

DIN EN 13107

ICS 45.100

Einsprüche bis 2013-05-25
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13107:2005-06

Entwurf

**Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr –
Bauwerke;
Deutsche Fassung prEN 13107:2013**

Safety requirements for cableway installations designed to carry persons –
Civil engineering works;
German version prEN 13107:2013

Prescriptions de sécurité pour les installations à câbles transportant des personnes –
Ouvrages de génie civil;
Version allemande prEN 13107:2013

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-03-25 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fsf@din.de möglichst 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 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 64 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Anwendungsbeginn

Der Anwendungsbeginn dieser Norm ist*)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13107:2013) wurde unter Federführung der WG 7 „Stationen, Streckenbauwerke, Fundamente“ (Vorsitz: Schweiz) des CEN/TC 242 „Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr“ (Sekretariat: 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 deutschen Referenzfassung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13107:2005-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ wurde aktualisiert.
- b) Überarbeitung der Symbole und Abkürzungen, Abschnitt 4.
- c) Änderungen zu der geplanten Nutzungsdauer, Abschnitt 5.3.3.
- d) Neuer Abschnitt 6.1 „Einwirkungskombinationen“.
- e) Überarbeitung des Abschnittes 7.1.2.6 zu Einwirkungen.
- f) Überarbeitung des Abschnittes 7.2.3.4 zu Reibungsbeiwerten.
- g) Überarbeitung des Abschnittes 7.2.3.5 zu charakteristischen Werten von Nutzlasten.
- h) Überarbeitung des Abschnittes 7.2.3.7 zu Windeinwirkungen.
- i) Überarbeitung des Abschnittes 7.2.3.8 zu Schneelasten.
- j) Aufnahme von Einwirkungen infolge Wartungsarbeiten, Abschnitt 7.2.3.11.
- k) Überarbeitung des Abschnittes 7.2.3.12 zu Pufferkräften.
- l) Überarbeitung des Abschnittes 7.2.4 zu außergewöhnlichen Einwirkungen.
- m) Überarbeitung des Abschnittes 7.3.3.3 zu Einwirkungen infolge Fahrzeugen.
- n) Überarbeitung des Abschnittes 7.3.3.5 zu Schlingerkraft.
- o) Aufnahme von Einwirkungen infolge Wartungsarbeiten, Abschnitt 7.3.3.11.

*) Wird bei Herausgabe als Norm festgelegt.

- p) Überarbeitung des Abschnittes 7.3.4 zu außergewöhnlichen Einwirkungen.
- q) Überarbeitung des Abschnittes 7.3.4.3 zu Fangbremskräfte.
- r) Überarbeitung des Abschnittes 7.3.4.4 zu Lasten infolge Entgleisung.
- s) Überarbeitung des Abschnittes 7.3.4.6 zu seismische Einwirkungen.
- t) Überarbeitung des Abschnittes 7.3.4.8 zu Brand
- u) Überarbeitung des Abschnittes 7.3.4.9 zu Überdruck in hydraulischen Einrichtungen.
- v) Überarbeitung des Abschnittes 7.4.3.7 zu Schneelasten.
- w) Aufnahme von Einwirkungen infolge Wartungsarbeiten, Abschnitt 7.4.3.10.
- x) Überarbeitung des Abschnittes 7.4.4.1 zu Allgemeines.
- y) Überarbeitung des Abschnittes 7.4.4.4 zu Kräften aus Seilentgleisung.
- z) Überarbeitung des Abschnittes 7.4.4.9 zu Brand.
- aa) Abschnitt 8.2.2 wurde zu Anmerkung.
- bb) Streichung des Abschnittes 8.2.3.
- cc) Änderungen bei der Berechnung für Ermüdungsbelastung, Abschnitt 9.5.3.2.
- dd) Neues Bild 1 zu Reduktionsfaktor.
- ee) Nachweisverfahren 1 und 2 für Ermüdungsnachweis in neuen Abschnitt 9.5.8.5.
- ff) Nachweis für Brandfall in neuen Abschnitt 9.6.
- gg) Überarbeitung des Abschnittes 10.2.4.3 zu geschweißten Verbindungen.
- hh) Neuer Abschnitt 10.7 zu Aluminiumtragwerke.
- ii) Überarbeitung des Abschnittes 11 zu Bauteile.
- jj) Überarbeitung des Abschnittes 12 zu Arbeitnehmerschutz.
- kk) Überarbeitung des informativen Anhanges B.
- ll) Streichung des Anhanges C.

