

**Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen
und Schleppaufzüge des Personenverkehrs****Bauwerke**
Deutsche Fassung prEN 13107 : 1997**DIN**
EN 13107

Einsprüche bis 31. Mai 1998

ICS 45.100; 91.010.30

Safety requirements for passenger transportation by rope - Civil
engineering works; German version prEN 13107 : 1997Prescriptions de sécurité des installations de transport à câbles destinées
aux personnes - Ouvrages de génie civil;
Version allemande prEN 13107 : 1997**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf 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 an den Normenausschuß Maschinenbau im DIN Deutsches Institut für Normung
e.V., Postfach 71 08 64, 60498 Frankfurt/Main.**Beginn der Gültigkeit**

Diese Norm gilt ab ... *)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieser Norm-Entwurf beinhaltet die Deutsche Fassung des von der Arbeitsgruppe G des Technischen Komitees
242 "Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs" des Europäischen
Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten Normentwurfs prEN 13107: 1997. Das Sekretariat des CEN/TC
242 liegt beim französischen Normeninstitut AFNOR.Die nationalen Interessen wurden vom Arbeitsausschuß "Seilbahnen" des Fachbereichs Fördertechnik im
Normenausschuß Maschinenbau im DIN wahrgenommen. Die Interessen aller Bundesländer, die im
Bergbahnbereich Rechtsetzungskompetenz haben, wurden federführend vom Bayerischen Staatsministerium für
Wirtschaft, Verkehr und Technologie wahrgenommen.

*) Wird bei Herausgabe als Norm festgelegt.

Fortsetzung 76 Seiten prEN

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

ICS

Deskriptoren:

Deutsche Fassung

Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Bauwerke

Safety requirements for passenger transportation by rope -
Civil engineering works

Prescriptions de sécurité des installations de transport à
câbles destinées aux personnes - Ouvrages de génie civil

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 242 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde vom CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Zentralsekretariat: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
2.1 Normen im Zusammenhang mit Seilbahnen	7
2.2 Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau	8
2.3 Weitere anwendbare Normen	10
3 Begriffe	10
4 Symbole und Abkürzungen.....	12
4.1 SI-Masseinheiten	12
4.2 In dieser Norm verwendete Symbole	12
5 Allgemeine Anforderungen	12
5.1 Anwendung dieser Europäischen Norm	12
5.2 Sicherheitsgrundsätze	12
5.3 Sicherheitsanalyse.....	13
6 Gefährdungsbilder und Sicherheitsmassnahmen.....	15
6.1 Gefährdungsbilder	15
6.2 Sicherheitsmassnahmen.....	15
7 Einwirkungen und Umwelteinflüsse.....	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Einwirkungen bei Seilschwebbahnen	19
7.3 Einwirkungen bei standseilbahnen.....	27
7.4 Einwirkungen bei Schleppaufzügen	33
8 Grenzzustände	39
8.1 Allgemeines	39
8.2 Grenzzustände.....	39
9 Nachweise	41
9.1 Allgemeines	41
9.2 Bemessungswerte von Einwirkungen	42
9.3 Nachweis des Grenzzustandes der Tragfähigkeit	43
9.4 Nachweis der Gebrauchtauglichkeit.....	47
9.5 Ermüdungsnachweis.....	52
10 Bauart	57
10.1 Stahlbeton- und Spannbetontragwerke	57
10.2 Stahlbauten.....	58
10.3 Verbundtragwerke aus Stahl und Beton.....	59
10.4 Holzbauwerke	59
10.5 Geotechnische Bauwerke	60
10.6 Seismische Entwurfsgrundsätze	60
11 Art des Bauwerks.....	60
11.1 Gründungen.....	60
11.2 Erdanker	62
11.3 Verbindungen Streckenstütze-Fundament	62
11.4 Stationen	63
11.5 Streckenbauwerke für Standseilbahnen.....	63
11.6 Brücken für Schleppaufzüge	65

12	Instandhaltung	65
12.1	Allgemeines	65
12.2	Inspection	65
12.3	Wartung	67
12.4	Instandsetzung	67
12.5	Erneuerung	68
13	Arbeitsschutz	68
13.1	Sicherheitsabstände zwischen Fahrzeugen und Teilen der Umgebung	68
13.2	Arbeitspodeste	69
13.3	Zugänge zu Arbeitspodesten	70
13.4	Laufstege auf Umlenkstationen	70
13.5	Einrichtungen zum Abheben von Seilen	70
13.6	Laufschienen für fahrzeuge	71
13.7	Schutz gegen Absturz in Stationen	71
13.8	Bereitstellen von Hilfsmitteln zur Handhabung von Lasten	71
13.9	Einrichtungen zum Abheben von Antriebselementen	71
13.10	Anschalagpunkte für Seilabspannarbeiten	71
13.11	Erkennbarkeit des Fahrbereiches	72
Anhang A (Normativ) Dokumentation		73
A.1	Allgemeine Angaben	73
A.2	Technische Dokumente	73
A.3	Berechnungen	74
A.4	Pläne	75
A.5	Berichte	75
Anhang B (informativ) Bibliographie		76

Vorwort

Diese vorliegende Europäische Norm wurde vom CEN/TC 242 "Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs", dessen Sekretariat von Frankreich (AFNOR) geführt wird, auf Vorschlag seiner Arbeitsgruppe G "Tragwerke des Bauingenieurwesens" erarbeitet.

