

DIN EN 13796-1

ICS 45.100

Entwurf

Einsprüche bis 2012-08-25
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13796-1:2006-01 und
DIN EN 13796-1
Berichtigung 1:2007-07

**Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr –
Fahrzeuge –****Teil 1: Befestigungen am Seil, Laufwerken, Fangbremsen, Kabinen,
Sesseln, Wagen, Instandhaltungsfahrzeugen, Schleppgehängen;
Deutsche Fassung prEN 13796-1:2012**

Safety requirements for cableway installations to carry persons –
Carriers –

Part 1: Grips, carrier trucks, on-board brakes, cabins, chairs, carriages,
maintenance carriers, tow-hangers;
German version prEN 13796-1:2012

Prescriptions de sécurité pour les installations à câbles transportant des personnes –
Véhicules –

Partie 1: Attaches, chariots, freins embarqués, cabines, sièges, voitures,
véhicule de maintenance, agrès;
Version allemande prEN 13796-1:2012

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-06-25 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an fsf@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann
im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter
www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN
(Hausanschrift: Panoramaweg 1, 34131 Kassel).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 63 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13796-1:2012) wurde unter Federführung der WG 5 „Fahrzeuge“ (Vorsitz: AFNOR, Frankreich) des CEN/TC 242 „Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Arbeitsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 087-00-16 AA „Seilbahnen“ des Normenausschusses Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

Dieses Dokument beruht auf der Grundlage einer französischen Referenzfassung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13796-1:2006-01 und DIN EN 13796-1 Berichtigung 1:2007-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ wurde aktualisiert.
- b) Überarbeitung der Bilder.

Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr — Fahrzeuge — Teil 1: Befestigungen am Seil, Laufwerken, Fangbremsen, Kabinen, Sesseln, Wagen, Instandhaltungsfahrzeugen, Schleppgehängen

*Prescriptions de sécurité pour les installations à câbles transportant des personnes — Véhicules — Partie 1 :
Attaches, chariots, freins embarqués, cabines, sièges, voitures, véhicule de maintenance, agrès*

*Safety requirements for cableway installations to carry personnes — Carriers — Part 1: Grips, carriers trucks, on-
board brakes, cabins, chairs, carriages, maintenance carriers, tow-hangers*

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.4e - RC2

Inhalt

Seite

Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Symbole und Abkürzungen	10
5 Allgemeine Anforderungen	11
5.1 Anwendung der Norm	11
5.2 Sicherheitsgrundsätze	11
5.2.1 Allgemeines	11
5.2.2 Gefährdungsbilder	11
5.2.3 Sicherheitsmaßnahmen	11
6 Grundanforderungen	12
6.1 Technische Unterlagen	12
6.1.1 Liste der Sicherheitsbauteile	12
6.1.2 Pläne und Stücklisten	12
6.1.3 Bescheinigungen	12
6.1.4 Nachweise	13
6.1.5 Protokoll über das Wiegen des Eigengewichts	13
6.1.6 Nutzungsplan	13
6.2 Einwirkungen und Umwelteinflüsse	13
6.2.1 Eigengewicht (G)	13
6.2.2 Nutzlast (Q)	13
6.2.3 Windkraft (F_W)	13
6.2.4 Klemmkraft (F_F)	15
6.2.5 Öffnungs- und Schließkräfte (O)	15
6.2.6 Rückstellkraft bei der Stationseinfahrt (R)	15
6.2.7 Kraft bei der Scheibenumfahrt (U)	15
6.2.8 Zugseilauflage (F_S)	15
6.2.9 Dämpfungsmoment (M_Y)	15
6.2.10 Torsionsmoment (M_Z)	15
6.2.11 Anprallkraft in Führungen (H_{Y2})	15
6.2.12 Anprallkraft beim Einfallen der Fangbremse (H_{X2})	15
6.2.13 Kraft beim Einfall der Fangbremse (Q_F)	15
6.2.14 Anprallkraft von Personen in Fahrtrichtung (H_{X1})	16
6.2.15 Anprallkraft von Personen quer zur Fahrtrichtung (H_{Y1})	16
6.2.16 Einwirkungen von Schnee und Eis	16
6.2.17 Pufferstoßkraft (A_X)	16
6.2.18 Einfluss der Seilneigung (F_N)	16
6.2.19 Quer zur Fahrbahn wirkende Kraft (F_Y)	17
6.3 Nachweise	17
6.3.1 Allgemeines	17
6.3.2 Statische Nachweise	17
6.3.3 Ermüdungsnachweise	25
6.4 Werkstoffe	31
6.4.1 Allgemeines	31
6.4.2 Stähle	31
6.4.3 Geschweißte Bauteile	31
6.5 Konstruktionsgrundsätze	31
6.6 Fertigungsprüfungen	32