— Leerseite —

Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr — Bauwerke

Prescriptions de sécurité pour les installations à câbles transportant des personnes — Ouvrages de génie civil

Safety requirements for cableway installations designed to carry persons — Civil engineering works

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.4a

Inhalt

Seite

Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	9
4 Einheiten und Symbole	10
5 Allgemeine Anforderungen	10
5.1 Anwendung der Norm	10
5.2 Sicherheitsgrundsätze	10
5.3 Sicherheitsanalyse	10
5.3.1 Differenzierung bei der Zuverlässigkeit	10
5.3.2 Bemessungssituationen	10
5.3.3 Geplante Nutzungsdauer	10
5.3.4 Dauerhaftigkeit	11
6 Einwirkungskombinationen und Sicherheitsmaßnahmen	11
6.1 Einwirkungskombinationen	11
6.2 Sicherheitsmaßnahmen	11
7 Einwirkungen und Umwelteinflüsse	11
7.1 Allgemeines	11
7.1.1 Grundsätzliche Einteilungen	11
7.1.2 Charakteristische und repräsentative Werte von Einwirkungen	12
7.1.3 Umwelteinflüsse	13
7.2 Einwirkungen bei Seilschwebbahnen	13
7.2.1 Allgemeines	13
7.2.2 Ständige Einwirkungen	13
7.2.3 Veränderliche Einwirkungen	14
7.2.4 Außergewöhnliche Einwirkungen	17
7.2.5 Weitere Einwirkungen und Einflüsse	19
7.3 Einwirkungen bei Standseilbahnen	20
7.3.1 Allgemeines	20
7.3.2 Ständige Einwirkungen	20
7.3.3 Veränderliche Einwirkungen	20
7.3.4 Aussergewöhnliche Einwirkungen	22
7.3.5 Weitere Einwirkungen und Einflüsse	24
7.4 Einwirkungen bei Schleppliften	24
7.4.1 Allgemeines	24
7.4.2 Ständige Einwirkungen	24
7.4.3 Veränderliche Einwirkungen	25
7.4.4 Außergewöhnliche Einwirkungen	27
7.4.5 Weitere Einwirkungen und Einflüsse	28
8 Grenzzustände	29
8.1 Allgemeines	29
8.2 Bemessung nach Grenzzuständen	29
9 Nachweise	29
9.1 Allgemeines	29
9.2 Bemessungswerte von Einwirkungen	30
9.3 Nachweis des Grenzzustandes der Tragfähigkeit	31
9.3.1 Allgemeines	31

9.3.2	Nachweis des statischen Gleichgewichts und der Tragwiderstände (Baugrund, Bauteile)	31
9.3.3	Kombinationsregeln für Einwirkungen	32
9.3.4	Teilsicherheitsbeiwerte	33
9.4	Nachweis des Grenzwertes der Gebrauchstauglichkeit	33
9.4.1	Allgemeines	33
9.4.2	Nachweis der Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	34
9.4.3	Kombinationsregeln für Einwirkungen	34
9.4.4	Verformungen	35
9.4.5	Verdrehungen	35
9.4.6	Schwingungen von Arbeitspodesten	35
9.5	Ermüdungsnachweis	37
9.5.1	Allgemeines	37
9.5.2	Ermüdungsbelastung	37
9.5.3	Ermüdungslasten bei kontinuierlichen Einseil-, Mehrseil- und Doppel-Einseil- Umlaufbahnen:	38
9.5.5	Ermüdungslasten bei Zwei- und Mehrseilbahnen	39
9.5.6	Ermüdungslasten bei Standseilbahnen	39
9.5.7	Ermüdungsfestigkeit	39
9.5.8	Nachweis	40
9.6	Nachweise für den Brandfall	41
10	Bauart	41
10.1	Stahlbeton- und Spannbetontragwerke	41
10.1.1	Allgemeines	41
10.1.2	Fundamente	42
10.1.3	Brücken von Standseilbahnen und Schleppliften	42
10.1.4	Ermüdungsbeanspruchte Tragwerke	42
10.2	Stahlbauten	42
10.2.1	Allgemeines	42
10.2.2	Stahlsorte und -güte	42
10.2.3	Brücken von Standseilbahnen und Schleppliften	43
10.2.4	Ermüdungsbeanspruchte Tragwerke	43
10.3	Verbundtragwerke aus Stahl und Beton	43
10.4	Holzbauwerke	43
10.5	Geotechnische Entwurfgrundsätze	43
10.6	Seismische Entwurfgrundsätze	43
10.7	Aluminiumtragwerke	44
10.7.1	Hochbauten	44
10.7.2	Ermüdungsanfällige Tragwerke	44
11	Bauteile	44
11.1	Gründungen	44
11.1.1	Allgemeines	44
11.1.2	Nachweis des Grenzzustandes der Tragfähigkeit für Flächengründungen	44
11.1.3	Nachweis des Grenzzustandes der Gebrauchstauglichkeit für Flächengründungen	45
11.2	Tiefgründungen – Anker und Pfähle	45
11.3	Verbindungen Stahlstütze – Fundament	46
11.4	Streckenbauwerke für Standseilbahnen	46
11.4.1	Fahrbahnunterbau	46
11.4.2	Fahrbahn mit Schienenoberbau	46
11.4.3	Brücken	47
11.4.4	Tunnel und Galerien	47
11.5	Brücken für Schlepplifte	47
11.6	Verschiedenes	47
12	Arbeitnehmerschutz	48
12.1	Allgemeines	48
12.2	Arbeitspodeste	48
12.3	Zugänge zu Arbeitspodesten	48
12.4	Laufstege auf Umlenkstationen	49
12.5	Einrichtungen zum Abheben von Seilen und Rollenbatterien	49