Die vorliegende Norm gehört zum Normungsprogramm, welches vom Technischen Büro des CEN für die Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs beschlossen wurde.

- 1 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Begriffsbestimmungen
- 2 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Allgemeine Bestimmungen
- 3 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Berechnungen
- 4 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Seile
- 5 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Spanneinrichtungen
- 6 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Mechanische Einrichtungen
- 7 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Fahrzeuge
- 8 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Elektrische Einrichtungen
- 9 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Bauwerke
- 10 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Erprobung, Instandhaltung, Betriebskontrolle
- 11 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Räumung und Bergung
- 12 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Betrieb
- 13 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Qualitätssicherung

Alle diese Normen bilden ein Ganzes für die Planung, die Herstellung, die Montage, die Instandstellung und den Betrieb von Seilbahnen und Schleppaufzügen des Personenverkehrs.

ANMERKUNG : Die im folgenden kursiv ausgedruckten Unterabschnitte sind Teil der ENV 1991-1:1994 und werden aus Gründen der Benutzerfreundlichkeit wiederholt. [Die Ziffern in Klammern verweisen auf die ENV 1991-1:1994].

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Europäische Norm legt die Sicherheitsanforderungen für die Tragwerke des Bauingenieurwesens der Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs fest. Dabei werden die verschiedenen Seilbahn- und Schleppaufzugssysteme und deren Umgebung berücksichtigt.

Sie enthält Anforderungen zur Unfallverhütung und zum Arbeitsschutz.

Sie gilt weder für die Seilbahnen und Schleppaufzüge des Güterverkehrs noch für Schrägaufzüge.

1.2 Diese Europäische Norm gilt für :

- neue Seilbahnen ;
- bedeutende Änderungen an bestehenden Seilbahnen.

1.3 Die vorliegende Europäische Norm richtet sich nicht nur an Bauingenieure, sondern auch an andere Kategorien von Benutzern, wie z.B. :

- alle Experten, die an der Planung von Seilbahnen mitwirken ;
- Kunden z.B. zur Formulierung ihrer spezifischen Anforderungen in Bezug auf die geplante Nutzungsdauer oder die Dauerhaftigkeit ;
- öffentliche Behörden.

1.4 Ausnahmen von den Vorschriften dieser Norm sind zulässig :

- a) Bei der Planung neuer Seilbahnen, wenn sie durch eine Sicherheitsanalyse begründet sind und mindestens den gleichen Zuverlässigkeitsgrad aufweisen wie die vorliegende Norm ;
- b) Beim Ersatz von Bauteilen bestehender Anlagen, wobei die Ausnahmen eingehend zu begründen sind.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

2.1 Normen im Zusammenhang mit Seilbahnen

prEN 1709	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Erprobung, Instandhaltung, Betriebskontrolle
prEN 1907	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Begriffsbestimmungen
prEN 1908	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Spanneinrichtungen
prEN 1909	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Räumung und Bergung
prEN 12397	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Betrieb
prEN 12408	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Qualitätssicherung
prEN 12929-1 :1997	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Allgemeine Bestimmungen - Teil 1 :
prEN 12930	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Berechnungen
00242006 ¹⁾	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Mechanische Einrichtungen
00242008 ¹⁾	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Elektrische Einrichtungen
00242014 ¹⁾	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des personenverkehrs - Allgemeine Bestimmungen - Teil 2 : Ergänzende Anforderungen für Zweiseil - Pendelbahnen ohne Trageilbremse
prEN 12927-1	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des personenverkehrs - Seile - Teil 1 : Auswahlkriterien für Seile und Seilendbefestigungen
00242016 ¹⁾	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Seile - Teil 2 : Sicherheitsfaktoren
prEN 12927-3	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Seile - Teil 3 : Langspleiß von 6-litzigen Zug- und Förderseilen
00242018 ¹⁾	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Seile - Teil 4 : Seilendbefestigungen

¹⁾ Provisorische Numerierung bis zur CEN Umfrage

prEN 12927-5	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Seile - Teil 5 : Lagerung, Transport, Auflegen und Spannen
00242020 ²⁾	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Seile - Teil 6 : Ablegekriterien
00242021 ²⁾	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Seile - Teil 7 : Inspektion, Reparatur und Wartung
00242022 ²⁾	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Seile - Teil 8 : Zerstörungsfreie Prüfungen
00242023 ²⁾	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Fahrzeuge - Teil 1 : Befestigungen am Seil, Kabinen, Sessel, Schleppbügel und Schlepteller
00242024 ²⁾	Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs - Fahrzeuge - Teil 2 : Laufwerke, Gehänge von Seilschwebbahnen, Schleppstangen und Einziehvorrichtungen, Wagen, Fangbremsen

