sofern zutreffend).

Sonstige Beobachtungen.

Welche Merkmale der Anlage wurden bei dieser Überprüfung geprüft?

Amtliche Erklärung

Ich (Wir) erkläre(n), dass ich (wir) am diesen Fliegenden Bau in einer Hauptüberprüfung unterzogen habe(n) und dass obenstehender Bericht das korrekte Ergebnis dieser Überprüfung darstellt.

Unterschrift:

Qualifikation:

Anschrift:

Organisation/Firma:

Datum:

EN 13814:2004 (D)

C.2 Erstabnahmeformular

Ein Bericht über eine Erstabnahme (oder über eine Abnahme nach Änderung oder Reparatur) eines Fliegenden Baus muss mindestens folgende Angaben enthalten:

Name des Eigentümers.

Anschrift.

Art und Name des Fliegenden Baus;

Kennzeichnungsnummer und Datum der Erstabnahme.

Datum der Herstellung.

Datum und Ort des Probetriebes und der Prüfungen.

Angabe der verschiedenen bei der Abnahme der Anlage zum Einsatz kommenden Verfahren, Untersuchungen, Kontrollen und Prüfungen (diese Angaben müssen Prüfgeschwindigkeiten, betriebliche Merkmale, spezifische Einzelheiten der Prüfungen, wie Größenordnung und Verteilung, sämtliche Messungen und Aufzeichnungen (d. h. Zeit, Temperatur, Witterungsbedingungen, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Drücke usw.), die Prüfung und Anwendung von Sicherheitssystemen einschließlich aller Steuersysteme, Bremssysteme und Notfallvorkehrungen umfassen).

Teile bzw. Systeme, die eventuell nicht geprüft werden konnten, einschließlich der Angabe von Gründen.

Angabe, ob es sich bei der Prüfung um eine Erstabnahme oder um eine Prüfung bzw. Überprüfung nach Reparatur oder Änderung handelt.

Unter dem Punkt „Zusammenfassung“ sind alle Feststellungen anzuführen, die Änderungen der Konstruktion bzw. der Berechnungen, Beachtung bzw. ständige Beobachtung oder andere verpflichtend durchzuführende Maßnahmen erforderlich machen.

Sonstige Beobachtungen.

Sichere maximale Betriebsgeschwindigkeit und betrieblich zulässige Grenzen der Anlage (sofern zutreffend).

Erklärung

Ich (Wir) erkläre(n), dass ich (wir) am diesen Fliegenden Bau in abgenommen habe(n) und dass obenstehender Bericht das korrekte Ergebnis dieser Abnahme darstellt.

Unterschrift:

Qualifikation:

Anschrift:

Organisation/Firma:

Anhang D (normativ)

Elektrische Anlagen und Steuerungssysteme

D.1 Elektrische Anlagen

D.1.1 Allgemeines

Die in diesem Anhang zur Norm enthaltenen Anforderungen sollen die Gefahren aufgrund eines elektrischen Schlags, Verbrennungen, Lichtbogen und Explosion auf ein Mindestmaß beschränken.

Elektrische Anlagen müssen in allen Teilen der EN 60204-1 entsprechen, außer wenn die folgenden Abschnitte diesbezüglich Erweiterungen oder Abänderungen enthalten.

D.1.2 Schutzart der Betriebsmittel

Die Schutzart der Betriebsmittel, z. B. an Steckdosen, Steckverbindungen, Kabeleinführungen usw., muss in geschlossenen Räumen oder geschützt vor atmosphärischen Niederschlägen mindestens der Schutzart IPX4 und ungeschützt außerhalb geschlossener Räume der Schutzart IP65 entsprechen.

D.1.3 Gleitkontakte

Gleitkontakte, beispielsweise Schleifringe, spannungsführende Schienen und Stromabnehmer, müssen mindestens der Schutzart IP2X entsprechen, wobei folgende Ausnahmen gelten:

- Schienen, leitfähige Böden bzw. Decken, die mit einer SELV/FELV- oder PELV-Spannungsquelle mit einer maximalen Spannung von 25 V Wechselfspannung oder 60 V Gleichspannung mit maximal 10 % Welligkeit ohne Schutz gegen direktes Berühren verbunden sind;
- Autoskooter, wenn die in 6.2.4.1.6 erläuterten Anforderungen erfüllt sind.

Ist zusätzlicher Schutz erforderlich, dann sind die Schienen so zu verlegen, dass die Abnahme seitlich oder von unten erfolgt, um die Ansammlung von Staub oder Wasser zu verhindern.

D.1.4 Erdungssysteme

Das Erdungssystem ist nach IEC 60364-4-41 auszuführen.

D.1.5 Schutz gegen elektrischen Schlag

Bei transportablen Fliegenden Bauten sind nur die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren gemäß IEC 60364-4-41 zulässig:

- Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung mittels RCD in TN- und TT-Systemen mit einem maximalen Fehlerstrom von $\leq 0,4$ A und einem gesamten Erdungswiderstand von $\leq 30 \Omega$;
- Schutz durch Verwendung von Betriebsmitteln der Schutzklasse II oder durch gleichwertige Isolierung;
- Schutz durch SELV- oder PELV-Stromkreise.

Verbindungsleiter und Potenzialausgleichsleiter sind nach IEC 60364-5-54 zu bemessen und zu installieren.

EN 13814:2004 (D)

Geschlitzte, verstiftete, verschraubte oder ähnliche mechanische Verbindungsarten können bei Fahrgeschäften und/oder anderen baulichen Strukturen verwendet werden, um für die Unterbrechungsfreiheit des Potenzialausgleichsleiters zu sorgen, vorausgesetzt, diese mechanischen Verbindungen enthalten keine isolierenden Werkstoffe. Die Leitfähigkeit dieser Teile des Fahrgeschäfts bzw. des Fliegenden Baus ist bei der Herstellung nachzuweisen und, falls erforderlich, ein zusätzlicher Potenzialausgleichsleiter bereitzustellen. Bei einem sich drehenden Fliegenden Bau darf ein Drehlager nicht als einzige Verbindung aneinandergrenzender, leitfähiger Teile dienen. Wird ein Schleifring zur Herstellung der Unterbrechungsfreiheit des Schutzleiters verwendet, dann ist die Konstruktion über zwei Gleitkontakte mit dem Schleifring zu verbinden.

D.1.6 Blitzschutzmaßnahmen

Sind aufgrund örtlicher Anforderungen Blitzschutzmaßnahmen erforderlich, so müssen diese den anzuwendenden Normen entsprechen.

D.1.7 Beleuchtung und Notbeleuchtung

Befinden sich Beleuchtungsanlagen im Handbereich ist ein zusätzlicher Schutz (z. B. Kunststoffkappen) erforderlich, falls Gefährdungen in Form von elektrischem Schlag, Verbrennungen oder Bruch entstehen können.

Alle für Besucher und Personal zugänglichen Bereiche eines Fliegenden Baus und alle äußeren Ausgangswege, die auch ohne Tageslicht benutzt werden sollen, muss eine Beleuchtung vorgesehen werden, die jene Bereiche ausreichend beleuchtet, damit Personen die Anlage sicher verlassen können.

Einrichtungen, die bewusst für den Betrieb in geschlossenen Räumen vorgesehen sind, sind mit einer Notbeleuchtung auszustatten, die in Übereinstimmung mit der zutreffenden Norm (z. B. EN 1838) zu installieren ist.

Bei Ausfall der Normalbeleuchtung sind die betroffenen Teile der Anlage einschließlich aller Notausgangspiktogramme sofort mit alternativen Mitteln zu beleuchten, so dass Besucher die Anlage sicher verlassen können.

Die Notbeleuchtung kann aus der gleichen Spannungsquelle wie die Normalbeleuchtung gespeist werden, sie sollte jedoch zusätzlich ausreichend lange durch eine unabhängige Versorgung abgesichert sein. Bei geschlossenen Bauten, die auf die Aufnahme von mehr als 30 Personen ausgelegt sind, muss die unabhängige Versorgung bei Ausfall der normalen Stromversorgung sofort und selbsttätig in Betrieb gesetzt werden. Für Ausgänge und Notfallsammelflächen müssen tragbare Notbeleuchtungen in einer ausreichenden Anzahl bereitstehen.

D.1.8 Überlast- und Kurzschlusschutz

Der Überlast- und Kurzschlusschutz ist gemäß HD 384.4.43S1 und HD 384.4.473S1 auszuführen.

D.1.9 Zusätzliche Anforderungen für Wasserfahrgeschäfte

In Situationen, in denen die Verwendung einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit $I_{dn} \leq 0,030 \text{ A}$ nicht praktikabel ist, z. B. bei großem Motor, ist es zulässig, Teile der Anlage mit $I_{dn} 0,5 \text{ A}$ auszustatten, vorausgesetzt, dass:

- 1) das Betriebsmittel (z. B. ein Pumpen-Motor) durch einen Potenzialausgleichsleiter mit einem Mindestquerschnitt nach EN 60204-1 direkt mit dem Metallrahmen und den Wasserkanälen verbunden ist, und
- 2) Besucher den Bereich um dieses Betriebsmittel nicht direkt betreten können.

D.2 Steuerungssysteme

D.2.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt der Norm gilt für den Entwurf und die Herstellung von sicherheitsbezogenen Steuerungssystemen.

Er gilt für alle Steuerungssysteme, z. B. manuelle, elektrische, elektronische, hydraulische, pneumatische, mechanische, von der Sensorik bis zur Betätigungseinrichtung.

Ein sicherheitsbezogenes Steuerungssystem ist ein System, das

- die zum Erreichen bzw. Aufrechterhalten eines sicheren Zustands des Fliegenden Baus erforderlichen Sicherheitsfunktionen umsetzt;
- dafür vorgesehen ist, alleine oder in Kombination mit anderen Sicherheitssystemen den erforderlichen Grad an Sicherheit herzustellen.

ANMERKUNG Bedingt durch die Vielfältigkeit der Vergnügungsanlagen legt diese Norm keine spezifischen SIL gemäß EN 61508-1:2002 oder eine Klasse nach EN 954-1:1996 fest. Die Klasse ergibt sich aus dem Prozess der Risikoanalyse.

D.2.2 Maßgebliche Normen

EN 418, *Sicherheit von Maschinen — NOT-AUS-Einrichtung, funktionelle Aspekte — Gestaltungsleitsätze*

EN 1050:1996, *Sicherheit von Maschinen — Leitsätze zur Risikobeurteilung.*

EN 954-1, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze.*

EN ISO 12100-1, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003)*

EN ISO 12100-2, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-2:2003).*

EN 60204-1, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:1997).*

EN 60947 (alle Teile), *Niederspannungsschaltgeräte.*

EN 61496-1, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1:1997).*

prEN 61496-2, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 2: Besondere Anforderungen an Anlagen, welche nach dem aktiven optoelektronischen Prinzip arbeiten (IEC 61496-2:-).*

D.2.3 Elemente sicherheitsbezogener Steuerungssysteme

D.2.3.1 Allgemeine Anforderungen

Steuerungssysteme, die pneumatische, hydraulische und mechanische Elementen enthalten, müssen mit den Anforderungen der EN 954-1 und mit der nach EN 1050:1996, Tabelle A1 durchgeführten Risikobeurteilung übereinstimmen.

EN 13814:2004 (D)

Systeme mit elektrischen, elektronischen und programmierbaren elektronischen Elementen müssen außerdem mit den Anforderungen der Normreihe IEC 61508 übereinstimmen.

D.2.3.2 Niederspannungsschaltgeräte

Niederspannungsschaltgeräte sowie Niederspannungsschaltgerätekombinationen müssen mit den zutreffenden Teilen der Normreihe EN 60947 übereinstimmen.