12.6	Laufschienen für Fahrzeuge	49
12.7	Bereitstellen von Hilfsmitteln zur Handhabung von Lasten	49
12.8	Einrichtungen zum Abheben von Antriebselementen	49
12.9	Anschlagpunkte für Seilabspannarbeiten	49
Anhang A (normativ) Dokumentation		50
A.1	Allgemeines	50
A.2	Allgemeine Angaben	50
A.3	Technische Dokumente	50
A.3.1	Allgemeines	50
A.3.2	Nutzungsvereinbarung (Pflichtenheft)	50
A.3.3	Projektbasis (Sicherheitsplan)	51
A.4	Nachweise und Berechnungen	51
A.4.1	Nachweise	51
A.4.2	Berechnungen	51
A.5	Pläne	52
A.6	Berichte	52
Anhang B (informativ) Auszüge aus EN 1990:2002 (D)		53
B.1	Allgemeines	53
B.2	Begriffe	53
B.3	Sicherheitsgrundsätze (Grundlegende Anforderungen)	54
B.4	Sicherheitsanalyse	55
B.4.1	Differenzierung der Zuverlässigkeit	55
B.4.2	Dauerhaftigkeit	55
B.4.3	Bemessungssituationen	56
B.5	Sicherheitsmaßnahmen	56
B.5.1	Annahmen [1.3]	56
B.5.2	Weitere Sicherheitsmaßnahmen	57
B.5.3	Qualitätsmanagement	57
B.6	Grundsätzliches zur Bemessung mit Grenzzuständen	57
B.6.1	Allgemeines [3.1]	57
B.6.2	Grenzzustände der Tragfähigkeit	58
B.6.3	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit [3.4]	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

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13107:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 242 „Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13107:2004 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, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Diese Europäische Norm ist Teil einer Europäischen Normenreihe über Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr. Diese Normenreihe besteht aus den nachfolgend aufgeführten Teilen:

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

Für die Schlepplifte wurden bei der Abfassung dieser Europäischen Norm die Arbeiten der Internationalen Organisation für das Seilbahnwesen (OITAF) berücksichtigt.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Sicherheitsanforderungen für die Bauwerke der Seilbahnen für den Personenverkehr fest. Dabei werden die verschiedenen Seilbahnsysteme und deren Umgebung berücksichtigt.

Sie enthält Anforderungen über die Unfallverhütung und den Arbeitnehmerschutz unbeschadet der Anwendung nationaler Vorschriften.

Nationale Vorschriften mit bau- oder ordnungsrechtlichem Charakter oder die dem Schutz besonderer Personengruppen dienen, bleiben unberührt.

Sie gilt weder für Seilbahnen des Güterverkehrs noch für Aufzüge.

Diese Europäische Norm gilt für:

- neue Seilbahnen für den Personenverkehr;
- Änderungen an bestehenden Seilbahnen, sofern die Sicherheit von Bauwerken oder Bauwerksteilen betroffen ist und keine anderslautenden nationalen Bestimmungen bestehen.

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).

2.1 Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr

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

EN 1907, *Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr — Begriffsbestimmungen*

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

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

EN 12385-8, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 8: Zug- und Zug-Trag-Litzenseile für Seilbahnen zum Transport von Personen*

EN 12385-9, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 9: Vollverschlossene Tragseile für Seilbahnen zum Transport von Personen*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

EN 12927-8, *Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr — Seile — Teil 8: Zerstörungsfreie Prüfungen*

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

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

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

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

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

EN 13796-1, *Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr — Fahrzeuge — Teil 1: Befestigungen am Seil, Laufwerke, Fangbremsen, Kabinen, Sessel, Wagen, Wartungsfahrzeuge, Schleppgehänge*

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

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

EN 15700, *Sicherheit von Bandförderern für Wintersport- oder Freizeitaktivitäten*

2.2 Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus

EN 1990, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1990/A1, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung (Änderung)*

EN 1991-1-1, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-1: Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau*

EN 1991-1-2, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen — Brandeinwirkungen auf Tragwerke*

EN 1991-1-3, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen — Schneelasten*

EN 1991-1-4, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen — Windlasten*

EN 1991-1-5, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen — Temperatureinwirkungen*

EN 1991-1-6, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen — Einwirkungen während der Bauausführung*

EN 1991-1-7, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen — Aussergewöhnliche Einwirkungen*

EN 1991-2, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken*

EN 1991-3, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 3: Einwirkungen infolge von Kranen und Maschinen*

EN 1992-1-1, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1992-1-2, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

EN 1992-2, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 2: Betonbrücken — Bemessungs- und Konstruktionsregeln*

EN 1993-1-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1993-1-2, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

EN 1993-1-9, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-9: Ermüdung*

EN 1993-1-10, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-10: Allgemeine Regeln — Auswahl der Stahlsorten im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung*

EN 1993-2, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 2: Stahlbrücken*

EN 1993-3-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 3-1: Türme, Masten und Schornsteine — Türme und Masten*

EN 1993-5, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 5: Pfähle und Spundwände*