2.2 Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau

EN 1991	Eurocode 1 : Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke
ENV 1991-1 :1994	Eurocode 1 : Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1 : Grundlagen der Tragwerksplanung
ENV 1991-2-1	Eurocode 1 : Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2-1 : Raumgewichte, Eigenlasten und Nutzlasten
ENV 1991-2-2	Eurocode 1 : Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2-2 : Einwirkungen auf Tragwerke im Brandfall
ENV 1991-2-3:1995	Eurocode 1 : Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2-3 : Einwirkungen auf Tragwerke - Schneelasten
ENV 1991-2-4 :1995	Eurocode 1 : Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2-4 : Windlasten
ENV 1991-2-5	Eurocode 1 : Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2-5 : Temperatureinwirkungen

²⁾ Siehe Seite 8.

ENV 1991-2-6	Eurocode 1 : Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2-6 : Lasten und Verformungen im Bauzustand
ENV 1991-2-7	Eurocode 1 : Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2-7 : Außergewöhnliche Lasten
ENV 1991-3	Eurocode 1 : Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 3 : Verkehrslasten auf Brücken
ENV 1991-4	Eurocode 1 : Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 4 : Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter
ENV 1991-5	Eurocode 1 : Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 5 : Einwirkungen auf Tragwerke - Einwirkungen infolge von Kranen und Maschinen
ENV 1992	Eurocode 2 : Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
ENV 1992-1-1 :1991	Eurocode 2 : Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1 : Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau
ENV 1992-2	Eurocode 2 : Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 2 : Betonbrücken
ENV 1992-3	Eurocode 2 : Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 3 : Fundamente
ENV 1993	Eurocode 3 : Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
ENV 1993-1-1 :1992	Eurocode 3 : Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil -1 : Allgemeine Bemessungsregeln - Allemeine Bemessungsregln, Bemessungsregeln für den Hochbau
prEN 1993-2	Eurocode 3 : Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 2 : Stahlbrücken
prENV 1993-3-1	Eurocode 3 : Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 3-1 : Türme, Maste und Schornsteine
ENV 1993-3-2	Eurocode 3 : Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 3-2 : Türme, Maste und Schornsteine - Schornsteine
ENV 1994	Eurocode 4 : Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton
prENV 1994-2	Eurocode 4 : Entwurf von Verbundbauwerke aus Stahl und Beton - Teil 2 : Verbundbrücken
ENV 1995	Eurocode 5 : Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken

ENV 1996	Eurocode 6 : Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
ENV 1997	Eurocode 7 : Entwurf, Berechnung in der Geotechnik
prENV 1997-1	Eurocode 7 : Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1 : Allgemeine Regeln
ENV 1998	Eurocode 8 : Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben
ENV 1998-3	Eurocode 8 : Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 3 : Türme, Maste und Schornsteine
ENV 1999	Eurocode 9 : Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken

2.3 Weitere anwendbare Normen

prENV 1090-1:1994	Ausführung von Stahlbauten aus Stahl - Teil 1 : Allgemeine Regeln und Regeln für Hochbauten
prENV 1090-2:1997	Ausführung von Stahlbauten aus Stahl - Teil 2 : Ergänzende Regeln für kaltgeformte dünnwandige Bauteile und Bleche
prEN 1537:1994	Ausführung von besonderen geotechnischen Bauverfahren : Verpressanker
ISO 1000	SI-Einheiten und Festlegungen für die Anwendung ihrer Vielfachen und einiger anderer Einheiten
ISO 8930	Allgemeine Grundlagen über die Zuverlässigkeit von Tragwerken ; Liste äquivalenter Begriffe

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Begriffe der prEN 1907. Zusätzlich gelten die in der ENV 1991-1 :1994 angeführten Begriffe. Einige wichtige Begriffe werden in 3.1 nach 3.14 Gründen der Benutzerfreundlichkeit aufgelistet und kursiv ausgedruckt :

3.1 Bauwerk : *Alles was baulich erstellt wird oder von Bauarbeiten herrührt. [1.5.1.1 von ENV 1991-1:1994].*

3.2 Art des Bauwerks : Die Art des Bauwerks, die dessen vorgesehene Nutzung beschreiben, z.B. Stationen, Stützen, Brücken von Standseilbahnen, Stützmauern, Lawinenschutzbauten.