Zwangsöffnende Steuerschalter mit Sicherheitsfunktion müssen die in Anhang K der EN 60947-5-1 gestellten Anforderungen erfüllen.

D.2.3.3 Berührungslos wirkende Schutz Einrichtungen (ESPE)

ESPE für Sicherheitszwecke müssen mit den zutreffenden Teilen der Normenreihe EN 61496 übereinstimmen oder durch andere Mittel einen ausreichenden Integritätslevel erreichen.

D.2.4 Stopp-Funktionen

Falls — laut Ergebnis einer Risikobeurteilung — nötig, müssen die Steuerungssysteme über die folgenden Stopp-Funktionen verfügen: „Betriebs-Stopp“, „Stillsetzen im Notfall“ und „Ausschalten im Notfall“ des Fahrgeschäftes. Die Stop-Funktionen müssen redundant oder diversitär ausgeführt sein und Vorrang vor entsprechenden Start-Funktionen haben.

Die Stopp-Funktionen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- „Betriebs-Stopp-Funktion“ nach 9.2.7.3 der EN 60204-1:1997;
- „Ausschalten im Notfall“ nach 9.2.5.4.3 der EN 60204-1:1997;
- „Stillsetzen im Notfall“ nach 9.2.5.4.2 der EN 60204-1:1997.

D.2.5 Sicherheitsrelevante Parameter

Es sind Maßnahmen zu treffen, um sicherzustellen, dass die Werte der sicherheitsrelevanten Parameter innerhalb der durch die Risikobeurteilung festgelegten Grenzen bleiben.

Für Fahrgeschäfte ist die Geschwindigkeit ein bedeutender sicherheitsrelevanter Parameter, da die Beschleunigungen und folglich die Kräfte von der Geschwindigkeit der Elemente des Fahrgeschäftes abhängen. Mittels Geschwindigkeitsüberwachung können daher gefährliche Auswirkungen auf Fahrgäste und Anlage verhindert werden.

Folgende Geschwindigkeiten sind zu berücksichtigen:

- Betriebliche Mindestgeschwindigkeit:
Die Mindestgeschwindigkeit, die erforderlich ist, um einen festgelegten Betriebszustand, sichere Beförderung der Fahrgäste und die betriebsmäßige Funktion und Integrität des Fliegenden Baus sicherzustellen.
- Betriebliche Höchstgeschwindigkeit:
Die Höchstgeschwindigkeit, bei der bei einem festgelegten Betriebszustand die sichere Beförderung der Fahrgäste, die betriebsmäßige Funktion sowie die Integrität des Fahrgeschäfts bei wiederholter oder dauernder Nutzung sichergestellt wird.
- Erreichbare Höchstgeschwindigkeit:
Die maximale von einem Teil eines Fahrgeschäftes ohne Begrenzung durch das Regelungssystem erreichbare Geschwindigkeit.

Bei bestimmten Abschnitten des Fahrzyklus kann es unterschiedliche Betriebsgeschwindigkeiten geben. Folgende Kriterien sind insbesondere zu beachten, damit kein Fahrgeschäft außerhalb der Auslegungsparameter betrieben wird:

- Das Steuerungssystem muss die Geschwindigkeit während des Fahrzyklus zwischen der betrieblichen Mindest- und Höchstgeschwindigkeit regeln;
- wenn die Anlage die betriebliche Mindestgeschwindigkeit nach einer bestimmten Zeit nicht erreicht oder die Geschwindigkeit unter die betriebliche Mindestgeschwindigkeit fällt, hat ein Sicherheitshalt durch das Steuerungssystem zu erfolgen;
- übersteigt die Geschwindigkeit die betriebliche Höchstgeschwindigkeit, hat ein Sicherheitshalt durch das Steuerungssystem zu erfolgen.

Die Risikobeurteilung muss die Auswirkungen der erreichbaren Geschwindigkeiten auf das Fahrgeschäft und die Fahrgäste bewerten. Ist die erreichbare Höchstgeschwindigkeit kleiner oder gleich der betrieblichen Höchstgeschwindigkeit, dann ist im Allgemeinen keine zusätzliche Geschwindigkeitsüberwachung erforderlich. Ist jedoch die erreichbare Höchstgeschwindigkeit höher als die betriebliche Höchstgeschwindigkeit, so sind abhängig vom Ergebnis der Risikobeurteilung zusätzliche Maßnahmen notwendig, um sicherzustellen, dass die betriebliche Höchstgeschwindigkeit nicht überschritten wird. Zusätzliche Maßnahmen können außerdem erforderlich werden, wenn der Antrieb die betriebliche Mindestgeschwindigkeit nicht erreicht oder diese unterschritten wird. In diesem Fall muss durch weitere Maßnahmen sichergestellt werden, dass die betriebliche Mindestgeschwindigkeit erreicht oder ein Sicherheitshalt ausgeführt wird. Die Notwendigkeit und die Integrität dieser Maßnahmen sind durch Risikobeurteilung zu bestimmen.

In einigen Fahrgeschäften (z. B. solchen, in denen ein Fahrzeug mit mehreren Fahrgästen zum Schwingen und/oder Drehen um eine oder mehrere Achsen gebracht wird) hängen die unmittelbaren Stellungen, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen stark von der Auslegung des Steuerungssystems ab. Für den Standsicherheitsnachweis müssen vollständige Angaben über das Steuerungssystem einschließlich seiner Charakteristik zur Verfügung stehen.

D.2.6 Status von Fahrgastrückhaltesystemen

Ist bei der Bedienung, bei der Verriegelung oder bei der Überwachung eines Fahrgastrückhaltesystems ein Steuerungssystem beteiligt, so sind dessen Funktionalität und Integrität durch eine Risikobeurteilung zu ermitteln. Zusätzlich zu den Anforderungen von 6.1.6.2.4 sind folgende Hinweise zu berücksichtigen. Eventuelle Abweichungen von diesen Hinweisen sind in der Risikobeurteilung im Einzelnen unter Angabe von Gründen zu erläutern.

a) Position vor Fahrtbeginn

Das Schließen und die Verriegelung der Rückhaltevorrichtung müssen vor Beginn des Fahrzyklus bestätigt werden. Diese Bestätigung muss nicht automatisch erfolgen.

b) Aktivierung der Freigabe

Die Rückhaltevorrichtung zum Öffnen freizugeben, darf erst dann möglich sein, wenn ein sicherer Betriebszustand erreicht wurde und eine Gefährdung für die Fahrgäste auf ein Mindestmaß begrenzt ist.

c) Alarm und Warnsignale

Wird ein Fahrgeschäft unter der Aufsicht eines Bedieners benutzt, der sich hinsichtlich der Geschlossen- und Verriegelt-Stellung der Fahrgastrückhaltesysteme auf akustische oder optische Warnsignale verlassen muss, so müssen diese optischen oder akustischen Warnsignale nur dann ausfallsicher sein (Hardware/Software), wenn die in 6.1.6.2.4 angegebenen Anwendungskriterien dies fordern.

d) Spannungsausfall

Bei Spannungsausfall:

EN 13814:2004 (D)

- i) darf es nicht möglich sein, die Rückhaltevorrichtung zu öffnen, es sei denn, ein solches Öffnen der Rückhaltevorrichtung würde keine Gefährdung für die Fahrgäste darstellen oder es ist eine geeignete Vorrichtung zur Gewährleistung der Fahrgastsicherheit vorhanden;
- ii) darf das absichtliche Öffnen der Rückhaltevorrichtung nicht verhindert werden, wenn dies zur Gewährleistung der Fahrgastsicherheit oder aus betrieblichen Zwecken erforderlich ist, z. B. Öffnen von Hand.

e) Überwachen der Position

Die Notwendigkeit, die Position der Rückhaltevorrichtungen und ihrer Verriegelung zu überwachen, soll auf Grundlage der in 6.1.6.2.4 angegebenen Kriterien ermittelt werden.

D.2.7 Blockieren oder Überbrücken von Sicherheitsfunktionen

Das Blockieren oder Überbrücken von Sicherheitsfunktionen muss gemäß den in 5.2 und 5.10 der EN 954-1 beschriebenen Anforderungen bezüglich des Aufhebens (Muting) und der manuellen Aufhebung von Sicherheitsfunktionen erfolgen.

D.2.8 Bedienungsmodus

D.2.8.1 Allgemeines

Steuerungssysteme müssen einen oder mehrere auf ihre Anwendung zutreffenden Bedienungsmodus bzw. Bedienungsmodi haben.

Man unterscheidet zwischen den folgenden Bedienungsmodi:

- Vor-Inbetrieb-Zustand (ohne Fahrgäste), z. B. zum Einstellen, Justieren, Programmieren, Prüfen, Reinigen, Warten, Fehlersuchen und Reparieren;
- Betriebszustand, wie z. B. Hand-, Halbautomatik- und Automatikbetrieb, für den Fahrgastbetrieb. Die Betriebsarten können variiert und kombiniert werden;
- Außer-Betrieb-Zustand, wenn der „Vor-Inbetriebnahme“- oder der Betriebszustand aufgrund außergewöhnlicher Umstände nicht möglich ist.

D.2.8.2 Änderung des Bedienungsmodus

Eine Änderung des Bedienungsmodus darf nicht zu gefährlichen Situationen führen. Es kann erforderlich sein:

- das Fahrgeschäft anzuhalten, wobei anschließend der Bediener einen Startbefehl geben muss, um das Fahrgeschäft nach einer Änderung des Bedienungsmodus wieder zu starten;
- eine unbeabsichtigte Änderung des Bedienungsmodus zu verhindern; oder
- den Bediener auf eine Änderung des Bedienungsmodus aufmerksam zu machen.

Der Schalter zur Auswahl des Bedienungsmodus muss so angebracht sein, dass er sicher und insbesondere nicht aus Versehen betätigt werden kann.

Bezüglich elektrischer Betriebsmittel siehe auch 9.2.3 der EN 60204-1.

D.2.8.3 Bedienungsmodus: Vor-Inbetriebnahme

Im Bedienungsmodus Vor-Inbetriebnahme sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

- a) Die Gesamtaufsicht muss bei einer befugten Person liegen.
- b) In Abhängigkeit von der Risikobeurteilung muss das Steuerungssystem mehrerer Untersysteme, die eine Gefahr verursachen könnten, entweder durch die Sicherheitssteuerung verhindert werden oder der alleinigen Kontrolle eines einzigen Bedieners unterliegen.
- c) In Abhängigkeit von der Risikobeurteilung müssen die Sicherheitsfunktionen entweder weiterhin in Funktion sein oder die Anlage der alleinigen Kontrolle eines einzelnen Bedieners unterliegen.
- d) Alle NOT-AUS-Einrichtungen müssen wirksam bleiben.

D.2.8.4 Bedienungsmodus: Betriebszustand

Es kann mehr als eine Betriebsart geben. Bei diesen Bedienungsmodi kann das Fahrgeschäft nur auf Veranlassung des Bedieners gestartet oder unter seiner Aufsicht betrieben werden.

Diese Betriebsarten sind die einzig zulässigen Bedienungsmodi für den Normalbetrieb mit Fahrgästen, und alle Sicherheitsfunktionen müssen in Funktion sein.

Im Allgemeinen gibt es die folgenden Betriebsarten:

- Handbetrieb, wenn alle Betriebszyklen der Kontrolle des Bedieners unterliegen;
- Halbautomatikbetrieb, wenn der Betriebszyklus teilweise durch ein oder mehrere automatische Programme gesteuert wird;
- Automatikbetrieb, wenn alle Betriebszyklen durch ein oder mehrere automatische Programme gesteuert werden.