7	Seilendbefestigungen und Befestigungen am Seil.....	32
7.1	Endbefestigung des Zugseils mit Trommel.....	32
7.1.1	Allgemeines	32
7.1.2	Seilendklemmen an der Zugseiltrommel	32
7.1.3	Seilrillen der Trommeln.....	33
7.1.4	Reibungsbeiwert.....	33
7.2	Befestigung des durchlaufenden Zugseils mit Trommel	33
7.3	Seilköpfe (vergossene Seilhülse/Klemmköpfe)	33
7.3.1	Allgemeines	33
7.3.2	Kegelhülse der vergossenen Seilhülse.....	34
7.4	Feste und kuppelbare Klemmen von Seilschwebbahnen (ausgenommen Chapeau-de-Gendarme).....	34
7.4.1	Allgemeines	34
7.4.2	Feste Klemmen	37
7.4.3	Kuppelbare Klemmen.....	37
7.5	Chapeau-de-Gendarme	38
7.5.1	Allgemeines	38
7.5.2	Konstruktive Bedingungen	38
7.5.3	Nachweise	39
7.5.4	Reibungskoeffizienten	39
7.6	Befestigungen am Förderseil von Schleppliften.....	40
7.6.1	Allgemeines	40
7.6.2	Feste Klemmen bei Schleppliften	40
7.6.3	Schleppringe.....	41
8	Laufwerke	41
9	Fahrwerke.....	42
10	Fangbremse	43
10.1	Automatische Auslösung	43
10.2	Manuelle Auslösung.....	43
10.3	Prüfung der Fangbremse.....	43
11	Kabinen, Sessel und andere Fahrzeuge von Seilschwebbahnen	44
11.1	Allgemeines	44
11.1.1	Lichtraumprofil	44
11.1.2	Ausrüstung der Fahrzeuge.....	44
11.2	Kabinen	44
11.2.1	Allgemeines	44
11.2.2	Pendelbahnkabinen.....	48
11.2.3	Türen von Kabinen	48
11.3	Bergefahrzeuge	49
11.4	Sessel	49
11.4.1	Allgemeines	49
11.4.2	Sitzfläche, Rücken- und Armlehnen	49
11.4.3	Schließbügel und Fußrasten	50
11.4.4	Hauben	50
12	Standseilbahnwagen.....	52
12.1	Allgemeines	52
12.2	Wagentüren.....	54
12.2.1	Allgemeines	54
12.2.2	Wagentüren bei begleiteten Wagen.....	55
12.2.3	Wagentüren bei unbegleiteten Wagen	55
13	Wartungsfahrzeuge	55
13.1	Allgemeines	55
13.2	Lichtraumprofil	56
13.3	Hinweisschild.....	56
13.4	Bemessung von Wartungsfahrzeugen	56
14	Schleppvorrichtung.....	56

14.1	Allgemeines	56
14.2	Schleppstangen und Einziehvorrichtungen	57
14.3	Schleppbügel und Schleppteller	58
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2000/9/EG über Seilbahnen für den Personenverkehr		59

Bilder

Bild 1 — Ausreißkraft	9
Bild 2 — Geometrische Größen der Kabine	14
Bild 3 — Beispiel einer Spannungsaufzeichnung	27
Bild 4 — Längsschnitt durch einen Vergusskopf	34
Bild 5 — Prinzipskizze zur Bestimmung der Klemmbackenlänge	36
Bild 6 — Prinzipskizze zum Abzugsversuch am Chapeau-de-Gendarme	39
Bild 7 — Prinzipskizze für die Anordnung und Belastung der Schutz-, Knie- und Fußleiste	45
Bild 8 — Prinzipskizze zur Bestimmung der Oberflächen für die Berechnung der maximalen Nutzlast	47
Bild 9 — Skizze zur Definition der Eckdaten eines Sessels	51
Bild 10 — Prinzipskizze für die Anordnung und Belastung der Schutz-, Knie- und Fußleiste	53
Bild 11 — Versuchsanordnung zu den Anfahrigenschaften der Schleppgeräte	57

Tabellen

Tabelle 1 — Kuppelbare Klemmen	18
Tabelle 2 — Feste Klemmen	18
Tabelle 3 — Gehänge für Fahrzeuge mit kuppelbaren Klemmen	19
Tabelle 4 — Gehänge von Fahrzeugen mit festen Klemmen	19
Tabelle 5 — Sessel/Kabinen mit kuppelbaren Klemmen	19
Tabelle 6 — Sessel/Kabinen mit fixen Klemmen	20
Tabelle 7 — Klemmen	20
Tabelle 8 — Gehänge	20
Tabelle 9 — Kabinen	21
Tabelle 10 — Laufwerke	21
Tabelle 11 — Klemmen	21
Tabelle 12 — Gehänge	22
Tabelle 13 — Kabinen	22
Tabelle 14 — Laufwerke	22
Tabelle 15 — Gehänge	23
Tabelle 16 — Kabinen	23
Tabelle 17 — Chapeau-de-Gendarme, Klemmplatte, Trommelverankerung, vergossene Seilhülsen /Klemmkopf	23

Tabelle 18 — Kabinen	24
Tabelle 19 — Fahrwerke.....	24
Tabelle 20 — Chapeau-de-Gendarme, Klemmplatte, Trommelverankerung, vergossene Seilhülsen /Klemmkopf	25
Tabelle 21 — chleppvorrichtung (Klemme und Gehänge)	25
Tabelle 22	42
Tabelle ZA — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 2000/9/EG über Seilbahnen für den Personenverkehr.....	59

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13796-1:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 242 „Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13796-1:2005 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, B, C oder D, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Die EN 13796 umfasst die folgenden Teile, die unter dem allgemeinen Titel *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Fahrzeuge* vorgestellt werden:

- Teil 1: *Befestigungen am Seil, Laufwerken, Fangbremsen, Kabinen, Sesseln, Wagen, Instandhaltungsfahrzeugen, Schleppgehängen*
- Teil 2: *Klemmenabziehversuch*
- Teil 3: *Ermüdungsversuche*

Die vorliegende Europäische Norm gehört zum Normungsprogramm, welches vom Technischen Büro des CEN für die Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr beschlossen wurde. Dieses Programm enthält die folgenden Normen:

- 1) Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Begriffsbestimmungen
- 2) Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Allgemeine Bestimmungen
- 3) Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Berechnungen
- 4) Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Seile
- 5) Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Spanneinrichtungen
- 6) Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Antriebe und weitere mechanische Einrichtungen
- 7) Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Fahrzeuge
- 8) Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Elektrische Einrichtungen, ohne Antriebe
- 9) Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Bauwerke
- 10) Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Erprobung, Instandhaltung, Betriebskontrollen
- 11) Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Räumung und Bergung
- 12) Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Betrieb
- 13) Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Qualitätssicherung

Alle diese Normen bilden ein Ganzes für die Planung, die Herstellung, die Montage, die Instandhaltung und den Betrieb von Seilbahnen für den Personenverkehr.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Sicherheitsanforderungen für Fahrzeuge von Seilbahnen des Personenverkehrs fest. Dabei werden die verschiedenen Seilbahnen und deren Umgebung berücksichtigt.

Sie enthält Anforderungen über die Unfallverhütung und zum Schutz der Beschäftigten.

Sie gilt weder für die Seilbahnen des Güterverkehrs, noch für die Schrägaufzüge.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 287-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle*

EN 287-2, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen*

EN 795, *Schutz gegen Absturz — Anschlagseinrichtungen — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 1709, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Erprobung, Instandhaltung, Betriebskontrollen*

EN 1907:2005, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Begriffsbestimmungen*

EN 1908, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Spanneinrichtungen*

EN 1909, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Räumung und Bergung*

ENV 1993-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten*

EN 1999-1-3, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumbauten — Teil 1-3: Ermüdungsanfällige Tragwerke*

EN 10025 (alle Teile), *Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen*

EN 10045-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren*

EN 10083 (alle Teile), *Vergütungsstähle*

EN 10113, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus schweißgeeigneten Feinkornbaustählen*

EN 10204:2004, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 12397, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Betrieb*

EN 12408, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Qualitätssicherung*

EN 12927-1, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Seile — Teil 1: Auswahlkriterien für Seile und Seilendbefestigungen*

EN 12927-2, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Seile — Teil 2: Sicherheitsfaktoren*

EN 12927-3, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Seile — Teil 3: Langspleiß von 6-litzigen Zug- und Förderseilen*

EN 12927-4, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Seile — Teil 4: Seilendbefestigungen*

EN 12927-5, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Seile — Teil 5: Lagerung, Transport, Montage und Spannen*

EN 12927-6, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Seile — Teil 6: Ablegekriterien*

EN 12927-7, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Seile — Teil 7: Inspektion, Reparatur und Instandhaltung*

EN 12927-8, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Seile — Teil 8: Magnetische Seilprüfung (MRT)*

EN 12929-1, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Allgemeine Bestimmungen — Teil 1: Anforderungen für alle Anlagen*

EN 12929-2, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Allgemeine Bestimmungen — Teil 2: Ergänzende Anforderungen für Zweiseil-Pendelbahnen ohne Tragseilbremse*

EN 12930, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Berechnungen*

EN 13107, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Bauwerke*

EN 13223, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Antriebe und weitere mechanische Einrichtungen*

EN 13243, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Elektrische Einrichtungen, ohne Antriebe*

EN 13796-2, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Fahrzeuge — Teil 2: Klemmenabziehversuche*

EN 13796-3, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Fahrzeuge — Teil 3: Ermüdungsversuche*

EN ISO 898 (alle Teile), *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen (ISO 898, alle Teile)*

EN ISO 5817, *Lichtbogenschweißverbindungen an Stahl- Richtlinie für Bewertungsgruppen für Unregelmäßigkeiten (ISO 5817)*

EN ISO 9606-2, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen (ISO 9602-2)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1907:2005 und die folgenden Begriffe.

3.1

Hangabtriebskraft F_T

$F_T = P \cdot \sin \alpha$ P = Gewicht des Fahrzeugs, α = mittlere Fahrbahnneigung an der untersuchten Stelle.

Für Seilschwebbahnen entspricht das dem Mittel des Seilwinkels (Förderseil oder Tragseil) oberhalb und unterhalb des Fahrzeugs

3.2

Abziehkraft F

Widerstand einer Klemme gegen Gleiten. Man unterscheidet zwischen folgenden Abziehkraften:

F_{theo} rechnerisch nachgewiesene Abziehkraft;

F_{lab} im Laborversuch am Seil gemessene Abziehkraft;

F_{eff} an der Anlage gemessene Abziehkraft.