EN 1994-1-1, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau*

EN 1994-1-2, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

EN 1994-2, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 2: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für Brücken*

EN 1995-1-1, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten — Teil 1-1: Allgemeines — Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau (konsolidierte Fassung)*

EN 1995-1-2, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall (konsolidierte Fassung)*

EN 1995-2, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten — Teil 2: Brücken*

EN 1996-1-1, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk (konsolidierte Fassung)*

EN 1996-1-2, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

EN 1996-2, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk*

EN 1997-1, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln*

EN 1998-1, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 1: Grundlagen, Erdbebenwirkungen und Regeln für Hochbauten (konsolidierte Fassung)*

EN 1998-2, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 2: Brücken (konsolidierte Fassung)*

EN 1998-3, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 3: Beurteilung und Ertüchtigung von Gebäuden*

EN 1998-5, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte*

EN 1998-6, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 6: Türme, Masten und Schornsteine*

EN 1999-1-1, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln*

EN 1999-1-2, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken — Teil 1-2: Tragwerksbemessung für den Brandfall (konsolidierte Fassung)*

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

EN 1999-1-4, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken — Teil 1-4: Kaltgeformte Profiltafeln (konsolidierte Fassung)*

EN 1999-1-5, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken — Teil 1-5: Schalentragwerke (konsolidierte Fassung)*

2.3 Weitere anwendbare Normen

ISO 8930, *Allgemeine Grundlagen über die Zuverlässigkeit von Tragwerken — Liste äquivalenter Begriffe*

ISO 12494, *Einwirkungen auf Tragwerke infolge atmosphärischer Eisbildung*

ISO 80000-1, *Größen und Einheiten — Teil 1: Allgemeines*

EN 1090-2, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken*

EN 1090-3, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 3: Technische Regeln für die Ausführung von Aluminiumtragwerken*

EN 1536, *Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau — Bohrpfähle*

EN 1537, *Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau): Verpressanker*

EN 12699, *Ausführung spezieller geotechnische Arbeiten (Spezialtiefbau): Verdrängungspfähle*

EN 13670, *Ausführung von Tragwerken aus Beton*

EN 14199, *Ausführung spezieller geotechnische Arbeiten (Spezialtiefbau) — Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1907 sowie EN 1990 und EN 1991. Einige Begriffe werden in B.2 aufgelistet.

4 Einheiten und Symbole

Die SI-Masseinheiten sind in Übereinstimmung mit der ISO 80000-1 zu wählen.

Die in dieser Norm verwendeten Einheiten und Symbole entsprechen den Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau EN 1991 bis EN 1999. Spezifische Symbole werden bei ihrem ersten Auftreten im Text definiert.

5 Allgemeine Anforderungen

5.1 Anwendung der Norm

Die Anforderungen dieser Europäischen Norm gelten für alle Seilbahnen zusammen mit 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 13223, EN 13243, EN 13796-1, EN 13796-2, EN 13796-3.

5.2 Sicherheitsgrundsätze

Es gelten die Sicherheitsgrundsätze, wie sie in EN 12929-1 formuliert sind. Für Planung und Ausführung von Seilbahnen müssen die *grundlegenden Anforderungen*, wie sie in der EU-Seilbahnrichtlinie 2000/9/EG und der EN 1990 festgelegt sind, erfüllt werden.

ANMERKUNG Mehr Informationen werden in B.3 gegeben.

5.3 Sicherheitsanalyse

5.3.1 Differenzierung bei der Zuverlässigkeit

Die erforderliche Zuverlässigkeit wird für die Bauwerke von Seilbahnen durch die Bemessung und Ausführung nach EN 1990 bis EN 1999 und die vorliegende Europäische Norm erreicht.

ANMERKUNG Mehr Informationen werden in B.4 gegeben.

5.3.2 Bemessungssituationen

Bemessungssituationen werden wie folgt eingeteilt:

- ständige Situationen, die den normalen Nutzungsbedingungen entsprechen;
- vorübergehende Situationen, die sich auf zeitlich begrenzte Zustände des Tragwerks beziehen, z. B. im Bauzustand oder bei der Instandsetzung;
- aussergewöhnliche Situationen, die sich auf aussergewöhnliche Bedingungen für das Tragwerk beziehen, z. B. auf Feuer, Entgleisungen, Anprall, Lawinen, örtliches Versagen;
- Situationen mit Erdbeben, welche die Bedingungen bei Erdbebeneinwirkung auf das Tragwerk umfassen.

5.3.3 Geplante Nutzungsdauer

5.3.3.1 Die geplante Nutzungsdauer wird als der Zeitraum angenommen, in dem ein Tragwerk für eine vorgesehene Nutzung bei entsprechender Instandhaltung gebrauchstauglich bleibt, ohne dass jedoch eine größere Instandsetzung erforderlich wird.

ANMERKUNG Zum Zeitpunkt der Festlegung ist der aktuelle Stand der Technik zu berücksichtigen und in den Ermüdungsnachweisen sind mindestens die zu erwartenden Ermüdungslasten im betrachteten Zeitraum zu Grunde zu legen.