Im Betriebszustand sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- der Zyklus muss vom Bediener gestartet werden; außer in Sonderfällen (wie bei kontinuierlichem Ein- und Aussteigen) und wenn die Risikobeurteilung dies zulässt;
- es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die verhindern, dass die Dauer des Betriebszyklus einen vorgegebenen Wert überschreitet, der sich am Fahrgastbefinden orientiert;
- die Wahl anderer Betriebsprogramme darf keine Gefahren verursachen;
- bei Fliegenden Bauten, bei denen Ein- und Aussteigen ohne Anhalten der Anlage erfolgt, so dass das Fahrgeschäft nicht zyklisch gestartet werden muss, ist mittels einer eingebauten Vorrichtung oder Verfahrensweise dafür zu sorgen, dass der Bediener die Überwachung behält.

D.2.8.5 Bedienungsmodus: Außer Betrieb

Das Fahrgeschäft gilt als nicht betriebsbereit, wenn beispielsweise einer der folgenden Fälle eintritt:

- Spannungsausfall;
- Wiederherstellung der Stromversorgung nach einem Spannungsausfall;
- Betätigung der NOT-AUS-Einrichtung;
- Auslösung eines Sicherheitshalts.

EN 13814:2004 (D)

Das sicherheitsgerichtete Steuerungssystem muss gewährleisten, dass:

- i.) der Zustand des Fahrgeschäftes im nicht betriebsbereiten Zustand zu keinem Zeitpunkt zu einer Gefährdung führt;
- ii.) nach einem Sicherheitshalt, einem Stillsetzen im Notfall oder einem gleichbedeutenden Ereignis während des Betriebes sind alle sicherheitskritischen (voreingestellten oder anderen) Parameter und Daten des Steuerungssystems beizubehalten, bis die Anlage wieder in den normalen Betriebszustand zurückgeführt ist.

Beim Abbremsen und Anhalten des Fahrgeschäfts:

- ist eine sichere Abfolge von Ereignissen einzuhalten;
- sind die durch die Mindestbetriebsgeschwindigkeit beim Abbremsen und Anhalten geltenden Mindestanforderungen zu beachten.

In Fällen, in denen ein Spannungsausfall zu gefährlichen Situationen führen kann, ist ein Energiespeicher für das Steuerungssystem und gegebenenfalls für die Antriebe zur Verfügung zu stellen, um für die Energie zu sorgen, die erforderlich ist, um das Fahrgeschäft in eine betriebssichere Stellung zu bringen und dort zu halten.

Im nicht betriebsbereiten Modus sind folgende Bedingungen zusätzlich zu den für den Modus Vor-Inbetriebnahme geltenden Bedingungen zu erfüllen:

- a) Bedienungen, welche in Kombination den Betrieb simulieren oder zu gefährlichen Situationen führen können, dürfen nur, überwacht durch das sicherheitsgerichtete Steuerungssystem, in bestätigten diskreten Schritten durchgeführt werden können. Es sind geeignete Maßnahmen vorzusehen, um sicherzustellen, dass jede einzelne Bedienungsschritt bewusst ausgeführt wird.
- b) Ungeachtet Punkt a) müssen die obigen Sicherheitsfunktionen auch bei jenen Bedienungen wirksam bleiben, in denen man sich über sie hinweggesetzt hat und die zu einer gefährlicheren Situation führen könnten.
- c) Besteht die einzige Möglichkeit zur Bergung von Fahrgästen in der internen Überbrückung einer Sicherheitsfunktion, so ist dieser Vorgang von einem befugten Bediener durchzuführen und entweder von diesem Bediener oder einem ihm Unterstellten, der mit ihm Verbindung hält, visuell zu überwachen.

D.2.9 Verhinderung von Kollisionen durch Steuerungssysteme

D.2.9.1 Allgemeines

Falls aufgrund einer Risikobeurteilung erforderlich, sind Maßnahmen zur Vermeidung unbeabsichtigter Kollisionen zu ergreifen.

Ein Blocksystem als Beispiel für eine solche Maßnahme wird in D.2.9.2 bis D.2.9.4 erläutert.

D.2.9.2 Blocksystem

Ein Blocksystem besteht aus der teilweisen oder völligen Unterteilung der Bahn oder des Kanals in Abschnitte, so genannte Blockzonen, in denen sich zur gleichen Zeit nicht mehr als ein Fahrzeug oder Zug befinden darf.

Die Bahn oder der Kanal muss in eine ausreichend große Zahl an Blockzonen unterteilt sein, um Zusammenstöße zu verhindern.

Bei einigen Anlagen können in Abhängigkeit von der Risikobeurteilung geringere Abstände zwischen den Fahrzeugen in einer oder mehreren Blockzonen zulässig sein, wenn die Sicherheit durch andere Maßnahmen

gewährleistet wird. So kann beispielsweise die Geschwindigkeit begrenzt sein, so dass sich Fahrzeuge in Haltestellen oder unmittelbar vor einem Lift in einer Wildwasserbahn berühren können.

Ein Blocksystem muss generell mindestens folgende Elemente enthalten:

- Einrichtungen zur Signalisierung des besetzten Zustands einer Blockzone, z. B. Belegungssensoren;
- Einrichtungen zur Signalisierung des freien (unbesetzten) Zustands einer Blockzone, z. B. Freigabesensoren;
- Steuerungslogik;
- Einrichtungen zum Stillsetzen der Fahrzeuge oder Züge, z. B. Bremseinrichtungen.

Das Vorderteil jedes in eine Blockzone einfahrenden Fahrzeugs oder Zugs muss den besetzten Zustand an die Steuerlogik der Blockzone signalisieren.

Ausgenommen der oben beschriebenen Fälle darf ein Fahrzeug oder Zug die Blockzone, in der es bzw. er sich befindet, nur dann verlassen können, wenn die nächste Blockzone in Fahrtrichtung frei ist.

Beim Verlassen der Blockzone muss das Rückteil des Fahrzeugs oder Zugs den freien (unbesetzten) Zustand dieser Blockzone an die Steuerlogik signalisieren.

Das Steuerungssystem muss im Falle eines Fehlers, der zu einer Gefahr für die Fahrgäste führen kann, z. B. bei Ausfall eines Sensors aus einer Reihe redundanter Sensoren oder bei Spannungsausfall, einen Sicherheitshalt durchführen.

Soweit bei Wiederkehr der Energie, einschließlich elektrischer, hydraulischer oder pneumatischer Energie kein automatisches System einen sicheren Neustart der Blockzone gewährleistet, darf ein Öffnen der Bremsen nur von Hand möglich sein. Bei automatischem Neustart der Blockzone ist dieser von Hand auszulösen.

Die Funktion des Blocksystems zur Vermeidung von Zusammenstößen darf zu keinem Zeitpunkt deaktiviert werden.

D.2.9.3 Anforderungen bezüglich der Positionierung der Sensoren und Bremseinrichtungen

Bremseinrichtungen sind so anzubringen, dass das Fahrzeug bzw. der Zug unter normalen Bedingungen nach einem Halt sicher wieder gestartet werden kann.

Freigabesensoren der Blockzonen sind so anzuordnen, dass ein Fahrzeug, welches aus irgendeinem Grund beim Verlassen der Blockzone anhält, nicht mit dem nachfolgenden Fahrzeug bzw. Zug zusammenstoßen kann, und zwar selbst dann nicht, wenn dieses Anhalten unter den ungünstigsten Bedingungen bzw. in der ungünstigsten Position erfolgt.

Die Belegungs- und Freigabesensoren müssen so angeordnet werden, dass zuerst eine Blockzone als besetzt angezeigt wird, bevor die vorherige Blockzone freigegeben wird.

D.2.9.4 Anforderungen an Bremseinrichtungen

Energieabhängige Brems- und Fördereinrichtungen sind unter der Voraussetzung, dass die folgenden Anforderungen erfüllt werden, zugelassen:

- Ein Energieausfall bei einer Einheit darf den Betrieb der anderen Bremseinheiten nicht beeinträchtigen;
- die Steuer- und Befehleinrichtungen, ob elektrisch, elektronisch, pneumatisch oder hydraulisch, müssen in abgeschaltetem Zustand die Bremseinrichtungen betätigen.

EN 13814:2004 (D)

Energieabhängige Fördereinrichtungen sind unter folgenden Bedingungen als Bremseinrichtungen zulässig:

- die Einrichtung muss durch geeignete Mittel, z. B. Schütz, abgeschaltet werden und die Fahrzeuge oder Züge mittels Rücklaufsicherungen gegen Zurückrollen gesichert werden.

Zum Stillsetzen des Antriebs kann eine elektronische Einrichtung verwendet werden. Der Antrieb ist gemäß Stopp-Kategorie I der EN 60204-1 vom Netz zu trennen.

- Die Steuer- und Befehleinrichtungen — ob elektrisch, elektronisch, pneumatisch oder hydraulisch — müssen so ausgeführt sein, dass bei Ausfall ihrer Bauteile die Einrichtung abschaltet.

Wird eine Einrichtung zum Reduzieren (Trimmen) der Fahrzeug- oder Zuggeschwindigkeit und zugleich auch als Bremseinrichtung benutzt, oder die Geschwindigkeitsreduzierung (Trimmen) ist sicherheitsrelevant, dann sind die Sensoren, die Steuerungslogik und die Einrichtungen als Teil des sicherheitsgerichteten Systems zu sehen und entsprechend zu behandeln.

Ist die Geschwindigkeitsreduzierung (Trimmen) nicht sicherheitsrelevant, dann muss dieses Teil des Steuerungssystems nicht als sicherheitsrelevant berücksichtigt werden.

Anhang E (informativ)

Anleitung bezüglich der Konstruktion und Auslegung von Fahrgasteinheiten

E.1 Fahrgasteinheiten sind so zu bemessen, dass sie alle Fahrgäste, die das Fahrgeschäft laut Prüfbuch benutzen dürfen, sicher unterbringen. Die nachfolgenden Abschnitte enthalten Empfehlungen zur sicheren Konstruktion und Auslegung von Fahrgasteinheiten.

E.2 Fahrgasteinheiten gewährleisten die sichere Unterbringung der Fahrgäste während aller Phasen des Fahrzyklus und in allen in diesem Dokument angegebenen Betriebssituationen, z. B. bei einer Notbremsung.

E.3 Die sichere Unterbringung schließt bei bestimmungsgemäßem Gebrauch das Verhindern von Verletzungen aufgrund folgender Situationen aus:

- a) Herausschleudern;
- b) Einnehmen einer gefährlichen Position, d. h. eine Position, in der Fahrgäste stürzen oder sich durch Kontakt mit ruhenden oder bewegten Teilen verletzen könnten;
- c) Verletzungen innerhalb des Bereichs der Fahrgasteinheit;
- d) Verletzungen durch kraftbetriebene Rückhaltevorrückungen;
- e) Verletzungen beim Ein- oder Aussteigen.

E.4 Die Fahrgasteinheit ist auf den Fahrgast auszulegen. Der Konstrukteur sollte:

- a) die Zielgruppe des Fahrgeschäftes festlegen, z. B. Höchst- und Mindestgröße bzw. -gewicht;
- b) die Größe und Richtung der auf die Fahrgäste wirkenden Kräfte bestimmen;
- c) die Körperteile der Fahrgäste bestimmen, die bei den zu erwartenden Kräften gestützt werden müssen;
- d) die für die entsprechende Zielgruppe geeigneten Angaben zur Körpergröße anwenden und die Höchst- und Mindestabmessungen der Fahrgasteinheit, die zur sicheren Unterbringung der Fahrgäste erforderlich sind, bestimmen. Einige der wichtigen Abmessungen sind in den Tabellen E.1 und E.2 zusammen mit EN 547-3 und EN ISO 7250 enthalten. Die Europäischen Normen enthalten anthropometrische Körpermaße;
- e) die Fahrgasteinheit so auslegen, dass alle Fahrgäste, die das Fahrgeschäft laut Prüfbuch benutzen dürfen, sicher untergebracht werden können.