3.3

Ausreißkraft F_{aus}

Widerstand, der überwunden werden muss, um eine am Seil befestigte Klemme in einer vertikalen Ebene rechtwinklig zur Seilachse vom Seil zu entfernen (siehe Bild 1)

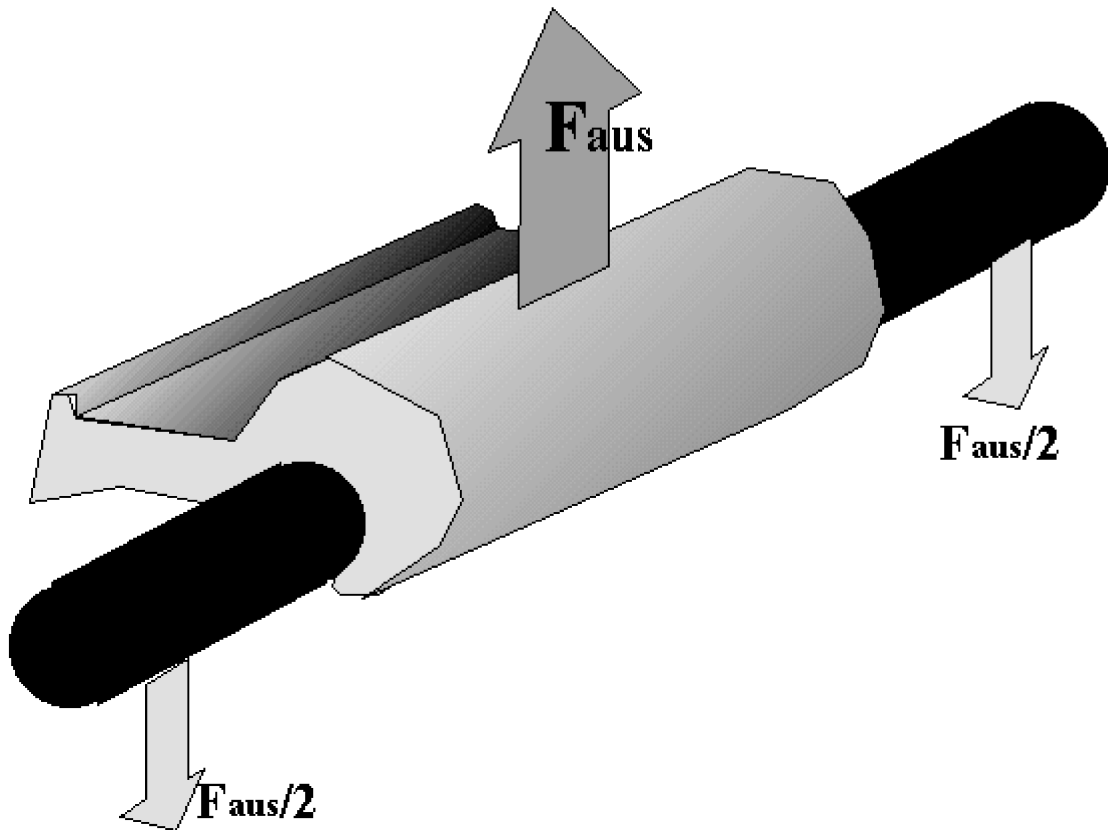


Bild 1 — Ausreißkraft

3.4

Backenklemmkraft F_{kl}

skalare Summe aller Normalkräfte, die beim Klemmvorgang zwischen den Flächen der Klemmbacken und dem Seil wirken

3.5

Abteil

Fahrzeug oder Fahrzeugbereich, dessen Wände oder sonstige Abtrenneinrichtungen geeignet sind, die von beförderten Personen ausgeübten Anprallkräfte H_{X1} und H_{Y1} , nach 6.2, aufzunehmen

4 Symbole und Abkürzungen

A_{ref}	Bezugsfläche für die Windkraft	(m ²)
AX	Pufferstoßkraft	(N)
d	Seildurchmesser (nominal)	(m)
F	Abziehkraft	(N)
F_{aus}	Ausreißkraft	(N)
F_{eff}	Am Seil der Anlage gemessene Abziehkraft	(N)
F_{kl}	Backenklemmkraft	(N)
F_{lab}	Im Labor an einem Seil gemessene Abziehkraft der Klemme	(N)
$F_{théo}$	Im rechnerischen Nachweis ausgewiesene Abziehkraft der Klemme	(N)
FF	Klemmkraft bei einer festen oder kuppelbaren Klemme	(N)
FN	Einfluss der Seilneigung	(N)
FS	Zugseilauflage	(N)
FT	Hangabtriebskraft	(N)
FW	Windkraft	(N)
FY	Quer zur Fahrbahn wirkende Kraft	(N)
G	Eigengewicht des Fahrzeugs, mit allem Zubehör	(N)
HX	Anprallkraft in Fahrtrichtung	(N oder N/m)
HY	Anprallkraft quer zur Fahrtrichtung	(N oder N/m)
MY	Dämpfungsmoment	(N.m)
MZ	Torsionsmoment um die Vertikalachse	(N.m)
N	Lastspielzahl	(-)
O	Öffnungs- und Schließkräfte einer kuppelbaren Klemme	(N)
Q	Nutzlast	(N)
QF	Kraft beim Einfall der Fangbremse	(N)
R	Rückstellkraft auf ein Fahrzeug bei der Stationseinfahrt	(N)
S	Kraft in der Phase des Anfahrens	(N)
U	Kraft auf ein Fahrzeug bei der Scheibenumfahrt	(N)

5 Allgemeine Anforderungen

5.1 Anwendung der Norm

Die Anforderungen der vorliegenden Europäischen Norm gelten für alle Seilbahnen zusammen mit den Anforderungen nach EN 1709, EN 1908, EN 1909, EN 12397, EN 12408, EN 12927-1, EN 12927-2, EN 12927-3, EN 12927-4, EN 12927-5, EN 12927-6, EN 12927-7, EN 12927-8, EN 12929-1, EN 12929-2, EN 12930, EN 13107, EN 13223, EN 13243, EN 13796-2, EN 13796-3.