5.3.3.2 Es wird empfohlen, folgende Zeiträume für Bauwerke von Seilbahnen anzunehmen und in der Nutzungsvereinbarung (Pflichtenheft) zu definieren:

- 20 Jahre für austauschbare / erneuerbare Bauteile (z. B. Abdichtungen, Fugen, Entwässerungen, Brückenlager usw.);
- 30 Jahre im allgemeinen und für alle Bauteile, welche Seilkräfte aufnehmen;
- 50 Jahre für Gebäude sowie für Tragstrukturen von Zweiseil-, Mehrseil- und Standseilbahnen.

5.3.4 Dauerhaftigkeit

5.3.4.1 Die Dauerhaftigkeit von Bauwerken muss aufgrund der Anforderungen der EN 1990 beurteilt werden.

5.3.4.2 Die einschlägigen EN 1990 bis EN 1999 sowie diese Europäische Norm legen die angemessenen Maßnahmen fest.

ANMERKUNG Mehr Informationen werden in B.4 gegeben.

6 Einwirkungskombinationen und Sicherheitsmaßnahmen

6.1 Einwirkungskombinationen

Im Zusammenhang mit dieser Europäischen Norm werden Einwirkungen und Einwirkungskombinationen in den Abschnitten 7 und 9 festgelegt. Jede Einwirkungskombination setzt sich aus den ständigen Einwirkungen, einer dominierenden veränderlichen Einwirkung (Leiteinwirkung) oder einer aussergewöhnlichen Einwirkung, gegebenenfalls kombiniert mit begleitenden veränderlichen Einwirkungen (Begleiteinwirkungen) zusammen. Jede Einwirkungskombination führt im Sicherheitsnachweis zu einer Bemessungssituation, welche nachgewiesen werden muss.

6.2 Sicherheitsmaßnahmen

Es müssen Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden, um die Folgen von Gefährdungen oder Gefährdungsbildern zu vermeiden oder zu begrenzen. Der Instandhaltung von Bauwerken ist besondere Beachtung zu schenken.

ANMERKUNG Mehr Informationen werden in B.5 gegeben.

7 Einwirkungen und Umwelteinflüsse

7.1 Allgemeines

7.1.1 Grundsätzliche Einteilungen

7.1.1.1 Als Einwirkung (F) wird bezeichnet:

- a) eine direkte Einwirkung, z. B. eine Kraft oder Last, die auf ein Tragwerk einwirkt oder
- b) eine indirekte Einwirkung, z. B. eine aufgezwungene oder behinderte Verformung oder Bewegung, die z. B. von Temperaturänderungen, Feuchtigkeitsänderungen, ungleichen Setzungen oder Erdbeben herrührt.

7.1.1.2 Einwirkungen werden unterteilt nach:

a) ihrer zeitlichen Veränderung

- 1) ständige Einwirkungen (G), z. B. Eigenlasten des Tragwerks, feststehender Anlagenteile und fester Ausrüstungen oder Einwirkungen aus dem Baugrund;
- 2) veränderliche Einwirkungen (Q), z. B. Nutzlasten, Seilkräfte, Verkehrslasten, Wind- oder Schneelasten; wobei zu unterscheiden ist, ob diese Einwirkungen *in Betrieb* oder *ausser Betrieb* auftreten;
- 3) außergewöhnliche Einwirkungen (A), z. B. infolge Fangbremsen sowie blockierenden Klemmen, Entgleisungen, Lawinen, Erdbeben, Explosionen oder Fahrzeuganprall.

b) ihrer örtlichen Veränderung

- 1) ortsfeste Einwirkungen, z. B. Eigenlasten;
- 2) ortveränderliche Einwirkungen, z. B. Nutzlasten, Wind- und Schneelasten;

c) ihrer Art und Weise und/oder der Reaktion des Tragwerks

- 1) statische Einwirkungen, die keine wesentliche Beschleunigungen des Tragwerks oder von Tragwerksteilen hervorrufen;
- 2) dynamische Einwirkungen, die wesentliche Beschleunigungen des Tragwerks oder von Tragwerksteilen hervorrufen.

7.1.2 Charakteristische und repräsentative Werte von Einwirkungen

7.1.2.1 Der charakteristische Wert einer Einwirkung ist der wichtigste repräsentative Wert.

7.1.2.2 Die charakteristischen Werte von Einwirkungen (F_k) werden beschrieben:

- in EN 12930;
- in den EN 1991-1-1 bis EN 1991-1-7 sowie EN 1991-2 und EN 1991-3 als Mittelwert, als oberer oder unterer Wert oder als Nennwert (der sich auf eine nicht bekannte Wahrscheinlichkeitsverteilung bezieht);
- bei der Bemessung, wenn sichergestellt ist, dass die Festlegungen nach EN 1990 beachtet werden.

7.1.2.3 Der charakteristische Wert einer ständigen Einwirkung (G_k) muss wie folgt ermittelt werden:

- a) wenn die Variationsbreite von G gering ist, darf ein einziger Wert G_k (Nennwert) verwendet werden;
- b) wenn die Variationsbreite von G nicht gering ist, müssen zwei Werte, ein oberer Wert $G_{k,\text{sup}}$ und ein unterer Wert $G_{k,\text{inf}}$, verwendet werden.