3.3 Bauart : *Gibt die hauptsächlich verwendeten tragenden Baustoffe an, z.B. Stahlbetonbau, Stahlbau, Holzbau, Mauerwerksbau, Verbundbau. [1.5.1.3 von ENV 1991-1:1994].*

3.4 Tragwerk : *Planmässige Anordnung miteinander verbundener Bauteile, die so entworfen sind, dass sie ein bestimmtes Mass an Tragwiderstand aufweisen. [1.5.1.6 von ENV 1991-1:1994].*

3.5 Bemessungskriterien : *Quantitative Aussagen, welche die für jeden Grenzzustand zu erfüllenden Bedingungen beschreiben. [1.5.2.1 von ENV 1991-1:1994].*

3.6 Bemessungssituationen : *Eine Reihe physikalischer Gegebenheiten und Bedingungen innerhalb eines bestimmten Zeitraumes, für welchen die Tragwerksplanung nachweist, dass massgebende Grenzzustände nicht überschritten werden. [1.5.2.2 von ENV 1991-1:1994].*

3.7 Ständige Bemessungssituation : *Eine Bemessungssituation, die innerhalb eines Zeitraumes von gleicher Grössenordnung wie die geplante Nutzungsdauer des Tragwerks massgebend ist. [1.5.2.4 von ENV 1991-1:1994].*

3.8 Vorübergehende Bemessungssituation : *Eine Bemessungssituation, die während eines wesentlich kürzeren Zeitraumes als der geplanten Nutzungsdauer des Tragwerks massgebend ist und die eine hohe Auftretenswahrscheinlichkeit hat. [1.5.2.3 von ENV 1991-1:1994].*

3.9 Aussergewöhnliche Bemessungssituation : *Eine Bemessungssituation, die aussergewöhnliche Bedingungen des Tragwerks oder der Umgebung einbezieht, z.B. Brand, Entgleisungen (Seile, Laufwerke, Achsen), Aufprall, Lawinen, örtliches Versagen. [1.5.2.5 von ENV 1991-1:1994].*

3.10 Gefährdung : *Ein aussergewöhnliches und schwerwiegendes Ereignis, z.B. unübliche Einwirkung oder Umwelteinfluss, mangelhafte Festigkeit oder geringer Tragwiderstand, oder übermässige Abweichung von den vorgesehenen Massen. [1.5.2.7 von ENV 1991-1:1994].*

3.11 Lastanordnung : *Festlegung der Lage, Grösse und Richtung einer freien Einwirkung. [1.5.2.8 von ENV 1991-1:1994].*

3.12 Lastfall : *Untereinander verträgliche Lastanordnungen, Verformungen und Imperfektionen mit vorgegebenen, veränderlichen und ständigen Einwirkungen, die bei einem bestimmten Nachweis gleichzeitig zu berücksichtigen sind. [1.5.2.9 von ENV 1991-1:1994].*

3.13 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit : *Zustände, bei deren Überschreitung die festgelegten Bedingungen für die Gebrauchstauglichkeit einer Konstruktion oder eines tragenden Bauteils nicht mehr erfüllt sind. [1.5.2.12 von ENV 1991-1:1994].*

3.14 Beanspruchungen : *Folgen von Einwirkungen auf tragende Bauteile, z.B. Schnittkraft, Moment, Spannung, Dehnung [1.5.3.2 von ENV 1991-1:1994].*

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 SI-Masseinheiten

4.1.1 Die SI-Masseinheiten sind in Übereinstimmung mit der ISO 1000 zu wählen.

4.1.2 Für die Berechnungen werden folgende Masseinheiten empfohlen :

- | | |
|----------------------------------|---|
| - Einwirkungen | kN, kN/m, kN/m ² ; |
| - Dichte | kg/m ³ ; |
| - Wichte (kg/m ³ x g) | kN/m ³ ; |
| - Spannungen und Festigkeiten | N/mm ² , MN/m ² , MPa ; |
| - Momente (Biegung, ...) | kN m. |

4.2 In dieser Norm verwendete Symbole

Die in dieser Norm verwendeten Symbole entsprechen den Eurocodes für den ENV 1991 bis ENV 1999 und werden bei ihrem ersten Auftreten im Text definiert.

5 Allgemeine Anforderungen

5.1 Anwendung dieser Europäischen Norm

5.1.1 Zusammen mit der Europäischen Norm prEN 12929-1 :1997 und allen anderen, in Abschnitt 2 "Normative Verweisungen" angegebenen Normen, gibt diese Europäische Norm eine Anleitung für die Planung, die Herstellung, die Montage, die Instandstellung und den Betrieb von Seilbahnen des Personenverkehrs.

5.1.2 Die Vermischung der Vorschriften dieser Europäischen Norm mit noch gültigen nationalen Normen darf zu falschen Bemessungsergebnissen führen.

5.2 Sicherheitsgrundsätze

5.2.1 Die hauptsächlichsten Bereiche der Sicherheitsgrundsätze sind in der prEN 12929-1 :1997 behandelt. Aufgrund der in den verschiedenen Eurocodes gestellten Anforderungen (Differenzierung bei der Zuverlässigkeit, Nachweise) brauchen die in der prEN 12929-1 :1997 vorgesehene Einteilung und Liste der Sicherheitsbauteile nicht vorgelegt zu werden.