E.5 Alle Bauteile, die direkt am Schutz eines in dem Fahrgeschäft fahrenden Fahrgasts vor den in E.3 (oben) genannten Gefahren beteiligt sind, sollten als Teil der Fahrgasteinheit angesehen werden.

E.6 Alle Fahrgäste, deren Körpergröße innerhalb der im Prüfbuch angegebenen Grenzen liegt, müssen alle zu ihrer Sicherheit erforderlichen Teile der Fahrgasteinheit leicht erreichen können. Typische Bauteile und diesbezügliche Anforderungen umfassen:

- Sitze sollten den ergonomischen Kriterien entsprechen und alle verletzungsgefährdeten Körperteile stützen;
- Fußstützen sollten es allen Fahrgästen ermöglichen, sich mit den Füßen abzustützen, wenn die Gefahrenbeurteilung zeigt, dass dies notwendig ist;
- Griffstangen müssen für die Fahrgäste leicht erreichbar und leicht zu umfassen sein und dürfen keine Verletzungen verursachen, z. B. bei einer Notbremsung;
- Rückhaltevorrückungen sollten fester Bestandteil der Fahrgasteinheit sein.

EN 13814:2004 (D)

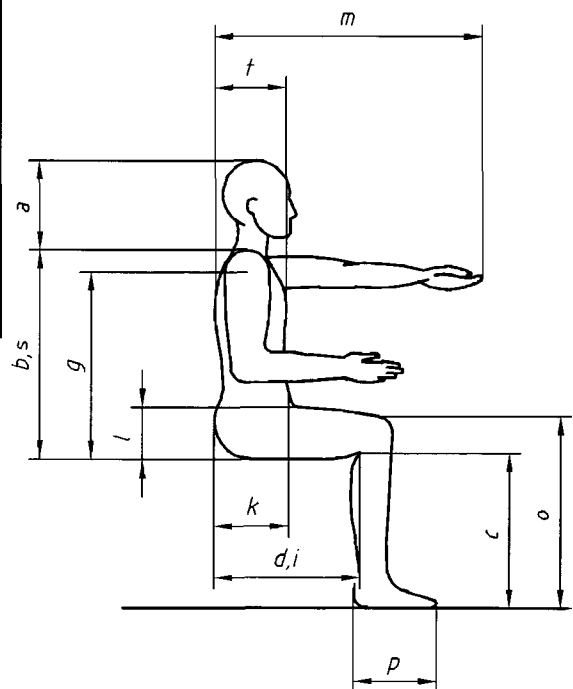
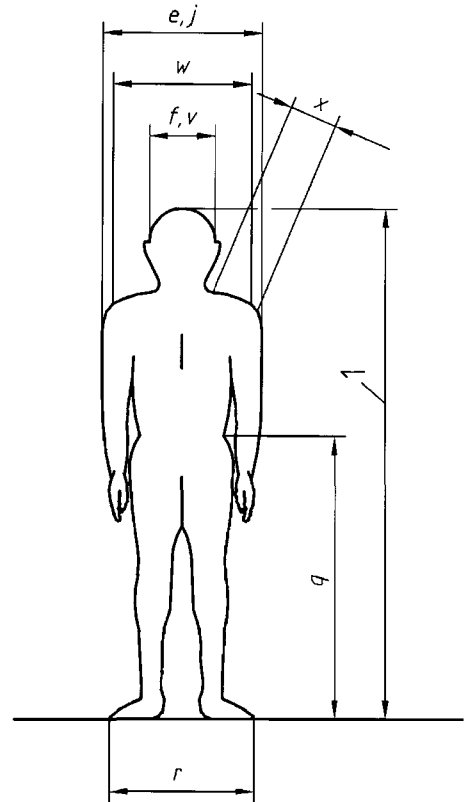
E.7 Der Konstrukteur muss die technischen Angaben, auf denen die Auslegung der Fahrgasteinheit basiert, für das Prüfbuch vorlegen.

Tabelle E.1 — Bauteile der Fahrgasteinheit

Bauteil		Beschreibung	
Sitz		a	Höhe der Kopfstütze
		b	Höhe der Rückenlehne
		c	Sitzflächenhöhe
		d	Sitzflächentiefe
		e	Breite der Rückenlehne
		f	Breite der Kopfstütze
		g	Höhe der Seitenlehne
		h	Höhe der niedrigsten Stelle der Seitenlehne
		i	Tiefe der Seitenlehne
		j	Abstand zwischen Seitenlehnen (je Fahrgast)
Hüftbügel		k	Abstand von der Rückenlehne des Sitzes zur Hinterkante des Hüftbügels
		l	Abstand von der Sitzfläche zur Unterkante des Hüftbügels
Handlauf		m	Abstand von der Rückenlehne des Sitzes zur Vorderkante des Handlaufs
		n	Durchmesser des Handlaufs
Fußstütze		o	Länge des horizontalen Bodens vom Sitz bis zur Fahrzeugvorderseite
		p	Länge der Fußstützen
		q	Abstand vom hinteren Teil des Sitzes zur Vorderkante der Fußstütze
		r	Breite der Fußstütze (je Fahrgast)
Schultergurt bzw. -bügel		s	Abstand von der Sitzfläche zur Unterkante der Schulterbügel
		t	Abstand von der Rückenlehne des Sitzes zur Innenseite des unteren Querholmes des Schulterbügels
		u	Gesamtlänge des Schulterbügels
		v	Abstand zwischen den Innenkanten des Schulterbügels
		w	Abstand zwischen den Außenkanten der Schulterbügels
		x	Breite der Schulterbügelholme

Tabelle E.2 — Körpermaße

Messung	Körpermaße
<i>a</i>	Schulter — Scheitel
<i>b</i>	Schulterhöhe im Sitzen
<i>c</i>	Kniekehlenhöhe
<i>d</i>	Länge: Hinterbacke — Kniekehle
<i>e</i>	Schulterbreite (zweiteilig — deltaförmig)
<i>f</i>	Kopfbreite
<i>g</i>	Schulterhöhe im Sitzen (deltaförmig)
<i>h</i>	$g/2$
<i>i</i>	Länge Hinterbacke — Kniekehle
<i>j</i>	Schulterbreite (zweiteilig — deltaförmig)
<i>k</i>	Unterleibstiefe
<i>l</i>	Oberschenkelhöhe
<i>m</i>	Reichweite nach vorne
<i>n</i>	Greifdurchmesser
<i>o</i>	Kniehöhe
<i>p</i>	Fußgröße, Fersenlänge
<i>q</i>	Hüfthöhe
<i>r</i>	Fußbreite, Hüftbreite
<i>s</i>	Schulterhöhe im Sitzen
<i>t</i>	Brusttiefe
$u = b - l$	Schulterhöhe im Sitzen — Oberschenkelhöhe
<i>v</i>	Kopfbreite
<i>w</i>	Abstand zwischen den Schultergelenken
<i>x</i>	Schulterlänge (bis Schultergelenk)



Legende

1 Körperhöhe

EN 13814:2004 (D)

Anhang F (informativ)

Prüfbuch für einen Fliegenden Bau

Das nachfolgende Muster enthält den Mindestinhalt eines Prüfbuchs für einen Fliegenden Bau.

Überschrift	Seite
PRÜFBUCHINDEX
NAME UND KENNZEICHNUNG
BESCHREIBUNG DER ANLAGE
LISTE DER EIGENTÜMER UND EIGENTUMSÜBERTRAGUNGEN
EINZELHEITEN ZU NATIONALEN GENEHMIGUNGEN
TECHNISCHE DATEN UND ANFORDERUNGEN
VORHANDENE DATEN
AUFZEICHNUNGEN UND BERICHTE VON ERSTABNAHMEN
ERFORDERLICHE PRÜFUNGEN (ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFUNGEN ODER SICHTPRÜFUNG) (mind. 2 Seiten)
PRÜFUNGAUFZEICHNUNGEN, -BERICHTE UND -ERGEBNISSE FÜR ODER IM AUFTRAG VON BEHÖRDEN DURCHGEFÜHRTE HAUPTÜBERPRÜFUNGEN (mind. 10 Seiten)
AUFZEICHNUNG ALLER AUSSERPLANMÄSSIGEN INSTANDHALTUNGS-, REPARATUR- UND ÄNDERUNGSMASSNAHMEN MIT AUSWIRKUNGEN AUF DIE ANLAGENSICHERHEIT (mind. 10 Seiten)
REVISION (mind. 10 Seiten)
AUFZEICHNUNG ALLER AUS- UND UNFÄLLE (mind. 2 Seiten)
AUFZEICHNUNG ALLER AUFSTELLUNGEN AUF VOLKSFESTEN ODER DAUERHAFTEN VERGNÜGUNGSPARKS (mind. 10 Seiten)
AUFZEICHNUNG PLANMÄSSIGER INSTANDHALTUNGSTÄTIGKEITEN (mind. 10 Seiten)
BERICHTSLISTE (mind. 4 Seiten)
ERKLÄRUNG DER BETRIEBSGENEHMIGUNG
VERLÄNGERUNG DER BETRIEBSGENEHMIGUNG
LEERE EINLEGEBLÄTTER/ANHANG VON ABNAHMEBERICHTEN TECHNISCHER DOKUMENTATION, ZERTIFIKATEN, ANMERKUNGEN ETC.: (mind. 30 Seiten)

ENTFERNEN SIE KEINE BLÄTTER AUS DIESEM PRÜFBUCH

Prüfbuch Nr: Band Nr:

EN 13814:2004 (D)

NAME UND KENNZEICHNUNG

Herstellerbezeichnung der Anlage
Serie oder Modell
Nummer (Seriennummer) und Kennzeichnung des Herstellers
Kennzeichnung der Erstabnahme
Name des Herstellers
Anschrift
Name und Anschrift des Lieferanten oder Importeurs (falls abweichend vom Hersteller)
Datum der Herstellung
Datum der Auslieferung an den ursprünglichen Käufer
Anlagenbezeichnung (falls abweichend von der Herstellerbezeichnung)

Prüfbuch Nr. Band Nr.

EN 13814:2004 (D)

Beschreibung der Anlage

Anlagenbeschreibung hier einfügen.

Prüfbuch Nr: Band Nr:

LISTE DER EIGENTÜMER UND ÜBERTRAGUNG DES EIGENTUMS

NAME UND ANSCHRIFT DES EIGENTÜMERS	DATUM DER EIGENTUMSÜBERTRAGUNG	EIGENTUMSÜBERGANG VERMERKT (ZUSTÄNDIGE BEHÖRDE)
URSPRÜNGLICHER EIGENTÜMER		
Im Auftrag von (Name und Anschrift des Antragstellers) geht das Eigentum an der Anlage über auf:		
NÄCHSTER EIGENTÜMER:		
Bedingungen bezüglich der Eigentumsübertragung:		

Prüfbuch Nr: Band Nr:

EINZELHEITEN ZU NATIONALEN GENEHMIGUNGEN

ANMERKUNG Aufzeichnung aller laut nationaler Gesetze erforderlichen Genehmigungen.