5.2 Sicherheitsgrundsätze

5.2.1 Allgemeines

Es gelten die Sicherheitsgrundsätze wie sie in EN 12929-1 formuliert sind. Außerdem gelten für den Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm die nachfolgenden Gefährdungsbilder und Sicherheitsmaßnahmen.

5.2.2 Gefährdungsbilder

Folgende Ereignisse können eine Gefährdungssituation zur Folge haben, die durch die Sicherheitsanforderungen dieser Europäischen Norm reduziert oder vermieden werden:

- a) Überlastung der Fahrzeuge;
- b) Überschreiten der vom Hersteller zugelassenen Nutzungsgrenzen;
- c) Schädigungen durch Alterung, Korrosion, Verschleiß, Ermüdung und Verformung;
- d) Auffahren und Zusammenstoß (Fahrzeuge untereinander, Fahrzeuge mit Personen, Fahrzeuge mit Seilen, Stationen, Streckenbauwerken und äußeren Hindernissen);
- e) Entgleisen und Herabfallen des Seiles bei der Durchfahrt eines Fahrzeugs;
- f) Entgleisen oder unzureichende Stabilität des Fahrzeugs;
- g) Riss des Zug- oder Förderseils bei einer Befestigung am Seil;
- h) Fehlkupplung;
- i) unzureichende Abziehkraft oder Ausreißkraft einer Befestigung am Seil;
- j) Fehlfunktion der Tür (ungewolltes Öffnen, zu hohe Schließkräfte);
- k) unzureichender Schutz gegen das Abstürzen von Personen oder Fahrzeugteilen;
- l) unzureichende und schwer zugängliche Standflächen für Instandhaltungs- und Bergespersonal;
- m) Brand.

5.2.3 Sicherheitsmaßnahmen

Zur Beseitigung der in 5.2.2 aufgeführten Gefährdungsbilder sind insbesondere folgende Sicherheitsmaßnahmen zu treffen:

- a) Kontrolle der Last bzw. Begrenzung der je Person verfügbaren Fläche und systematische Information über die maximal zulässige Belastung;
- b) Aufstellen eines Nutzungsplanes mit Festlegung der Nutzungsgrenzen;
- c) Anforderungen hinsichtlich Bauart und Ausführung, Materialwahl, Herstellungskontrollen, Zulassungsprüfungen, Prüfungen vor Inbetriebnahmen und Kontrollen während des Betriebs;
- d) Einhalten der Lichtraumprofile, Berücksichtigung der maximalen zulässigen Windgeschwindigkeit im Betrieb, stoßdämpfende Einrichtungen;
- e) ungehinderte Klemmendurchfahrt im Seilfänger;
- f) Anforderungen an die Führung und Stabilität des Fahrzeugs;

- g) Begrenzung der Ermüdungsbruchgefahr des Zug- oder Förderseils durch entsprechende Bauart der Befestigung des Fahrzeugs am Seil;
- h) Überwachung der Kuppelvorgänge bei Stationsein- und -ausfahrt; Auffangen eines fehlgekuppelten Fahrzeugs;
- i) Überwachung der Klemmkraft oder einer die Klemmkraft repräsentierende Größe der betrieblich lösbaren Befestigungen am Seil;
- j) Anforderungen an die Konstruktion der festen Klemmen, so dass deren systematisches Versetzen ohne Verstellen der Federkraft möglich ist;
- k) regelmäßige Kontrollen während des Betriebs;
- l) Begrenzung der Auswirkung eines unzulässigen Abfalls der Klemmkraft einer Befestigung am Seil;
- m) Überwachung des Schließens und der Verriegelung der Türen vor der Abfahrt, Überwachung der Position und Geschwindigkeit der Fahrzeuge vor dem Entriegeln und Öffnen der Türen, Begrenzung der Türschließkraft, Polsterung der Türkanten;
- n) Verwendung von Schließbügeln bei Sesselbahnen, Mindesthöhen für Rücken- und Seitenlehnen, rutschfeste Werkstoffe;
- o) Verwendung von Geländern bzw. Anschlagpunkten für persönliche Schutzausrüstungen (PSA) gegen Absturz;
- p) Verwendung von ausreichend großen und gut zugänglichen Standflächen für das Instandhaltungs- und Bergepersonal;
- q) Verwendung geeigneter Werkstoffe zur Verminderung der Brandgefahr.

6 Grundanforderungen

6.1 Technische Unterlagen

Die technischen Unterlagen müssen mindestens folgenden Umfang haben:

6.1.1 Liste der Sicherheitsbauteile

Die auf Grund einer Sicherheitsanalyse erkannten Sicherheitsbauteile müssen in einer Liste zusammengefasst sein.