5.2.2 Zusätzlich müssen die Anforderungen für die Planung und die Montage aller Tragwerke des Bauingenieurwesens, welche für die Seilbahnen des Personenverkehrs bestimmt sind, erfüllt werden. Diese grundsätzlichen Anforderungen sind in der ENV 1991-1 :1994 festgelegt ; einige von ihnen werden aus Gründen der Benutzerfreundlichkeit weiter unten kursiv ausgedruckt.

5.2.3 Ein Tragwerk muss so bemessen und ausgebildet werden, dass es im Hinblick auf die vorgesehene Nutzungsdauer mit angemessener Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit die geforderten Gebrauchseigenschaften behält und den Einwirkungen und Einflüssen standhält, die während seiner Ausführung und seiner Nutzung auftreten können. [2.1 (1)P von ENV 1991-1:1994].

5.2.4 Die Bemessung nach 5.2.3 schliesst ein, dass sowohl die Tragsicherheit als auch die Gebrauchstauglichkeit einschliesslich der Dauerhaftigkeit in angemessener Weise beachtet werden. [2.1 (2) von ENV 1991-1:1994].

5.2.5 Ein Tragwerk muss ferner so bemessen und ausgeführt werden, dass es durch Ereignisse wie Brand, Explosionen, Aufprall oder Folgen menschlichen Versagens nicht in einem Ausmass geschädigt wird, das in keinem Verhältnis zur Schadensursache steht. [2.1 (3)P von ENV 1991-1:1994].

In gewissen Fällen dürfen bei Seilbahnen die in 5.2.5 aufgeführten Sicherheitsgrundsätze nur in beschränktem Ausmass eingehalten werden.

5.3 Sicherheitsanalyse

5.3.1 Differenzierung bei der Zuverlässigkeit [2.2 von ENV 1991-1:1994]

5.3.1.1 Die erforderliche Zuverlässigkeit wird für die Tragwerke des Bauingenieurwesens von Seilbahnen durch die Bemessung und Ausführung nach ENV 1991 bis ENV 1999 sowie durch geeignete Qualitätssicherungsmassnahmen erreicht.

5.3.1.2 Ein unterschiedliches Niveau der Zuverlässigkeit darf grundsätzlich für die Tragsicherheit als auch für die Gebrauchstauglichkeit angenommen werden.

5.3.1.3 Ein unterschiedliches Niveau für die Zuverlässigkeit kann abhängen von :

- der Ursache sowie Art und Weise des Versagens ;
- den möglichen Folgen des Versagens in Form eines Risikos für Leben und Gesundheit, mögliche wirtschaftlichen Einbussen und dem Grad der sozialen Beeinträchtigung ;
- erforderlichen Ausgaben und Aufwendungen, um das Risiko des Tragwerkversagens zu vermindern ;
- unterschiedlichen Stufen der erforderlichen Zuverlässigkeit auf nationalem, regionalem oder örtlichem Niveau.

5.3.2 Bemessungssituationen [2.3 von ENV 1991-1:1994]

5.3.2.1 Die Gegebenheiten, unter denen es für ein Tragwerk erforderlich ist, seine Funktion zu erfüllen, müssen beachtet und die massgebenden Bemessungssituationen müssen ausgewählt werden. Die gewählten Bemessungssituationen müssen hinreichend genau und so mannigfaltig sein, dass sie alle Bedingungen enthalten, von denen man sinnvollerweise voraussetzen kann, dass sie während der Ausführung und der Nutzung der Tragwerke auftreten.

5.3.2.2 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 Einwirkungen des Tragwerks oder seiner Umgebung beziehen, z.B. auf Feuer, Entgleisungen (Seile, Laufwerke, Achsen), Aufprall, Lawinen, örtliches Versagen ;
- Situationen infolge Erdbebens, die sich auf aussergewöhnliche Einwirkungen des Tragwerks bei Erdbeben beziehen.

5.3.3 Geplante Nutzungsdauer [2.4 von ENV 1991-1:1994]

5.3.3.1 Die geplante Nutzungsdauer wird als der Zeitraum angenommen, in dem ein Tragwerk für einen vorgesehenen Zweck bei vorgesehener Instandhaltung gebrauchstauglich bleibt, ohne dass jedoch eine grössere Instandsetzung erforderlich wird.

5.3.3.2 Es wird empfohlen, folgende Zeiträume anzunehmen :

- 50 Jahre für Seilschwebbahnen ;
- 100 Jahre für Standseilbahnen.

5.3.4 Dauerhaftigkeit [2.5 von ENV 1991-1:1994]

5.3.4.1 Eine Annahme bei der Tragwerksplanung ist, dass die Dauerhaftigkeit eines Tragwerks oder eines Tragwerksteiles so auf seine Umgebung abgestimmt ist, dass es während der geplanten Nutzungsdauer bei angemessenem Instandsetzungsaufwand gebrauchstauglich bleibt.

5.3.4.2 Das Tragwerk sollte so geplant werden, dass Schädigungen die Dauerhaftigkeit und das Tragverhalten nicht beeinflussen, wobei der angenommene Aufwand für die Instandhaltung angemessen berücksichtigt wird.