LAND, BEHÖRDE ETC.	GENEHMIGUNGSDATEN UND -ANZAHL	DATUM	GENEHMIGUNGS- UND ZULASSUNGSBEDINGUNGEN	ANMERKUNGEN UND UNTERSCHRIFT DER AUSSTELLENDEN BEHÖRDE

Prüfbuch Nr: Band Nr:

Technische Daten und Anforderungen

	ANMERKUNGEN
1) Allgemeine Außenmaße:	
— Durchmesser:	
— Länge:	
— Breite:	
— Maximale Höhe:	
— Gewicht (exklusive/inklusive sämtlicher Zusatzeinrichtungen):	
2) Betriebsstandort — Mindestbemessung:	
— Länge:	
— Breite:	
— Höhe (Mindestabstand):	
3) Anforderungen bezüglich des elektrischen Stroms:	
Spannung:	
Anzahl an Phasen:	
Anzahl an Adern:	
KVA oder kW-Nennleistung:	
Frequenz:	

Prüfbuch Nr: Band Nr:

	ANMERKUNGEN:
4) Zulässige Anzahl an sich gleichzeitig/pro Beladung AUF oder IN der Anlage befindlichen Fahrgäste	
5) Zulässige Fahrgastzahl in Fahrzeugen/Gondeln etc.	
6) Eventuelle Einschränkungen bezüglich der Fahrgäste oder Besucher, z. B. Alter, Gesundheitszustand, Körpergröße etc.	
7) Maximale Betriebsgeschwindigkeit (falls zutreffend) (U/min bzw. m/s)	
8) Richtgeschwindigkeit (falls zutreffend)	
9) Drehrichtung (gegebenenfalls)	
10) Maximale Zyklusdauer im Fahrgeschäftsbetrieb	
11) Maximale zulässige Windgeschwindigkeit im Betriebszustand	
12) Maximale zulässige Windgeschwindigkeit im Ruhezustand/Windbereich:	
13) Mindesttragfähigkeit des Untergrunds (für die empfohlene Unterpallung bzw. das empfohlene Fundament)	
14) Mindestzahl, -größe und -nennleistung der erforderlichen Feuerlöscher	
15) Andere einzuhaltende Bedingungen oder Anforderungen	

ANMERKUNG Unter Umständen unterliegen Genehmigungen in einigen Ländern besonderen Anforderungen. Siehe auch Genehmigungen.

Prüfbuch Nr: Band Nr:

VORHANDENE DATEN

Angabe, welche Daten zusammen mit dem Prüfbuch bzw. dem Fahrgeschäft oder der Anlage zur Verfügung gestellt wurden und diese begleiten.

	SEITEN/ UMFANG	BEZEICHNUNG UND DATUM DER AUSSTELLUNG	AUFBEWAHRUNGS- ORT	ANMERKUNGEN
a) Montage-/Demontageanleitung				
b) Beschreibung der Anlage				
c) Betriebshandbuch und -anleitung				
d) Instandhaltungshandbuch und -anleitung				
e) Checkliste für die regelmäßige Sicherheitsprüfung				
f) Checkliste für Noffälle				
g) Technische Nachweise				
h) Aufzählung von Bauteilen, die bei Versagen zu Gefahren führen können				
i) Zeichnungen: — allgemeine Anordnung, Montage — Detail- oder Bauteilzeichnungen — elektrische Schaltkreise — sonstige Zeichnungen (hydraulisch, pneumatisch etc.)				
j) Berichte zur Erstabnahme				
k) Prüfbericht der Unterlagenprüfung				
l) Auszüge aus für den Anlagenbetrieb erforderlichen europäischen und nationalen Merkblättern, Leitfäden oder Normen				
m) Weitere erforderliche Daten und Unterlagen				

Prüfbuch Nr: Band Nr:

Erforderliche Prüfungen (zerstörungsfreie Prüfungen oder Sichtprüfungen) (mind. 2 Seiten)

Tragen Sie hier die Anforderungen des Herstellers oder der Behörde bezüglich der zerstörungsfreien Prüfung oder Untersuchung eines Bauteils sowie die diesbezüglichen Intervalle ein.

Datum der ersten zerstörungsfreien Prüfung(en)

Aufbewahrungsort und Umfang der Unterlagen über die zerstörungsfreie Prüfung:

Unterschrift der Prüfstelle zur Bestätigung der Prüfung(en)
(Sollte identisch mit der Prüfstelle sein, welche die Erstabnahme durchführte)

ANFORDERUNGEN AN DIE ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFUNG ODER SICHTPRÜFUNG	PRÜFINTERVALLE	DURCHZUFÜHREN VON:

ANMERKUNG Personal, das zerstörungsfreie Prüfungen (zfp) durchführt, bewertet und Berichte darüber verfasst, muss die Anforderungen der Behörden bezüglich Qualifikation und Eignung erfüllen.

Prüfbuch Nr: Band Nr:

AUFZEICHNUNGEN, BERICHTE UND ERGEBNISSE VON UNTERSUCHUNGEN, PRÜFUNGEN, HAUPTÜBERPRÜFUNGEN UND PRÜFUNGEN, DIE IM AUFTRAG VON BZW. FÜR BEHÖRDEN DURCHGEFÜHRT WURDEN (mindestens 10 Seiten)

Art der Prüfung z. B. allgemein, elektrisch, mechanisch, Schweißprüfung, bauliche Prüfung, zerstörungs- freie Prüfung usw.	Name, Anschrift (in Druckschrift) und Unterschrift des Prüfers	Datum	Ort	Mangel- bescheid ausgestellt		BETRIEB		Gültig- keits- dauer der Geneh- migung	Siehe Bericht Nr./Bezeich- nung/Datum
				JA	NEIN	mit fol- genden Auflagen geneh- migt	Nicht geneh- migt		

Prüfbuch Nr: Band Nr:

**AUFZEICHNUNG ALLER AUSSERPLANMÄSSIGEN INSTANDHALTUNGEN, REPARATUREN UND ÄNDERUNGEN,
WELCHE SICH AUF DIE ANLAGENSICHERHEIT AUSWIRKEN**
(mind. 10 Seiten)

Datum	Einzelheiten zur ausgeführten Arbeit	Name und Anschrift der die Arbeit ausführenden Person oder Firma	Beurteilung vor der Reparatur und falls ja von wem?	Austausch wichtiger Bauteile	Lieferant dieser Bauteile	Siehe Bericht Nr./Bezeichnung (Datum)

Prüfbuch Nr: Band Nr:

AUFZEICHNUNG PLANMÄSSIGER INSTANDHALTUNGSARBEITEN (mind. 10 Seiten)

Die nachfolgenden Aufzeichnungen sind mindestens drei Jahre aufzubewahren

AUFZEICHNUNGSFORMULAR FÜR PLANMÄSSIGE INSTANDHALTUNGSARBEITEN			
Datum	Angaben zu den ausgeführten Arbeiten oder Verweis auf Bericht im Anhang bzw. auf Betriebshandbuch oder Bericht der Erstabnahme	Name, Anschrift und Unterschrift des Bedieners	Bericht-Nr./Bezeichnung/Datum

Prüfbuch Nr: Band Nr:

INSPEKTIONEN (mindestens 10 Seiten)

Der Fliegende Bau bzw. seine Teile müssen nach folgender Tabelle Inspektionen durch den Hersteller (bzw. dessen Vertragspartner) unterzogen werden:

FORMULAR FÜR PLANMÄSSIGE INSPEKTIONEN					
GRUPPE	TEIL	ART DER INSPEKTION	INTERVALL	SIEHE BERICHT-NR./BEZEICHNUNG/DATUM	ANMERKUNGEN

Im Falle von Unregelmäßigkeiten, nicht zufrieden stellender Betriebsweise usw. können außerplanmäßige Wartungen erforderlich werden.

Prüfbuch Nr: Band Nr:

AUFZEICHNUNGEN VON AUSFÄLLEN/UNFÄLLEN

Alle Ausfälle bzw. Verletzungen sind zu melden.

Die Meldung eines Vorfalls stellt kein Haftungseingeständnis dar. Wird jedoch ein Vorgang nicht gemeldet, so kann dies einen Verstoß gegen nationales Recht darstellen.

Die folgenden Formulare sind bis zur Verschrottung des Fliegenden Baus aufzubewahren.

Datum	Ort	Beschreibung	Ursache oder vermutete Ursache	Verletzte	Infolge des Unfalls ergriffene Maßnahmen	Nr./Datum des Berichts ausgestellt von	Name und Unterschrift

Prüfbuch Nr: Band Nr:

AUFZEICHNUNG ALLER ANLAGEN AUF VOLKSFESTEN UND IN STÄNDIGEN VERGNÜGUNGSPARKS

ORT	VON - BIS	Eingetragen von	Ort	VON - BIS	EINGETRAGEN VON

DIESE SEITE MUSS IM PRÜFBUCH VERBLEIBEN

Prüfbuch Nr: Band Nr:

ORT	VON - BIS	EINGETRAGEN VON

Ort	VON - BIS	EINGETRAGEN VON

DIESE SEITE MUSS IM PRÜFBUCH VERBLEIBEN

Prüfbuch Nr: Band Nr:

Liste der Prüfberichte (mindestens 4 Seiten)

Bericht Nr.	Datum	Ausgestellt von
1)		
2)		
3)		
4)		
5)		
6)		
7)		
8)		
9)		
10)		
11)		
12)		
13)		
14)		
15)		

Bericht Nr.	Datum	Ausgestellt von
16)		
17)		
18)		
19)		
20)		
21)		
22)		
23)		
24)		
25)		
26)		
27)		
28)		
29)		
30)		

Prüfbuch Nr: Band Nr:

ERKLÄRUNG DER BETRIEBSGENEHMIGUNG ODER -ERLAUBNIS

IM AUFTRAG VON

Für folgenden Fliegenden Bau:

(Name und Anschrift des Antragstellers)

Name:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kennzeichnung:

diese Betriebsgenehmigung für einen Fliegenden Bau wird in Übereinstimmung mit der Norm [EN 13814] und den nachfolgend bezeichneten, nationalen oder Europäischen Vorschriften ausgestellt:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Name, Anschrift und Unterschrift der ausstellenden Behörde:

Diese Betriebsgenehmigung gilt für die Dauer von Jahr(en) und kann um weitere(s) Jahr(e) verlängert werden, vorausgesetzt, es wurden die laut EN 13814 (oder anderen nationalen Anforderungen) erforderlichen Prüfungen durchgeführt und nachgewiesen.

Prüfbuch Nr: Band Nr:

VERLÄNGERUNG DER BETRIEBSGENEHMIGUNG ODER -ERLAUBNIS

Nach einer Hauptüberprüfung, der durch eine unabhängige Prüfstelle durchgeführten Prüfung oder aufgrund des Ablaufs der Betriebserlaubnis, nach Änderungen oder Reparaturen.

SIEHE DETAILLIERTEN ÜBERPRÜFUNGSBERICHT AUF SEITE ... DIESES PRÜFBUCHS:

IM AUFTRAG VON

(Name und Anschrift des Antragstellers)

in Übereinstimmung mit dieser Norm [EN 13814] bzw. den folgenden nationalen Gesetzen oder Vorschriften verlängert:

.....
.....
.....

AUF DIE DAUER VON/ BIS:

.....

BEDINGUNGEN:

Wird die Betriebserlaubnis
FÜR DEN FLIEGENDEN BAU

Bezeichnung:

.....
.....
.....
.....

Name, Anschrift und Unterschrift der ausstellenden Behörde:

Kennzeichnung:

.....
.....
.....
.....