7.1.2.4 Bei veränderlichen Einwirkungen entspricht der charakteristische Wert Q_k :

- a) entweder einem oberen Wert, der während einer Bezugsdauer mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit nicht überschritten wird, oder einem unteren Wert, der mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit nicht unterschritten wird;
- b) oder einem Nennwert, der dann festgelegt wird, wenn eine Wahrscheinlichkeitsverteilung unbekannt ist.

7.1.2.5 Für außergewöhnliche Einwirkungen ist der repräsentative Wert in der Regel ein charakteristischer Wert (A_k), der einem festgelegten Wert (Nennwert) entspricht.

7.1.2.6 Für veränderliche Einwirkungen, die aus mehreren Anteilen bestehen, wird die charakteristische Einwirkung durch eine Lastgruppe bestimmt, die alternativ bei der Bemessung berücksichtigt werden muss. Einwirkungen, welche im betrachteten Belastungszustand direkt voneinander abhängig sind, bilden eine Lastgruppe, welche als eine einzelne veränderliche Einwirkung zu behandeln ist.

7.1.2.7 Weitere repräsentative Werte einer veränderlichen Einwirkung sind in der Regel:

- der Kombinationswert, der im Allgemeinen als Produkt $\psi_0 Q_k$ beschrieben wird;
- der häufige Wert, der im Allgemeinen als Produkt $\psi_1 Q_k$ beschrieben wird;
- der quasi-ständige Wert, der im Allgemeinen als Produkt $\psi_2 Q_k$ beschrieben wird.

7.1.3 Umwelteinflüsse

Umwelteinflüsse, welche die Dauerhaftigkeit von Tragwerken beeinflussen können, müssen durch die Wahl der Baustoffe und deren Beschreibung, durch die Wahl des Tragsystems sowie durch konstruktive Durchbildung und Bemessung berücksichtigt werden. EN 1992 bis EN 1999 legen die entsprechenden Maßnahmen fest.

ANMERKUNG Vollständige Informationen über die in 7.1 behandelten Bereiche werden in der EN 1990 und deren Anhängen gegeben.

7.2 Einwirkungen bei Seilschwebbahnen

7.2.1 Allgemeines

Die Einwirkungen bei Seilschwebbahnen werden in Übereinstimmung mit 7.1.1.2 a) wie folgt eingeteilt:

- a) ständige Einwirkungen;
- b) veränderliche Einwirkungen;
- c) außergewöhnliche Einwirkungen.

7.2.2 Ständige Einwirkungen

7.2.2.1 Allgemeines

Von einer ständigen Einwirkung wird vorausgesetzt, dass sie während einer vorgegebenen Bemessungssituation wirkt und dass ihre zeitliche Größenänderung gegenüber dem Mittelwert vernachlässigbar ist, oder dass ihre Änderung immer in der gleichen Richtung (gleichmäßig) stattfindet, bis die Einwirkung einen Grenzwert erreicht.

In der Regel gelten folgende Einwirkungen als ständige Einwirkungen:

7.2.2.2 Eigenlasten

Die Eigenlasten eines Tragwerks umfassen diejenigen Lasten, die ausschließlich von der Masse der Tragwerksteile herrühren. Sie können in den meisten Fällen durch einen einzelnen charakteristischen Wert festgelegt und auf der Grundlage der nominalen Ausmaße und der in EN 1991-1-1 angegebenen Raumgewichten (Wichten) berechnet werden.

Die Eigenlasten von unverschieblichen, nichttragenden Bauteilen sind als charakteristische Werte anzunehmen. Dies bezieht sich z. B. auf Trennwände und Beläge, Geländer und Abschränkungen, Aufzüge und Rolltreppen, Anlagen sowie Neben- und feste Einrichtungen. Wenn immer eines dieser Bauteile verschieblich ist, müssen die entsprechenden Einwirkungen als veränderliche Einwirkungen (Nutzlasten) betrachtet werden.

7.2.2.3 Einwirkungen aus dem Baugrund

Diese Einwirkungen umfassen Erddrücke auf Grundmauern und Fundamente, hervorgerufen durch Erdlasten, Wasserdrücke sowie andere Einwirkungen aus dem Baugrund.

In der Regel müssen die charakteristischen Werte der Einwirkungen aus dem Baugrund nach EN 1997-1 ermittelt werden.

7.2.3 Veränderliche Einwirkungen

7.2.3.1 Allgemeines

Von einer veränderlichen Einwirkung kann nicht vorausgesetzt werden, dass sie dauernd während einer vorgesehenen Bemessungssituation wirkt oder dass ihre zeitliche Größenordnung gegenüber dem Mittelwert vernachlässigbar ist, oder dass ihre Änderung immer in der gleichen Richtung stattfindet.