5.3.4.3 *Die folgenden, untereinander in Beziehung stehenden Merkmale müssen beachtet werden, um ein angemessen dauerhaftes Tragwerk sicherzustellen :*

- *die vorgesehene und mögliche, zukünftige Nutzung des Tragwerks ;*
- *die erforderlichen Leistungskriterien ;*
- *die erwarteten Umwelteinflüsse ;*
- *die Zusammensetzung, Eigenschaften und das Verhalten der Baustoffe ;*
- *die Wahl des Tragsystems ;*
- *die Form von Bauteilen sowie die Durchbildung des Tragwerks ;*
- *die Qualität der Bauausführung und die Überwachungsintensität ;*
- *die besonderen Schutzmassnahmen ;*
- *die Instandhaltung während der vorgesehenen Nutzungsdauer.*

5.3.4.4 Die einschlägigen ENV 1992 bis ENV 1999 sowie diese Europäische Norm legen die angemessenen Massnahmen fest.

5.3.4.5 *Die Umweltbedingungen müssen während der Planungsphase erfasst werden, um ihre Bedeutung in Bezug auf die Dauerhaftigkeit abzuschätzen und um geeignete Festlegungen für den Schutz von Baustoffen und Bauprodukten treffen zu können.*

6 Gefährdungsbilder und Sicherheitsmassnahmen

6.1 Gefährdungsbilder

Im Zusammenhang mit dieser Europäischen Norm werden Gefährdungen und Gefährdungsbilder (d.h. geeignete und/oder plausible Kombinationen von Gefährdungen) in den Abschnitten 7 und 9 festgelegt.

6.2 Sicherheitsmassnahmen

Folgende Sicherheitsmassnahmen müssen berücksichtigt werden, um die Folgen von Gefährdungen oder Gefährdungsbildern zu verringern oder zu vermeiden. Der Abschnitt 12 muss besonders beachtet werden.

6.2.1 Annahmen [1.3 von ENV 1991-1:1994]

Es gelten folgende Annahmen :

- Die Wahl des Tragsystems und die Tragwerksplanung werden von dafür entsprechend qualifizierten und erfahrenen Personen durchgeführt ;
- Die Bauausführung geschieht durch geschultes und erfahrenes Personal ;
- Sachgerechte Aufsicht und Güteüberwachung in den Herstellerwerken, den Produktionsstätten und auf den Baustellen wird sichergestellt ;
- Die Verwendung von Baustoffen und Erzeugnissen erfolgt entsprechend den Angaben in den ENV's 1991 bis ENV 1999 oder anderen massgebenden Unterlagen für Baustoffe und Erzeugnisse ;
- Die Tragwerke werden sachgemäss instandgehalten ;
- Die Tragwerke werden entsprechend den Planungsannahmen genutzt ;
- Die Bemessungsverfahren sind nur dann gültig, wenn die Anforderungen an die Baustoffe und Bauausführungen nach den ENV's 1991 bis ENV 1999 ebenfalls erfüllt werden.

6.2.2 Weitere Sicherheitsmassnahmen

6.2.2.1 Eine mögliche Schädigung muss durch angemessene Wahl einer oder mehrerer der folgenden Massnahmen begrenzt oder vermieden werden :

- Verhinderung, Ausschaltung oder Minderung der Gefährdungen, denen das Tragwerk ausgesetzt ist ;
- Wahl eines Tragsystems, das eine geringere Anfälligkeit gegen die hier betrachteten Gefährdungen aufweist ;
- Wahl eines Systems oder einer baulichen Durchbildung derart, dass der zufällige Ausfall eines einzelnen Bauteils oder eines begrenzten Teils des Tragwerks bzw. das Auftreten hinnehmbarer örtlicher Schädigungen nicht zum Versagen des Gesamttragwerks führen ;
- soweit wie möglich Vermeidung von Tragsystemen, die ohne Vorankündigung versagen ;
- Herstellung tragfähiger Verbindungen der Bauteile. [2.1 (4)P von ENV 1991-1:1994].

In gewissen Fällen dürfen für Seilbahnen die in 6.2.2.1 aufgeführten Sicherheitsmassnahmen nur in beschränktem Ausmass berücksichtigt werden.

6.2.2.2 Die genannten Anforderungen müssen durch die Wahl geeigneter Baustoffe, einer zutreffenden Bemessung und einer zweckmässigen baulichen Durchbildung sowie die Festlegung von Überwachungsverfahren für den Entwurf, die Ausführung und die Nutzung des jeweiligen Gesamtbauwerks erreicht werden. [2.1 (5)P von ENV 1991-1:1994].

6.2.3 Qualitätssicherung [2.6 von ENV 1991-1:1994]

6.2.3.1 Es wird vorausgesetzt, dass geeignete Massnahmen zur Qualitätssicherung ergriffen werden, um ein Tragwerk zu erstellen, das den Anforderungen und Voraussetzungen der Tragwerksplanung entspricht. Diese Massnahmen umfassen die Festlegung von Zuverlässigkeitsanforderungen, organisatorische Massnahmen und Überprüfungen in der Planungsphase, während der Ausführung, der Nutzung und der Instandhaltung des Tragwerks.