Prüfbuch Nr: Band Nr:

EN 13814:2004 (D)

**LEERE SEITEN ZUM EINFÜGEN BZW. ANHÄNGEN VON ABNAHMEBERICHTEN, TECHNISCHER DOKUMENTATION,
ZERTIFIKATEN, ANMERKUNGEN ETC.**

(Fügen Sie hier die Berichte der Erstabnahme, der Hauptüberprüfung, der Aufstellungsuntersuchung sowie alle erforderlichen, technischen Dokumentationen ein)

Prüfbuch Nr: Band Nr:

Anhang G (informativ)

Wirkung der Beschleunigung auf Fahrgäste

G.1 Medizinische Verträglichkeit — Allgemeines

Die Beschleunigungen, die während der Fahrgeschäftnutzung auf Fahrgäste wirken, sind auf ein erträgliches Maß zu begrenzen.

Derzeit ist es noch nicht möglich, allgemein gültige Grenzwerte für alle Arten von Fahrgeschäften festzulegen. Nachfolgend sind Grenzwerte aufgeführt, bei denen Verletzungen der Halswirbelsäule in Achterbahnen mit geführten Fahrzeugen und ähnlichen Fahrgeschäften verhindert werden. Bezüglich der unterschiedlichen Beschleunigungsrichtungen gilt das in Bild G.1 angegebene Koordinatensystem des menschlichen Körpers.

G.2 Fahrgeschäfte

G.2.1 Allgemeines

Alle Fahrzeuge müssen mit entsprechenden Sitzen (hinsichtlich der Seitenführung, Polsterung, Kopfstützen etc.) und geeigneten Rückhaltevorrüchtungen ausgestattet sein. Die angegebenen Werte gelten nicht für Personen mit beeinträchtigttem Gesundheitszustand.

Der Bezugspunkt für die berechneten oder gemessenen Beschleunigungen liegt in einer Höhe von 60 cm oberhalb der Sitzfläche des Fahrzeugs.

Bei Verwendung gemessener Beschleunigungszeitverläufe dürfen hochfrequente Anteile mittels eines 10-Hz-Tiefpassfilters herausgefiltert werden (Flankensteilheit min. 6 dB pro Oktave).

Im Rahmen der Planung wird — wenn Stoßkräfte auftreten können — empfohlen, die zulässigen Werte um mindestens 10 % zu reduzieren.

G.2.2 Seitliche Beschleunigungen (y-Richtung)

Bei Verwendung gemessener seitlicher Beschleunigungszeitverläufe anstelle von Zeitkurven (y-Richtung) sind die gemäß Bild G.2 zulässigen Werte einzuhalten. In diesem Bild wird das gemessene Beschleunigungssignal als eine Folge von Dreieckssignalen aufgezeichnet, die gemäß Bild G.2 zu bewerten sind.

G.2.3 Vertikale Beschleunigung (z-Richtung)

Die in Bild G.3 angegebenen zulässigen Beschleunigungswerte sind einzuhalten.

G.2.4 Kombination

In Fällen, in denen gleichzeitig seitliche (a_y) und vertikale (a_z) Beschleunigungswerte vorliegen, sind außerdem die Verhältnisse $|a_y|/a_{yzul}$ und a_z/a_{zzul} gemäß Bild G.4 einzuhalten.

In diesem Fall sind a_y und a_z die maximalen innerhalb eines Zeitraums von 0,3 s beobachteten Beschleunigungswerte, d. h., es sind auch Maximalwerte zu überlagern, die mit einer Zeitdifferenz von bis zu 0,3 s auftreten.

Die aus dieser Überlagerung resultierenden zulässigen Beschleunigungswerte a_y und a_z werden in Bild G.5 aufgelistet; da die Dauer von 0,3 s eingehalten werden muss, betragen die zulässigen Höchstwerte $a_z = -1,7 g$ und $a_z = +6,0 g$.

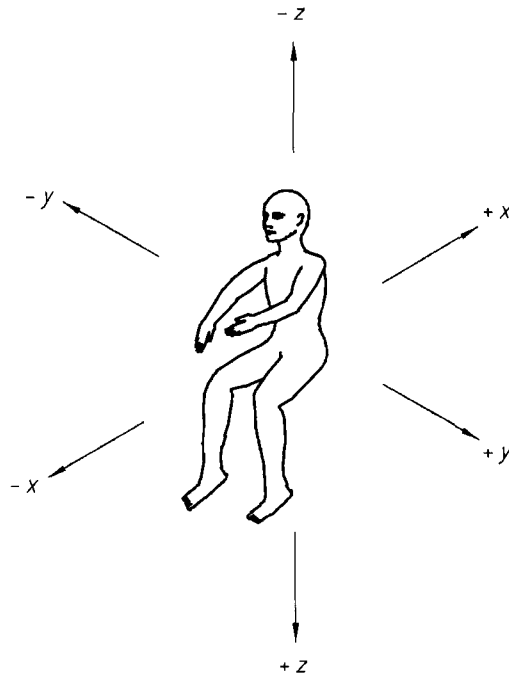
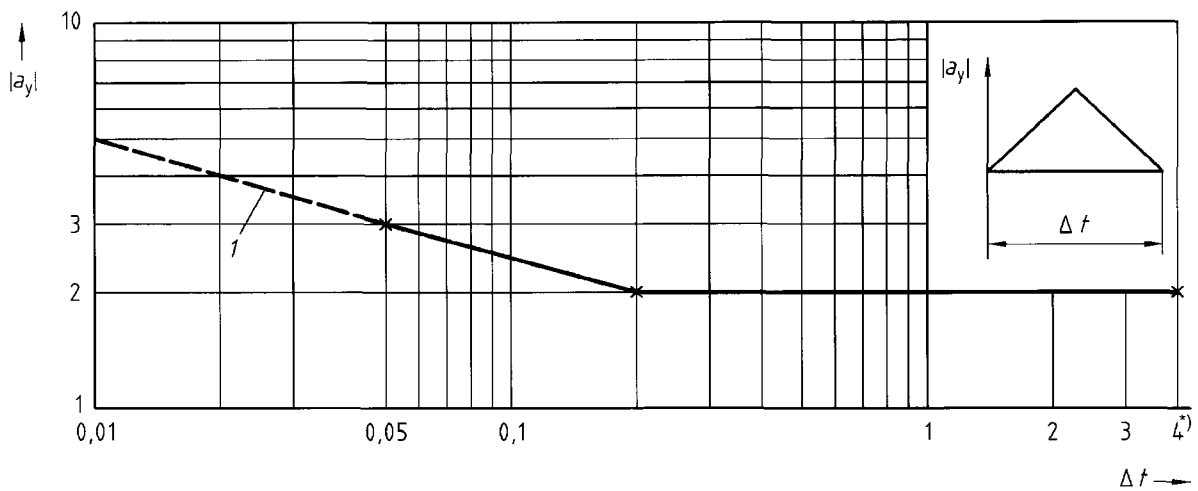


Bild G.1 — Körperfestes Koordinatensystem



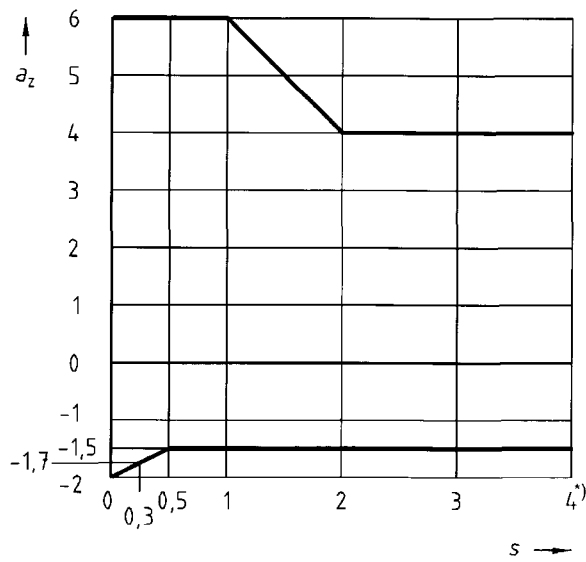
Legende

- 1 Bereich oberhalb der Grenzfrequenz von 10 Hz
- Δt Impulsdauer in s

*) der Bereich > 4 s ist nicht gesichert und bedarf weiterer Untersuchungen

Bild G.2 — Zulässige Beschleunigung des Sitz $|a_y|$ in Abhängigkeit zur Impulsdauer

EN 13814:2004 (D)

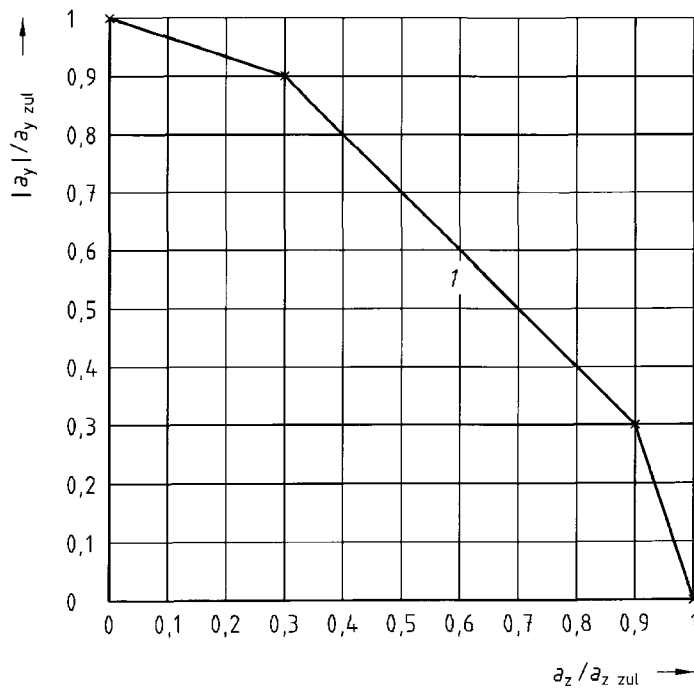


Legende

s Dauer in s.

*) der Bereich > 4 s ist nicht gesichert und bedarf weiterer Untersuchungen

Bild G.3 — Zulässige Beschleunigung a_z in Abhängigkeit zur Zeitdauer



Legende

1 Zulässiger Bereich

Bild G.4 — Kombination der Beschleunigungen $|a_y|$ und $|a_z|$

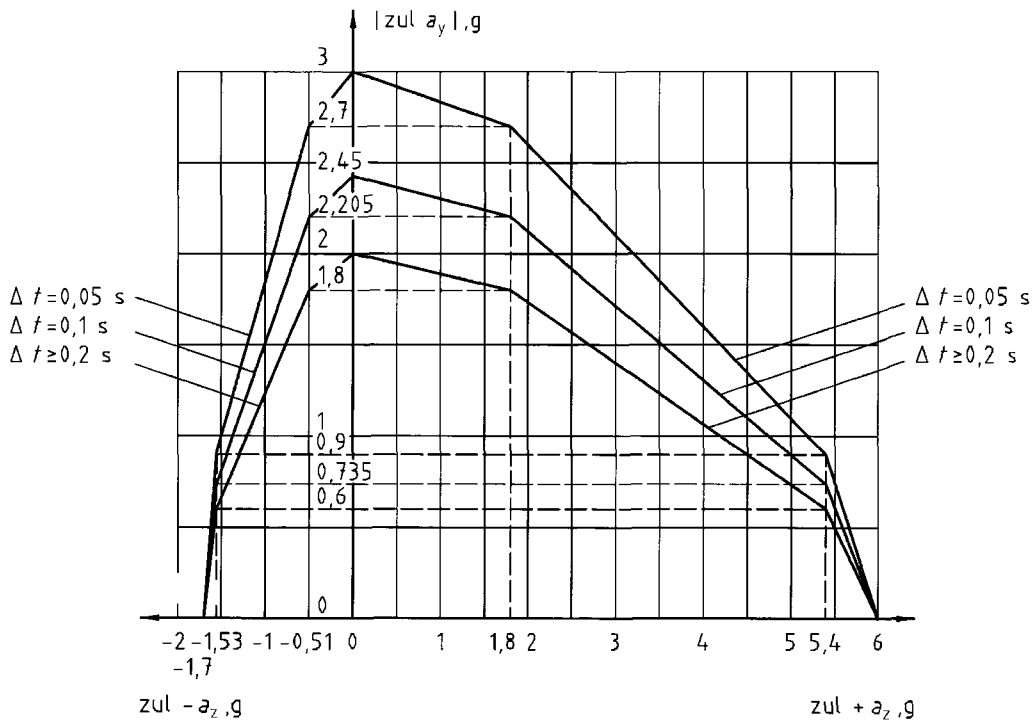


Bild G.5 — Zulässige Beschleunigungen a_y und a_z in Kombination

Anhang H (informativ)

Vorkehrungen vor der Inbetriebnahme

H.1 Allgemeines

In Ermangelung geltender Gesetze werden folgende Vorkehrungen empfohlen. Der Hersteller bzw. der Ersteigentümer muss gegebenenfalls die aufgrund geltender Gesetze oder Vorschriften notwendigen Vorkehrungen während oder nach der Herstellung in die Wege leiten.