6.1.2 Pläne und Stücklisten

6.1.2.1 Zusammenstellungszeichnungen mit den Hauptabmessungen für die Fahrzeuge.

6.1.2.2 Detailzeichnungen mit Stücklisten und Werkstoffangaben nach 6.4 für:

- alle Sicherheitsbauteile;
- weitere Teile, soweit dies für die Prüfung der Nachweise nach 6.3, das Verständnis der Funktion oder die Instandhaltung notwendig ist.

6.1.3 Bescheinigungen

Für alle Sicherheitsbauteile:

- Werkstoffzeugnisse nach 6.4;
- Fertigungszeugnisse nach 6.6.

Für Fahrzeuge, falls nach 6.3.3.1 erforderlich:

- Prüfberichte der Ermüdungsversuche nach EN 13796-3.

Für Klemmen von Schlepliften mit fixen Klemmen und von Seilschwebbahnen, mit Ausnahme von Chapeau-de-Gendarme:

- Prüfberichte der Klemmenabziehversuche nach EN 13796-2;
- Versuchsbericht über Öffnungs- und Schließvorgänge nach 7.4.3.5.

6.1.4 Nachweise

Nachweise sind aufgrund der Anforderungen nach 6.3 vorzulegen und müssen EN 12930 entsprechen.

6.1.5 Protokoll über das Wiegen des Eigengewichts

Das Protokoll über das gewogene Eigengewicht der verschiedenen Fahrzeugteile nach 6.2.1 muss vorgelegt werden.

6.1.6 Nutzungsplan

Der Hersteller von Fahrzeugen oder deren Einzelteile muss mit einem Nutzungsplan den Nutzungsbereich nach den Sicherheitsanforderungen der vorliegenden Norm vorlegen (wie z. B. Lastarten, Möglichkeit der Beförderung von Behinderten oder Verletzten, Betriebsbedingungen bei Wind ...) sowie die Vorschriften für die Instandhaltung.

6.2 Einwirkungen und Umwelteinflüsse

6.2.1 Eigengewicht (G)

Das Eigengewicht der Fahrzeuge bezieht sich auf die Endausführung (einschließlich aller möglichen Zusatzeinrichtungen wie Steuerungen, Bergungseinrichtungen, Innenausstattung usw.). Es muss durch Wiegen der Massen nachgewiesen werden.

6.2.2 Nutzlast (Q)

Die Nutzlast Q umfasst alle beweglichen, mit einer Schleppvorrichtung oder in- und außerhalb des Fahrzeuges beförderten Massen.

- a) Bei der Beförderung von Personen ist die Masse einer Person mit 80 kg anzunehmen, wobei auf die Ausrüstung 5 kg entfallen;
- b) für die anderen Lasten entspricht die Masse den Angaben im Nutzungsplan.

6.2.3 Windkraft (F_w)

Die Einwirkungen des Windes auf Fahrzeuge auf der Strecke und in den Stationen werden als Globalkräfte festgelegt. Außerordentlichen Windkräften an besonders exponierten Stellen muss Rechnung getragen werden.

- a) EN 12930 definiert die Windkraft als:

$$F_w = q_{\text{ref}} c_e \alpha_e \alpha_d c_f A_{\text{ref}} \quad [\text{kN}] \quad (1)$$

und definiert den Staudruck als

$$q = q_{\text{ref}} c_e (Z_e) c_d \quad [\text{kN/m}^2] \quad (2)$$

Sofern keine anderen Werte nachgewiesen werden, muss der Wert des Staudrucks q für Windkräfte in Betrieb mit 0,25 kN/m² und für Windkräfte außer Betrieb, im Gegensatz zu den Anforderungen nach EN 12930, mit 1,20 kN/m² angenommen werden.

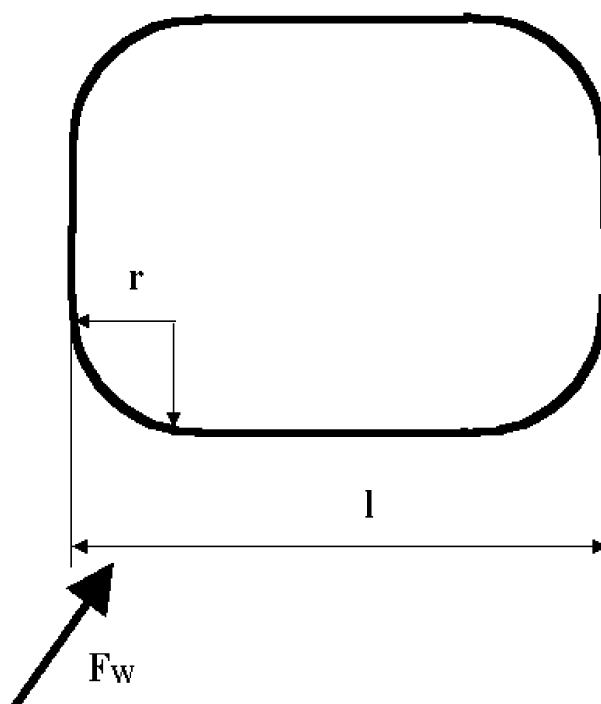
b) Sofern keine Werte aus Windkanalversuchen oder Berechnungen nachgewiesen werden, sind folgende Beiwerte anzunehmen:

1) Für Kabinen:

— eckig $c_f=1,2$

— rund $c_f=0,8$ $c_f = 1,6 - 2 \frac{r}{l}$

Kabinen können als rund angenommen werden, wenn das Verhältnis r/l größer als 0,25 ist.