6.2.3.2 Auf die prEN 12408 wird hingewiesen.

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. [4.1 (1)P von ENV 1991-1:1994].

7.1.1.2 Einwirkungen werden unterteilt nach :

a) ihrer zeitlichen Veränderung :

- 1) ständige Einwirkungen (*G*), z.B. Eigenlasten des Tragwerks, feststehende Anlagen, Neben- und feste Einrichtungen oder Einwirkungen aus dem Baugrund ;
- 2) veränderliche Einwirkungen (*Q*), z.B. Nutzlasten, Seilkräfte, Verkehrslasten, Wind- oder Schneelasten ;
- 3) aussergewöhnliche Einwirkungen (*A*), z.B. infolge Schienen- und Fangbremsen sowie blockierenden Klemmen, Entgleisungen (Seile, Laufwerke, Achsen), Lawinen, Explosionen oder Fahrzeugaufprall.

b) ihrer örtlichen Veränderung :

- ortsfeste Einwirkungen, z.B. Eigenlasten ;
- ortsveränderliche Einwirkungen, z.B. Nutzlasten, Wind- und Schneelasten. [4.1 (2)P b) von ENV 1991-1:1994].

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

- statische Einwirkungen, die keine wesentliche Beschleunigungen des Tragwerks oder von Tragwerksteilen hervorrufen ;

- dynamische Einwirkungen, die wesentliche Beschleunigungen des Tragwerks oder von Tragwerksteilen hervorrufen. **[4.1 (2)P c) von ENV 1991-1:1994].**

7.1.2 Charakteristische und repräsentative Werte von Einwirkungen

7.1.2.1 *Der charakteristische Wert einer Einwirkung ist der wichtigste repräsentative Wert. **[4.2 (1)P von ENV 1991-1:1994].***

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

- in der prEN 12930 ;
- in den ENV 1991-2-1 bis ENV 1991-2-7 sowie der ENV 1991-3 bis ENV 1991-5 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 gemäss ENV 1991 oder von zuständigen nationalen Stellen 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 verwendet werden ;*
- b) *Wenn die Variationsbreite von G nicht gering ist, müssen zwei Werte, ein oberer Wert $G_{k,sup}$ und ein unterer Wert $G_{k,inf}$, 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 überschritten wird, oder einem unteren Wert, der mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit nicht unterschritten wird ;*
- b) *einem Nennwert, der dann festgelegt werden darf, wenn eine Wahrscheinlichkeitsverteilung unbekannt ist. **[4.2 (7)P von ENV 1991-1:1994].***

7.1.2.5 *Für aussergewöhnliche Einwirkungen ist der repräsentative Wert in der Regel ein charakteristischer Wert (A_k), der einem festgelegten Wert entspricht. **[4.2 (10) von ENV 1991-1:1994].***

7.1.2.6 *Für Einwirkungen, die aus mehreren Anteilen bestehen, wird die charakteristische Einwirkung durch Wertegruppen bestimmt, die alternativ bei der Bemessung berücksichtigt werden müssen. **[4.2 (15) von ENV 1991-1:1994].***

7.1.2.7 Weitere repräsentative Werte einer Einwirkung sind in der Regel :

- a) der Kombinationswert, der im allgemeinen als Produkt $\psi_0 Q_k$ beschrieben wird ;
- b) der häufige Wert, der im allgemeinen als Produkt $\psi_1 Q_k$ beschrieben wird ;
- c) der quasi-ständige Wert, der im allgemeinen als Produkt $\psi_2 Q_k$ beschrieben wird. **[4.3 (1)P von ENV 1991-1:1994].**

7.1.3 Umwelteinflüsse

*Umwelteinflüsse, die 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. Die ENV 1992 bis ENV 1999 legen die entsprechenden Massnahmen fest. **[4.4 (1)P von ENV 1991-1:1994].***

ANMERKUNG : Vollständige Informationen über die in 7.1 behandelten Bereiche werden in der ENV 1991-1 :1994 und ihren 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) Eigenlasten des Tragwerks ;
- b) ständige Einwirkungen ;
- c) veränderliche Einwirkungen ;
- d) aussergewöhnliche Einwirkungen.