H.2 Ausführungsgenehmigung oder -erlaubnis

Für Fliegende Bauten ist vor der erstmaligen Aufstellung und Inbetriebnahme eine offizielle Ausführungsgenehmigung oder -erlaubnis einzuholen. Dies gilt nicht für geschlossene Bauten (Buden, Stände etc.) mit einer Höhe von bis zu 5 m oder einer Grundfläche von weniger als 30 m² (ausgenommen Schießgeschäfte). Ferner gilt diese Vorschrift auch nicht für Buden oder Zelte mit einer Grundfläche von bis zu 100 m², zu denen Besucher keinen Zutritt haben.

Bezüglich der Verlängerung der Ausführungsgenehmigung bzw. -erlaubnis siehe 7.7.

Unfälle, die durch den Betrieb von Fliegenden Bauten verursacht wurden, sind umgehend der örtlich zuständigen Behörde oder Stelle zu melden.

H.3 Zuständigkeit

Die Ausführungsgenehmigung bzw. -erlaubnis ist, wenn nach nationalen oder lokalen Vorschriften erforderlich, von einer autorisierten Genehmigungsstelle auszustellen.

H.4 Ausführungsgenehmigung bzw. -erlaubnis für gebrauchte bzw. importierte Fliegende Bauten

H.4.1 Vorgehen

Bei bereits bestehenden Fliegenden Bauten, für die bisher noch kein Prüfbuch mit den laut diesem Dokument vorgeschriebenen Prüf- und Konstruktionsunterlagen besteht, ist folgendes Verfahren anzuwenden:

Ein Prüfbuch, das alle laut diesem Dokument geforderten Prüf- und Konstruktionsunterlagen enthält, ist innerhalb eines Zeitraums zu erstellen, der in einer EG-Richtlinie bzw. in Ermangelung einer solchen in nationalen Vorschriften definiert ist. Die unabhängige Prüfstelle legt basierend auf diesem Dokument den Überprüfungs- und Zertifizierungsumfang fest und sollte sich dabei möglichst an Neuanlagen orientieren, vorausgesetzt, ausreichende Betriebserfahrung und langfristige Nutzung können bestätigt werden.

H.4.2 Transfer

Innerhalb der Mitgliedsstaaten der Europäischen Union gilt die Freizügigkeit für bestehende, gebrauchte oder importierte Fliegende Bauten ohne Prüfbuch nur dann, wenn das vorstehende Verfahren zur Ausstellung eines Prüfbuchs erfolgreich absolviert wurde. Nach Einführung dieses Dokumentes sind importierte Fliegende Bauten den gleichen Überprüfungen und Zertifizierungsverfahren zu unterziehen wie Neuanlagen (bezüglich Überprüfungen und Untersuchungen siehe 6.5).

Fliegende Bauten, die mehr als 10 Jahre vor Einführung dieses Dokumentes in Betrieb genommen wurden und sich bewährt haben, dürfen in dem jeweiligen europäischen Land auch weiterhin ohne Erstabnahme betrieben werden, es sei denn, dies stellt einen Verstoß gegen die jeweiligen nationalen Vorschriften dar. Ein Transfer in andere Mitgliedsstaaten der Europäischen Union ist jedoch nur nach Absolvieren des vorstehenden Verfahrens möglich.

H.5 Verlängerung und Übertragung der Ausführungsgenehmigung bzw. -erlaubnis

Die Gültigkeitsdauer einer Ausführungsgenehmigung bzw. -erlaubnis darf nur verlängert werden, wenn eine unabhängige Prüfstelle sich durch eine Hauptüberprüfung davon vergewissert hat, dass die Anlage weiterhin mit den abgenommenen Konstruktionsunterlagen übereinstimmt und die vorgeschriebene Standfestigkeit und Sicherheit auch weiterhin gewährleistet sind.

Die Verlängerung der Ausführungsgenehmigung bzw. -erlaubnis fällt unter die Zuständigkeit der staatlichen Stelle (Genehmigungs-/Zertifizierungsstelle) der Region, in welcher der Antragsteller seinen Wohn- oder Firmensitz hat. Die Verlängerung ist in das Prüfbuch einzutragen und gemäß der im Folgenden bzw. in 7.7.5 „Überprüfungsabstände“ und Anhang H festgelegten Zeiträume zu wählen. Ein Eigentümerwechsel ist schriftlich in Form einer Übertragung in das Prüfbuch einzutragen.

H.6 Berichte zur Verlängerung einer Ausführungsgenehmigung bzw. -erlaubnis

Von jeder Hauptüberprüfung ist ein Bericht auszustellen, der mindestens die in 7.7.1 angegebenen Daten einschließlich aller eventuell entdeckten Mängel enthalten muss, und ein Aufzeichnungsexemplar in das Prüfbuch aufzunehmen.

- Der Fliegende Bau darf nur dann weiter betrieben bzw. aufgebaut werden, wenn die Hauptüberprüfungen oder -untersuchen durchgeführt und im Prüfbuch eingetragen wurden und keine Bedenken bezüglich des weiteren sicheren Betriebs oder Aufbaus vorliegen.
- Falls Reparaturen innerhalb eines bestimmten Zeitraums durchgeführt werden müssen, so sind diese Reparaturen innerhalb des festgelegten Zeitraums zu einem zufrieden stellenden Abschluss zu bringen, um den weiteren sicheren Betrieb der Anlage zu ermöglichen.

Die Überprüfungsberichte müssen ferner folgende Angaben enthalten

- alle entdeckten Mängel;
- Fristen für die Reparatur oder Mängelbeseitigung;
- die Aussage, ob eine erneute Prüfung nach der Mängelbeseitigung erforderlich ist;
- eine eventuelle Verkürzung des Überprüfungsintervalls aufgrund des Zustands der Anlage.

H.7 Erstprüfung

Jede Erstprüfung eines neuen oder importierten Fliegenden Baus soll die Überprüfung der Konstruktionsunterlagen sowie weitere Überprüfungen umfassen. Bei den weiteren Prüfungen soll sichergestellt werden, dass die Anlage im Rahmen des Möglichen den maximalen im Betrieb wahrscheinlich auftretenden Belastungen ausgesetzt ist. Falls dies nicht durchführbar ist, z. B. bei Belastungen, die durch extreme Witterungsbedingungen hervorgerufen werden, soll die Prüfung der Anlage die während des Betriebs möglichen Belastungen berücksichtigen. Es kann sich als notwendig erweisen, die Anlage ungleichmäßig und mit Höchstlast zu beladen, um sie einer maximalen Belastung auszusetzen.

EN 13814:2004 (D)

Ferner sollte mit Hilfe dieser Belastungsprüfungen sichergestellt werden, dass alle Betriebskriterien und -grenzen, die Sicherheitsmaßnahmen und -vorkehrungen und die während der Planungsphase festgelegten Annahmen bezüglich des Betriebs eingehalten werden.

H.8 Prüfstellen**H.8.1 Allgemeines**

Fliegende Bauten dürfen nur von Sachverständigen unabhängiger Prüfstellen geprüft und zertifiziert werden. Die sich aus den komplizierten Wechselwirkungen der mechanischen, elektrischen, hydraulischen und pneumatischen Systeme ergebenden Folgen und die rechnerischen Annahmen bezüglich der bei diesen fahrgastbefördernden Anlagen auftretenden Lasten und Belastungen sind in den endgültigen, zusammen mit den zuständigen Sachverständigen der Prüfstelle erstellten Abnahmeberichten bezüglich ihrer Richtigkeit und Vollständigkeit darzustellen.

H.8.2 Eignung

Es wird empfohlen, dass die Prüfstelle über Sachverständige für Fliegende Bauten mit den folgenden Fachrichtungen verfügt:

- Bautechnik (Statik, Hydraulik, Pneumatik, Maschinenteile);
- Maschinentchnik (Statik, Hydraulik, Pneumatik, Maschinenteile);
- Elektrotechnik (Sicherheit elektrischer Systeme und elektronischer Steuersysteme);
- Schweißtechnik (Beurteilung von Schweißnähten und Werkstoffen);
- Werkstoff- und Prüftechnik (Laboranalysen, zerstörungsfreie Prüfmethoden).

H.8.3 Ausstattung mit Mess- und Prüfmitteln

Die Prüfstelle sollte über die folgenden Labor- und Prüfeinrichtungen verfügen:

- Werkstoffprüfstände (Zug-, Kerbschlag-, Schwingprüfstände);
- Einrichtungen für zerstörungsfreie Prüfungen (Ultraschall-, Oberflächenriss-, Durchstrahlungsprüfung);
- Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsmesseinrichtungen (Fahrbeschleunigungen);
- Geräte zur Geschwindigkeits- und Zeitmessung.

H.9 Gebrauchsabnahme

Die lokale Behörde kann festlegen, dass der laufende Betrieb vor Ort untersucht wird. Die Hinweise und Ergebnisse einer solchen Untersuchung sowie die Unterlassung derselben sind in das Prüfbuch einzutragen. Technisch anspruchsvolle Fliegende Bauten sowie Buden und Tribünen, die in verschiedenen Größen aufgebaut werden können, müssen eventuell ebenfalls vor Ort geprüft werden. Entspricht der Fliegende Bau nicht den genehmigten Konstruktionsunterlagen bzw. ist die Standfestigkeit oder Sicherheit des Fliegenden Baus nicht länger gewährleistet, dann muss die für die Prüfung vor Ort zuständige Lokalbehörde die Nutzung der jeweiligen Anlage verhindern. Der Fliegende Bau darf den Betrieb erst wieder aufnehmen, nachdem die entdeckten Mängel behoben wurden, es sei denn, die Prüfstelle erlaubt die Durchführung der jeweiligen Korrekturmaßnahmen zu einem späteren Zeitpunkt. Das Nutzungsverbot eines Fliegenden Baus ist durch einen entsprechenden Eintrag im Prüfbuch zu vermerken.

H.10 Beispiele für die laut den Vorschriften der einzelnen EU-Mitgliedsstaaten angewandten Überprüfungsintervalle

H.10.1 Allgemeines

Im Folgenden werden Beispiele bestehender nationaler Vorschriften zu Überprüfungsabständen angegeben. Weitere Einzelheiten enthält 7.7.5.

H.10.2 Deutschland

Die nachfolgend aufgeführten Überprüfungsabstände gelten verbindlich für alle Fliegenden Bauten.