Legende

r	Radius der Abrundung	[m]
l	Kabinenlänge	[m]

Bild 2 — Geometrische Größen der Kabine

2) Für Sessel ohne Haube bei denen die Personen in Fahrtrichtung sitzen, unabhängig von der Windrichtung, wobei n die Anzahl der Sitze je Sessel bedeutet:

— leerer Sessel $c_f A_{\text{ref}} = 0,2 \square 0,1 n$ [m²]

— besetzter Sessel $c_f A_{\text{ref}} = 0,4 \square 0,2 n$ [m²]

Bei Sesseln mit Hauben müssen die Kraftbeiwerte bei geschlossener und offener Haube, mit den auf die Fahrtrichtung bezogenen Windrichtungen 0°, 90°, 180°, sowie für die Bedingungen in Betrieb und außer Betrieb zu ermitteln werden;

Die Windangriffsfläche von Zusatzausrüstungen (Kälteschutz bei Sesseln, Transporteinrichtungen usw.) muss gesondert berücksichtigt werden.

6.2.4 Klemmkraft (F_F)

Kraft, die bei kuppelbaren oder festen Klemmen, z. B. durch Federspeicher oder Schrauben, erzeugt werden.

6.2.5 Öffnungs- und Schließkräfte (O)

Kräfte beim Öffnen und Schließen einer kuppelbaren Klemme.

6.2.6 Rückstellkraft bei der Stationseinfahrt (R)

Dynamische Kraft aus den Führungen, die auf das Fahrzeug von Umlaufbahnen bei der Stationseinfahrt wirkt.

6.2.7 Kraft bei der Scheibenumfahrt (U)

Dynamische Kraft, die beim Umfahren von Seilscheiben mit Nenngeschwindigkeit auf das Fahrzeug von Umlaufbahnen mit festen Klemmen wirkt.

6.2.8 Zugseilaufgabe (F_s)

Kraft infolge Auflage bei Zweiseil- und Standseilbahnen.

Bei den Zugseilanschlüssen an Fahrzeugen von Zweiseilpendelbahnen muss am Seileintritt zusätzlich eine Kraft quer zur Seilachse berücksichtigt werden.

6.2.9 Dämpfungsmoment (M_Y)

Moment infolge der Dämpfung der Längspendelbewegung.

Wenn nicht andere Werte nachgewiesen werden, sind für Zweiseilbahnen folgende Werte anzunehmen:

- a) mit Schwingungsdämpfer an der Pendelachse: : $M_Y = \pm 100 \text{ N.m je Person}$
- b) ohne Schwingungsdämpfer an der Pendelachse : $M_Y = \pm 25 \text{ N.m je Person}$

6.2.10 Torsionsmoment (M_Z)

Moment um die Vertikalachse infolge der Kräfte, die in der Horizontalebene wirken.

Bei Zweiseilbahnen ist folgender Wert anzunehmen:

$$M_Z = \pm 50 \text{ N.m je Person}$$

6.2.11 Anprallkraft in Führungen (H_{Y2})

Dynamische Kraft infolge des Anpralls eines Pendelbahnfahrzeugs an die Führungen.

An dem für die Kabine ungünstigsten Anprallpunkt ist ein Wert von $H_{Y2} = 200 \text{ N je Person}$ anzunehmen.

6.2.12 Anprallkraft beim Einfallen der Fangbremse (H_{X2})

Dynamische Kraft zwischen Kabine und Streckenelementen (z. B. Seil oder Seilschuh) infolge des Anpralls nach Einfallen der Fangbremse infolge Zugseilriss. Die Bemessungswerte sind nachzuweisen.

6.2.13 Kraft beim Einfall der Fangbremse (Q_F)

Dynamische Kraft, die infolge Einfallen der Fangbremse nach Zugseilriss auf das Fahrzeug wirkt. Diese muss mit einer anerkannten Modellrechnung bestimmt werden.

6.2.14 Anprallkraft von Personen in Fahrtrichtung (H_{X1})

Dynamische Kraft in Fahrtrichtung, die infolge des Anpralls von Personen oder Lasten auf die Kabinen- oder Zwischenwände, auf Türen, Sitze oder Schutzleisten wirkt.

Bei Fahrzeugen mit einem Fassungsvermögen von mehr als 40 Personen ist für die Bestimmung der Anprallkraft H_{X1} die Nutzlast des Fahrzeugs oder Fahrzeugabteils, sowie die maximale Verzögerung infolge Einfallen einer der Bremsen zu berücksichtigen. Die Kraft darf aber den Wert von 5 000 N/m nicht unterschreiten.

Bei einem geringeren Fassungsvermögen darf dieser Wert nach folgender Formel reduziert werden:

$$H_{X1} = 5000 - 100 \times (40 - n) \text{ [N/m]} \quad (3)$$

wobei

n Anzahl Personen in jedem Fahrzeugabteil.