7.2.2 Ständige Einwirkungen

7.2.2.1 Allgemeines

*Von einer ständigen Einwirkungen 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. **[1.5.3.3 von ENV 1991-1:1994].***

In der Regel gelten folgende Einwirkungen als ständige Einwirkungen :

7.2.2.2 Eigenlasten

- a) Die Eigenlasten eines Tragwerks umfassen diejenigen Lasten, die ausschliesslich von der Masse der Tragwerksteile herrühren ;

b) Die Eigenlasten eines Tragwerks können in den meisten Fällen durch einen einzelnen charakteristischen Wert angegeben und auf der Grundlage der nominalen Ausmasse und der Durchschnittswichte berechnet werden. [4.2 (6) von ENV 1991-1:1994] ;

Die letzteren sind in der ENV 1991-2-1 angegeben.

c) Die Eigenlasten von unverschieblichen nichttragenden Bauteilen, wie z.B. :

- Trennwände und Beläge ;
- Geländer, 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*

a) Erddrücke auf Grundmauern und Fundamente, hervorgerufen durch Erdlasten, Porenwasserdrücke und andere Einwirkungen aus dem Baugrund werden als ständige Einwirkungen betrachtet ;

b) In der Regel müssen die charakteristischen Werte der Einwirkungen aus dem Baugrund der ENV 1997 entnommen werden.

7.2.3 Veränderliche Einwirkungen

7.2.3.1 *Allgemeines*

Von einer veränderlichen Einwirkungen 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. [1.5.3.4 von ENV 1991-1:1994].

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 9.2.5) ; dynamische und Reibungseinflüsse müssen, wo sie massgebend sind, berücksichtigt werden (siehe 7.2.3.3 und 7.2.3.4). Für den Entwurf von Tragwerken ist die ungünstigste Lastanordnung in Betracht zu ziehen.

a) Einwirkungen, die von 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 ;
- e) Die charakteristischen Werte der vorerwähnten Einwirkungen sind der prEN 12930 zu entnehmen.

7.2.3.3 *Dynamische Einflüsse*

a) Dynamische Einflüsse werden durch die Überfahrt von Fahrzeugen über Stützen und ähnliche Tragwerke erzeugt. Der Bemessungswert der gesamten Seilauflagerkraft muss dabei durch die nachstehend angegebenen Prozentsätze der charakteristischen Werte von leeren bzw. beladenen Fahrzeugen erhöht oder herabgesetzt werden. Diejenige der vier möglichen Kombinationen, die zur ungünstigsten Beanspruchung des betrachteten Tragwerks führt, muss berücksichtigt werden :

1) bei Einseilbahnen und Doppel-Einseilbahnen :

- 100 % für Niederhaltestützen, Tragstützen (wenn das Fahrzeug die kürzere der angrenzenden Feldlänge in weniger als 2 Sekunden durchfährt), kombinierte Trag/Niederhalte-stützen, sowie für ähnliche Tragwerke ;
- 50 % für Tragstützen und ähnliche Tragwerke.

2) bei Zweiseilbahnen :

- 20 % für Stützen und ähnliche Tragwerke.

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

- 50 % des auftretenden Rollendruckes für Niederhaltestützen oder Trag-/Niederhalte-stützen ;
- 25 % des auftretenden Rollendruckes für Tragstützen.

Niedrigere Werte müssen begründet werden.

7.2.3.4 *Reibungseinflüsse*

- a) Reibungseinflüsse werden in der Regel definiert als Seilauflagerkraft, multipliziert mit einem Reibungsbeiwert ;
- b) Die Nennwerte der Reibungsbeiwerte sind der prEN 12930 zu entnehmen.

7.2.3.5 Nutzlasten

a) Die charakteristischen Werte der Nutzlasten sind der ENV 1991-2-1 zu entnehmen, oder durch den Kunden oder, falls in ENV 1991-2-1 nicht geregelt, den Planer, in Absprache mit dem Kunden, festzulegen ;

b) 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 = 0,8 kN/m als horizontale Linienlast auf Geländer ;

7.2.3.6 Kräfte auf Führungen

a) Kräfte, die durch den Stoss von Fahrzeugen an Führungen hervorgerufen werden. Diese Kräfte sind nur dann in Betracht zu ziehen, wenn die Querverwindung der Fahrzeuge, wie sie in der prEN 12929-1:1997 festgelegt ist, nicht gewährleistet ist ;

b) Die charakteristischen Werte dieser Kräfte auf Führungen sind aufgrund einer dynamischen Betrachtung zu ermitteln.

7.2.3.7 Windkräfte

a) Windkräfte in und ausser Betrieb, die auf Stationen sowie Stützen und deren Ausrüstungen einwirken ;

b) In Anwendung von 6.1 (2) P der ENV 1991-2-4:1995 wird der charakteristische Wert der resultierenden Windkraft, F_w , wie folgt festgelegt :

$$F_w = q_{ref} C_e(z_e) C_f C_d A_{ref} \quad (1)$$

Dabei bedeuten :

- q_{ref} der Bezugsstaudruck gemäß 4.2 von ENV 1991-2-4:1995 [ENV 1991-2-4, 4.2] ;
- $C_e(z_e)$ Standortbeiwert gemäß 4.2 von ENV 1991-2-4:1995 ;
- C_f Kraftbeiwert gemäß 10 von ENV 1991-2-4:1995 ;
- C_d dynamischer Beiwert gemäß 9 und Anhang B von ENV 1991-2-4:1995 ;
- A_{ref} Bezugsfläche für C_f gemäß 10 von ENV 1991-2-4:1995.