Die in nachfolgender Tabelle aufgeführten maximalen Untersuchungsabstände ermöglichen es, die Überprüfungsabstände und die darauf folgende Ausstellung bzw. Verlängerung der Ausführungsgenehmigung oder -erlaubnis je nach Zustand des Fliegenden Baus flexibel zu gestalten. Der Maximalabstand ist nur für Anlagen zu wählen, die selten aufgestellt werden und sich in einem guten Zustand befinden.

Tabelle H.1 — Maximale Überprüfungsabstände für Fliegende Bauten

	Fliegende Bauten		Art der Konstruktion		Maximaler Überprüfungsabstand in Jahren
	I	II	III	IV	
1	Tribünen	Steh- und Sitzplatztribünen, überdachte Tribünen		in Metallkonstruktion in Holzkonstruktion	5 3
2	Bühnen und Podien	Bühnen- und Podien mit Überdachung, Bühnenpodeste			3
3	Reklamtürme, Container				5
4	Überdachungen seitlich geschlossen oder offen	Zelte			3
		Zelthallen, Zirkuszelte etc.			3
		Membranbauten	z. B. Segelmembrane, Segelabspannungen und Ähnliches		2
5	Tragluftbauten				1–3
6 6.1	Fahrgeschäfte	Achterbahnen oder Hochgeschäfte	Schienengebunden	einfache Kinderachterbahnen, normale Achterbahnen	2 1
				Wildwasserbahnen	
		Geisterbahnen		schiengebunden	eingeschossige zweigeschossige Bauweise

Tabelle H.1 (fortgesetzt)

	Fliegende Bauten		Art der Konstruktion		Maximaler Überprüfungs- abstand in Jahren
	I	II	III	IV	
6.4		Rennbahnen, Gokart-Bahnen, Autofahrgeschäfte, Autoskooter	nicht schienen- gebunden	<ul style="list-style-type: none"> — elektrisch angetriebene Autoskooter — Rennbahnen mit Verbrennungsmotor — eingeschossig — zweigeschossig Motorbootbahnen Motorskooter-/ Motorrollerbahnen	2 2–3 2 2
6.5		Kindereisen- bahnen		ohne Überdachung mit Überdachung und Zubehör	5 3–5
6.6		Karusselle	Kinder- karusselle	einfaches Bodenkarussell Fliegerkarussell Hängebodenkarussell Karussell mit hängenden Sitzen oder Figuren Karussell ($v < 1\text{ m/s}$) Karussell mit hydraulisch angeho- benen Auslegern und Gondeln — Pressluftflieger	4 3 3 3 5 2
6.6.1					
6.6.2			Karusselle einfacher Bauart	einfaches Bodenkarussell Fliegerkarussell Karussell mit ausfliegenden Sitzen oder Gondeln $v < 3\text{ m/s}$ Karussell mit geneigtem Drehboden oder geneigter Auslegerebene schnell laufend $v > 3\text{ m/s}$	3–4 3 2
6.6.3			Karusselle komplizierter Bauart, schnelllaufend zum Teil mehr- fache Dreh- bewegung	Auslegerflugkarussell ohne Schräg- neigung Berg- und Talbahnen Schräggeneigtes Drehwerk mit Gondeln Schräggeneigtes Drehwerk mit Gondeln (absenkbar) Drehwerk mit hydraulisch gehobe- nen Auslegern, Drehkreuz je Aus- legerarm mit Gondeln	2 1 1 1

Tabelle H.1 (fortgesetzt)

	Fliegende Bauten		Art der Konstruktion		Maximaler Überprüfungsabstand in Jahren
	I	II	III	IV	
6.6.4			Karusselle neuartiger und komplizierter Bauart, Anlagen mit Dreh- und Hubbewegungen, meist schnelllaufend, insbesondere mit chaotischen Bewegungsabläufen	Absenkbarer exzentrisch gelagerter Drehkranz mit veränderbarer Schrägneigung, gegenläufige Kreislaufbewegung	1
6.7		Schaukeln		Kinderschiffschaukeln Schiffschaukel und Überschlagschaukel Gegengewichtsschaukel, z. B. Käfig oder Loopingschaukel Riesenschaukel, Riesen-Überschlagschaukel	5 3 2 1
6.8		Riesenräder		Riesenrad bis 14 Gondeln Riesenrad mit mehr als 14 Gondeln	3 2
7	Schaugeschäfte		Anlagen in Gebäuden und im Freien	Steilwandbahn, Globus Anlagen für artistische Vorführungen	3 3
8	Belustigungsgeschäfte, Nebenschaugeschäfte, Buden etc.			Drehscheiben, Wackeltreppen etc. Rutschbahnen, Toboggans, Irrgärten Schlaghämmer, Hau-den-Lukas	2 3 5
9	Ausspielungs- und Verkaufsgeschäfte			z. B. Verlosungen, Tombola, Imbissbuden, Kioske	5
10	Schießgeschäfte		ausklappbare Wagenkonstruktionen mit Blenden, Gebäude	alle Arten	3
11	Gaststätten		ausklappbare Wagenkonstruktionen mit Blenden, Gebäude	Gaststättenwagen	5

EN 13814:2004 (D)

H.10.3 Großbritannien

Nachfolgend wird der maßgebliche Abschnitt der Britischen Richtlinie wiedergegeben:

Die Branche fordert, dass alle Fliegenden Bauten und Zubehörteile, die die Sicherheit beeinflussen können, mindestens jährlich oder in kürzeren, vom Hersteller oder der Prüfstelle festzulegenden Abständen einer Hauptprüfung zu unterziehen sind.

H.10.4 Italien

Nachfolgend ein Auszug aus „Decreto Ministeriale 19 agosto 1996“:

DOCUMENTAZIONE E VERIFICHE TECNICHE

I progetti delle strutture dei tendoni dei circhi e delle attività spettacolari, dei trattenimenti e delle attrazioni dello spettacolo viaggiante, devono essere approvati, precedentemente al loro primo impiego, ai sensi della legge 18 marzo 1968, n. 337, e prevedere eventuali limitazioni d'impiego incluse quelle relative alle condizioni atmosferiche (neve, vento).

Tali progetti, corredati di planimetrie indicanti la distribuzione dei posti per il pubblico e le vie di uscita, e di documentazione relativa alla conformità degli impianti e dei materiali, devono essere tenuti a disposizione degli organi di controllo locali, unitamente ad una dichiarazione di corretta installazione e montaggio delle strutture e degli impianti, redatta di volta in volta dall'esercente, autorizzato all'esercizio dell'attività ai sensi della legge 18 marzo 1968, n. 337.

Con periodicità annuale ogni struttura deve essere oggetto di una verifica da parte di tecnico abilitato sulla idoneità delle strutture portanti, apparati meccanici, idraulici ed elettrici. Gli esiti di detta verifica dovranno essere oggetto di apposita certificazione da tenere a disposizione degli organi di controllo locali.

Non sono ammesse coperture di tipo pressostatico.

H.10.5 Niederlande

Gemäß der Vorschrift „Besluit veiligheid attractie – en Speeltoestellen“ vom 3.9.1996 beträgt der Abstand für die Hauptüberprüfung ein Jahr.

H.10.6 Schweden

Nachfolgend eine kurze Zusammenfassung der schwedischen „Rechtsprechung“:

Im Öffentlichen Recht ist verankert, dass ein „Fahrgeschäft“ geprüft werden muss, bevor es auf einer öffentlichen Veranstaltung genutzt werden darf.

Die Verordnung zur Prüfung von Anlagen für Vergnügungstätten und -parks legt fest, dass Prüfungen durch eine akkreditierte Prüfstelle bei erstmaliger Aufstellung und dann jährlich bzw. nach Änderung durchzuführen sind. Diese Verordnung legt außerdem fest, dass dem Fahrgeschäftbesitzer nach dem Aufbau die Verantwortung für die Selbstüberwachung und tägliche Kontrolle obliegt.

Die Vorschriften und Richtlinien der Schwedischen Polizeidirektion zur Prüfung von Anlagen für Vergnügungstätten und -parks enthält weitere detaillierte Informationen zur Prüfung. Hierin sind die technischen Spezifikationen (Schwedische Norm = DIN 4112) sowie die Vorschriften zum Prüfbuch enthalten.

Anhang I (informativ)

Gefahrenliste

Die wichtigsten beim Betrieb und bei der Nutzung von Fahrgeschäften auftretenden Gefahren, gefährlichen Situationen und Ereignisse für Zuschauer und Fahrgäste

Bezüglich allgemeiner Gefahren siehe EN 1050:1996, Tabelle A.1, mit Ausnahme der Punkte 8.5 und 8.6 und 37.

Weitere für Fliegende Bauten geltende Hauptgefahren enthält Tabelle I.1

Tabelle I.1 — Für Fliegende Bauten geltende Gefahren

Nr.	Gefahren	In EN 13814 behandelt in Abschnitt
Zusätzliche Gefahren aufgrund der Bewegung von Fahrgästen auf Fahrgeschäften		
38	Gefahren, die sich aufgrund der Intensität und Dauer von Beschleunigungen und ruckartigen Bewegungen ergeben	6.1.6.2.4, 6.2.3, Anhang G
39	Gefahren, die sich aufgrund der Intensität und Dauer der von Teilen der Fahrgasteinheit ausgehenden Kräfte ergeben	6.1.6.2, Anhang G
40	Hinausschleudern von Fahrgästen	6.1.6.2
41	Gefahren aufgrund vorhersehbarer Verhaltensweisen der Fahrgäste	7.5, 7.6
42	Gefahren aufgrund vorhersehbarer Bedienerfehler	7.4, 7.5, 7.6 D.2.7, D.2.8, D.2.9
Zusätzliche Gefahren aufgrund von Umgebungsbedingungen (insbesondere bei Nutzung der Fliegenden Bauten im Freien)		
42	Gefahren aufgrund hoher Windstärken	5.3.3.4, 7.4.7.2
43	Gefahren aufgrund von Schnee	5.3.3.5
44	Blitzschlag	7.4.7.2, D.1.6
Zusätzliche Gefahren aufgrund von Notfallverfahren		
45	Gefahren, die sich aus der Notwendigkeit ergeben, Fahrgäste aus abseits gelegenen Stellen zu bergen (z. B. nach Ausfall eines Fahrgeschäfts)	7.4.5.4, 7.4.7.4, 7.4.8.1, 7.8
Zusätzliche, mit Wasser verbundene Gefahren (Teiche, Pools, Wildwasserbahnen, Wasserparks, Schnellbahnen)		
46	Ertrinken	6.2.4.5, 6.4.2, 7.4.8.1.4
47	Gefahren aufgrund der Instandhaltung und Prüfung unter Wasser	7.4.9, D.1.9
Weitere Gefahren Fliegender Bauten		
48	Verletzung durch Projektile	6.2.7
Weitere Gefahren aufgrund von Menschenmengen		
49	Zerquetschen aufgrund von Menschenansammlungen	6.1.4, 6.1.5
50	Probleme während des Verlassens bei Notfällen aufgrund von Engstellen	6.1.4, 6.1.5.

Die Risiken, die sich aus den oben genannten Gefahren ergeben, werden durch Erfüllung der Anforderungen bezüglich der Risikobegrenzung, die in den in der Tabelle genannten Unterabschnitten aufgeführt sind, auf ein Mindestmaß reduziert.

EN 13814:2004 (D)

Literaturhinweise

EN 982, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Hydraulik*

EN 983, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Pneumatik*

EN ISO 12944 (alle Teile), *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme*

ISO 7001, *Graphische Symbole zur Information der Öffentlichkeit*