In der Regel gelten folgende Einwirkungen als veränderliche Einwirkungen:

7.2.3.2 Seilkräfte und Fahrzeuglasten

Jede Seilkraft muss als eigenständige Einwirkung betrachtet werden (siehe auch 9.2.5); dynamische Einwirkungen und Reibungseinflüsse müssen berücksichtigt werden (siehe 7.2.3.3 und 7.2.3.4). Für den Entwurf von Tragwerken ist die ungünstigste Lastanordnung in den Belastungssituationen *in Betrieb* oder *außer Betrieb* in Betracht zu ziehen.

- a) Einwirkungen, die vom(n) Förderseil(en) einer kontinuierlichen oder pulsierenden Umlaufbahn hervorgerufen werden;
- b) Einwirkungen, die von Trag- oder Zugseilen einer pulsierenden Umlaufbahn oder Pendelbahn hervorgerufen werden;
- c) Einwirkungen, die von weiteren Seilen wie Spann-, Hilfszug-, Berge- oder Steuerseilen hervorgerufen werden;
- d) Einwirkungen, die durch Fahrzeuge hervorgerufen werden, welche das Tragwerk direkt belasten.

Die charakteristischen Werte der vorerwähnten Einwirkungen sind - soweit sie nicht in dieser Norm festgelegt sind - EN 12930 zu entnehmen. Der Nachweis der Bauwerke darf bei hydraulisch abgespannten Anlagen mit den nominellen Seilspannkräften erfolgen. Durch den Teilsicherheitsbeiwert von 1,5 im Tragsicherheitsnachweis wird die Variation der überwachten Seilzüge $\leq \pm 10 \%$ abgedeckt.

7.2.3.3 Dynamische Einwirkungen

Die dynamischen Einflüsse umfassen:

- a) Dynamische Einflüsse, welche durch die Überfahrt von Fahrzeugen über Stützen und ähnliche Tragwerke erzeugt werden. Der charakteristische Wert der gesamten Seilauflagerkraft muss dabei durch die charakteristischen Werte von leeren bzw. beladenen Fahrzeugen, die mit den nachstehend festgelegten dynamischen Beiwerten Φ multipliziert, erhöht oder herabgesetzt werden. Diejenige Kombination, von untereinander verträglichen Einwirkungen, die zur ungünstigsten Auswirkung des betrachteten Tragwerks führt, muss berücksichtigt werden.

1) bei Einseilbahnen und Doppel-Einseilbahnen:

- i) für Niederhaltestützen, kombinierte Trag-/Niederhaltestützen sowie für ähnliche Tragwerke beträgt $\Phi = 1,0$;
- ii) für Tragstützen und ähnliche Tragwerke beträgt $\Phi = 0,5$;

2) bei Zweiseilbahnen:

- i) für Stützen und ähnliche Tragwerke beträgt $\Phi = 0,2$;

b) dynamische Einflüsse, welche durch Längskräfte bei der Überfahrt von Klemmen hervorgerufen werden. Diese Längskräfte wirken senkrecht zu der entsprechenden Seilauflagerkraft, auf die Stützen und ähnliche Tragwerke. Die Kräfte wirken auf beiden Seiten einer Stütze jeweils in Fahrtrichtung. Die charakteristischen Werte sind wie folgt anzunehmen:

- 1) 50 % der auftretenden Rollenlast für Niederhaltestützen oder Trag-/Niederhaltestützen;
- 2) 25 % der auftretenden Rollenlast für Tragstützen.

Niedrigere Werte müssen begründet werden.

7.2.3.4 Reibungseinflüsse

Reibungseinflüsse werden in der Regel definiert als Seilauflagerkraft, multipliziert mit einem Reibungsbeiwert.

Die Nennwerte der Reibungsbeiwerte sind EN 12930 zu entnehmen, wobei für Tragseilsättel die Reibung auch *ausser Betrieb* zu berücksichtigen ist und wegen der grossen Streuung zwischen Haft- und Gleitreibung in der Tabelle 1 ein höherer Teilsicherheitsbeiwert γ_Q von 2,5 angesetzt wird.

7.2.3.5 Nutzlasten

Die charakteristischen Werte der Nutzlasten sind EN 1991-1-1 zu entnehmen, oder in der Nutzungsvereinbarung (Pflichtenheft) (siehe A.3.2) festzulegen.

Die charakteristischen Werte von Nutzlasten auf Arbeitspodesten sind wie folgt anzunehmen:

- q_k = 2,0 kN/m² als verteilte Belastung oder, wenn maßgebend;
- Q_k = 2,0 kN als Einzellast in ungünstigster Stellung;
- Q_k = 0,5 kN/m als horizontale Linienlast quer zum Geländer.
- Q_k = 10,0 kN als Einzellast (Bemessung als außergewöhnliche Einwirkung) für jeden Anschlagpunkt (siehe 12.2.5).

Der charakteristische Wert der Nutzlast für Fangnetze vor Stationen beträgt als Einzellast 2,0 kN, wobei allenfalls eine zusätzliche Schneelast zu berücksichtigen ist.

7.2.3.6 Kräfte auf Führungen

Diese umfassen Kräfte, die durch den Stoß eines Fahrzeuges auf Führungen hervorgerufen werden. Diese Kräfte sind nur dann in Betracht zu ziehen, wenn die maximale Querverpendelung der Fahrzeuge, wie sie in EN 12929-1 festgelegt ist, durch Führungen eingeschränkt ist.