Die Kraft ist auf einer Höhe von 1,10 m über dem Boden anzusetzen, wenn keine Schutzleisten nach 11.2.1.2 und 12.1.2 vorgesehen sind.

6.2.15 Anprallkraft von Personen quer zur Fahrtrichtung (H_{Y1})

Dynamische Kraft quer zur Fahrtrichtung, die infolge des Anpralls von Personen oder Lasten auf die Kabinenwände, auf Türen, Sitze oder Schutzleisten wirkt.

Bei Fahrzeugen mit einem Fassungsvermögen von mehr als 40 Personen ist folgender Wert anzunehmen:

$$H_{Y1} = 2\,500 \text{ N/m.}$$

Bei einem geringeren Fassungsvermögen darf dieser Wert nach folgender Formel reduziert werden:

$$H_{Y1} = 2\,500 - 30 \times (40 - n) \text{ [N/m]} \quad (4)$$

wobei

n Anzahl Personen in jedem Fahrzeugabteil.

Die Kraft ist auf einer Höhe von 1,10 m über dem Boden anzusetzen, wenn keine Schutzleisten nach 11.2.1.2 und 12.1.2 vorgesehen sind.

6.2.16 Einwirkungen von Schnee und Eis

Schnee- und Eislasten müssen nach EN 12930 bestimmt werden.

a) Schnee- und Eislasten können für Fahrzeuge Folgendes bewirken:

- Anstieg der Fahrzeuglast;
- Vergrößerung der Windangriffsfläche.

b) sind Schnee- und Eislasten nicht in der Bemessung des Fahrzeugs berücksichtigt, muss darauf im Nutzungsplan hinzuweisen werden.

6.2.17 Pufferstoßkraft (A_X)

Die beim Anprallen von Fahrzeugen an Stationspuffer auftretenden Kräfte müssen EN 13223 entsprechen.

6.2.18 Einfluss der Seilneigung (F_N)

Der Einfluss der Seilneigung auf Befestigungen am Seil im Betrieb müssen berücksichtigt werden.

6.2.19 Quer zur Fahrbahn wirkende Kraft (F_Y)

Für die Kraft quer zur Fahrbahn müssen bei Standseilbahnen folgende Einwirkungen berücksichtigt werden:

- Querschleunigung;
- Kräfte aus der Seilführung;
- Windkräfte.

Für die in Betrieb auftretenden Querschleunigungen bei der Ein- und Ausfahrt von Ausweichen oder in Kurven muss ein minimaler Wert von 0,10 g angenommen werden. Geringere Werte sind zulässig, wenn entsprechende Messungen oder Berechnungen vorliegen.

Kräfte aus der Seilführung (horizontale Seilablenkung an Spurrollen im Weichenbereich und in Kurven) sind in der aus der Geometrie ermittelten Größe anzunehmen. Dynamische Änderungen der Seilspannung aus dem Betrieb (Anfahren, Abbremsen usw.) sind in der Höhe ihrer maximal zulässigen Werte zu berücksichtigen.

Für die Windkräfte sind die Angaben nach 6.2.3 maßgebend.

In der so definierten Kraft F_Y sind auch die Schlingerkräfte abgedeckt.

6.3 Nachweise

6.3.1 Allgemeines

6.3.1.1 Rechnerische Nachweise sind für die Einhaltung der minimalen Anforderungen an die

- statische Tragsicherheit;
- Ermüdungsfestigkeit, bei ermüdungsbeanspruchten Bauteilen;
- seitliche Auslenkung bei Wind in Betrieb

zu führen.

6.3.1.2 Nachweise sind nach anerkannten Regeln der Technik zu führen; dabei sind der Werkstoff sowie Einflüsse der Oberfläche, Dicke und Form der Bauteile zu berücksichtigen.

6.3.1.3 Bei Bauteilen, deren primäre Versagensform durch Stabilitätsprobleme verursacht wird (Beulen, Knicken, Kippen usw.), sind die notwendigen Sicherheiten in zusätzlichen Berechnungen nachzuweisen.

6.3.2 Statische Nachweise

6.3.2.1 Allgemeines

6.3.2.1.1 Statische Nachweise müssen in der Regel mit den äquivalenten Spannungen von VON MISES gegen die Werkstoffstreckgrenze R_e oder die Plastizitätsgrenze $R_{p0,2}$ geführt werden.

Für Aluminium ist eine reduzierte Streckgrenze von 0,72 R_m zu berücksichtigen, wenn die Streckgrenze größer als 0,72 R_m (R_m = Zugfestigkeit) ist.

6.3.2.1.2 Stabilitätsnachweise müssen im Minimum die gleichen Sicherheiten aufweisen, wie für den Nachweis der statischen Sicherheit.

6.3.2.1.3 Die folgenden Tabellen zeigen die zu berücksichtigenden Kombinationen von Einwirkungen für die normalerweise zu untersuchenden Lastfälle. Die angeführten Sicherheitsfaktoren müssen eingehalten werden. Sie können mit einem Abschlag von 20 % versehen werden, wenn eine flächen- oder volumenmodellierende FEM-Rechnung durchgeführt wird, dürfen jedoch den Minimalwert von 1,0 nicht unterschreiten.