Die charakteristischen Werte dieser Kräfte auf Führungen sind aufgrund einer dynamischen Beurteilung zu ermitteln, wobei stoßdämpfende Elemente berücksichtigt werden dürfen.

7.2.3.7 Windeinwirkungen

Sie umfassen Windkräfte in und außer Betrieb, die auf Stationen, Streckenstützen und deren Ausrüstungen sowie auf Seile und Fahrzeuge einwirken. Dabei sind gegebenenfalls Vergrößerungen der Bezugsflächen infolge Schneeansammlungen oder Eisbehang zu berücksichtigen.

Die Windkräfte werden ermittelt ausgehend von einer Basiswindgeschwindigkeit (v_b resp. $v_{b,0}$), welche als charakteristischer Wert der mittleren 10-Minuten-Windgeschwindigkeit, 10 m über Grund, der Geländekategorie II [nach EN 1991-1-4] definiert ist, mit einer jährlichen Übertretenswahrscheinlichkeit von 0,02 (üblicherweise als Wiederkehrperiode von 50 Jahren bezeichnet).

In Anwendung von EN 1991-1-4 wird der charakteristische Wert der Gesamtwindkraft (F_w) - unter Berücksichtigung der Böenspitzen von wenigen Sekunden - wie folgt festgelegt:

$$F_w = c_s c_d c_f q_p(z) A_{\text{ref}} \quad (1)$$

Dabei ist

- $c_s c_d$ der Strukturbeiwert nach EN 1991-1-4;
- c_f der aerodynamische Kraftbeiwert nach EN 1991-1-4;
- $q_p(z)$ der Böengeschwindigkeitsdruck nach EN 1991-1-4;
- A_{ref} die Bezugsfläche nach EN 1991-1-4.

- a) Der charakteristische Wert der Windkräfte auf Seile und Fahrzeuge ist in Anlehnung an EN 1991-1-4 resp. auf Grund eines eingeholten Fachgutachtens zu bestimmen; dabei dürfen die Reduktionen der schrägen Spannfeldlängen l^* nach EN 12930 im Belastungsfall außer Betrieb berücksichtigt werden.
- b) Der aerodynamische Kraftbeiwert für Seile ist der EN 12930 oder entsprechenden Fachgutachten, diejenigen für Fahrzeuge der EN 13796-1 oder den durch Versuche ermittelten Herstellerangaben zu entnehmen. Für Bauwerke ist der aerodynamische Kraftbeiwert nach EN 1991-1-4 zu bestimmen.
- c) der charakteristische Wert bzw. der Nennwert ($F_{w, \text{min}}$) der Windkräfte **in Betrieb** ist mit mindestens

$$F_{w, \text{min}} = c_f c_s c_d q_p(z) = c_f 0,25 \text{ kN/m}^2 \quad (2)$$

anzunehmen, sofern in der Nutzungsvereinbarung (Pflichtenheft) keine höheren Werte festgelegt sind.

- d) der charakteristische Wert von Windkräften **außer Betrieb**, wirkend auf die Infrastruktur, ist der EN 1991-1-4 zu entnehmen, wobei nationale oder regionale Windkarten zu berücksichtigen und/oder entsprechende Fachgutachten heranzuziehen sind.

ANMERKUNG Die in EN 12929-1 und EN 12930 angegebenen Nominalwerte für Windeinwirkungen sind empfohlene Mindestwerte und dürfen nur für die jeweiligen Nachweisverfahren angewendet werden, sofern der Nationale Anhang nicht andere Werte vorgibt. Falls die in Fachgutachten ermittelten Windeinwirkungen im konkreten Gelände (in situ) höhere Werte ergeben, müssen diese für die Infrastruktur angewendet werden.

- e) bei der Kombination von Windkräften und Eisbelastungen sind die örtlichen Umweltbedingungen zu berücksichtigen, wobei die Fußnote « a » in Tabelle 1 angewendet werden darf.

7.2.3.8 Schneelasten

Diese Einwirkungen umfassen Schneelasten auf Stationen und auf Arbeitspodesten von Streckenstützen, sowie Einwirkungen aus kriechendem und rutschendem Schnee auf Bauwerke und Bauwerksteile.

- a) Der charakteristische Wert von Schneelasten ist, aufgrund einer jährlichen Übertretenswahrscheinlichkeit von 0,02 den Bestimmungen der EN 1991-1-3 zu entnehmen. Dabei müssen nationale Schneekarten und die lokalen Verhältnisse berücksichtigt und/oder Fachgutachten eingeholt werden;
- b) Der charakteristische Wert von Einwirkungen aus kriechenden und rutschenden Schneemassen muss durch Fachgutachten festgelegt werden;
- c) Die charakteristische Schneelast (q_k) auf schmalen Arbeitspodesten kann wie folgt angenommen werden:
 $q_k = \text{Podestbreite} \times \text{Wichte des Schnees (berücksichtigt mit } 4 \text{ kN/m}^3\text{)}.$