

DIN EN 13107

ICS 45.100

**Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr –
Bauwerke;
Deutsche Fassung EN 13107:2004**

Safety requirements for cableway installations designed to carry persons –
Civil engineering works;
German version EN 13107:2004

Prescriptions de sécurité pour les installations à câbles transportant des personnes –
Ouvrages de génie civil;
Version allemande EN 13107:2004

Gesamtumfang 61 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 1. Juni 2005.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der von Technischen Komitee 242 „Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 13107:2004.

Die nationalen Interessen bei deren Erstellung wurden vom DIN-Arbeitsausschuss Seilbahnen im Fachbereich Fördertechnik des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen.

Diese Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen der EU-Richtlinie 2000/9/EG über Seilbahnen für den Personenverkehr um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Richtlinie über Seilbahnen für den Personenverkehr eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Die in Abschnitt 2 zitierten Europäischen Normen sind als EIN-EN- bzw. DIN-V-ENV-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht. Für die zitierte Internationale Norm wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 1000 ähnlich DIN 1301-2:1978;
ISO 12494 keine nationalen Entsprechungen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 1301-2:1978, *Einheiten* — *Allgemein angewendete Teile und Vielfache*

Deutsche Fassung

**Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den
Personenverkehr
Bauwerke**

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

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. August 2004 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind 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. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	7
5 Allgemeine Anforderungen	7
6 Gefährdungsbilder und Sicherheitsmaßnahmen	8
7 Einwirkungen und Umwelteinflüsse	9
8 Grenzzustände	25
9 Nachweise	26
10 Bauart	38
11 Art des Bauwerks	41
12 Arbeitnehmerschutz	45
Anhang A (normativ) Dokumentation	48
Anhang B (informativ) Auszüge aus der ENV 1991-1:1994	51
Anhang C (informativ) A-Abweichungen	57
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2000/9/EG über Seilbahnen für den Personenverkehr	58
 Bilder	
Bild 1 — Reduktionsfaktor α	36
Bild 2 — Sicherheitsabstände unter Fahrzeugen	45
 Tabellen	
Tabelle 1 — Teilsicherheitsbeiwerte γ_Q und Kombinationsbeiwerte ψ für veränderliche Einwirkungen	33
Tabelle 2 — Teilsicherheitsbeiwerte γ_G für ständige Einwirkungen	33
Tabelle 3 — Teilsicherheitsbeiwerte γ_A für außergewöhnliche Einwirkungen	34
Tabelle 4 — Betriebslastfaktor λ	38
Tabelle ZA — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 2000/9/EG über Seilbahnen für den Personenverkehr	58

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13107:2004) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 242 „Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen und Schleppaufzüge des Personenverkehrs“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2005 zurückgezogen werden.

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

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, B oder C, die Bestandteil dieses Dokumentes sind.

Anhang A ist normativ. Die Anhänge B und C sind informativ.

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.

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

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

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.

Sie gilt weder für Seilbahnen des Güterverkehrs noch für Schrägaufzüge.

Diese Europäische Norm gilt für:

- neue Seilbahnen;
- Änderungen an bestehenden Seilbahnen, sofern die Sicherheit von Bauwerken oder Bauwerksteilen betroffen ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

ENV 1090-1, *Ausführung von Tragwerken aus Stahl — Teil 1: Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau*

ENV 1090-2, *Ausführung von Tragwerken aus Stahl — Teil 2: Ergänzende Regeln für kaltgeformte dünnwandige Bauteile und Bleche*

prENV 1537, *Ausführung von besonderen geotechnischen Bauverfahren: Verpressanker*

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

EN 1907, *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*

EN 1909-1-1:1994, *Eurocode 1: Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1: Grundlagen der Tragwerksplanung*

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

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

- ENV 1991-2-4, *Eurocode 1: Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 2-4: Einwirkungen auf Tragwerke — Einwirkung von Wind*
- ENV 1991-2-6, *Eurocode 1: Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 2-6: Einwirkungen auf Tragwerke — Einwirkungen während der Ausführung*
- ENV 1991-2-7, *Eurocode 1: Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 2-7: Einwirkungen auf Tragwerke — Außergewöhnliche Einwirkungen*
- ENV 1991-4, *Eurocode 1: Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 4: Einwirkungen auf Tragwerke — Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter*
- ENV 1991-5, *Eurocode 1: Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 5: Einwirkungen auf Tragwerke — Einwirkungen aus Kränen und anderen Maschinen*
- EN 1992-1-1, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: 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, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau*
- ENV 1993-2, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 2: Stahlbrücken*
- ENV 1993-3-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 3-1: Türme, Maste und Schornsteine — Türme und Maste*
- ENV 1994, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton*
- ENV 1994-2, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 2: Verbundbrücken*
- ENV 1995, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten*
- ENV 1996, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten*
- ENV 1997, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik*
- ENV 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 Aluminiumbauten*
- EN 12223, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Beschreibung des Kalibrierkörpers Nr. 1*
- 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, Auflegen 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 Wartung*

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

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

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

ENV 13670-1, *Ausführung von Betonbauten*

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

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

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

ISO 1000, *SI-Einheiten und Festlegungen für die Anwendung ihrer Vielfachen und einiger anderer Einheiten*

ISO 12494, *Einwirkungen auf Tragwerke infolge atmosphärischer Eisbildung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1907 und ENV 1991:1994. Einige Begriffe werden in B.1 aufgelistet.

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 ($\text{kg/m}^3 \times g$)	kN/m ³
— Spannungen und Festigkeiten	N/mm ² , MN/m ² , MPa
— Momente (Biegung ...)	kNm

4.2 In dieser Norm verwendete Symbole

Die in dieser Norm verwendeten Symbole entsprechen den Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau ENV 1991 bis ENV 1999 und 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 prEN 1709, prEN 1908, prEN 1909, prEN 12397, prEN 12408, prEN 12927-1, prEN 12927-2, prEN 12927-3, prEN 12927-4, prEN 12927-5, prEN 12927-6, prEN 12927-7, prEN 12927-8, prEN 12929-1, prEN 12929-2, prEN 12930, prEN 13223, prEN 13243, prEN 13796-1, prEN 13796-2, prEN 13796-3.

5.2 Sicherheitsgrundsätze

Es gelten die Sicherheitsgrundsätze, wie sie in prEN 12929-1 formuliert sind. Für Planung und Ausführung von Seilbahnen müssen die grundlegenden Anforderungen, wie sie in der ENV 1991-1 festgelegt sind, erfüllt werden.

ANMERKUNG Mehr Informationen werden in B.2 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 ENV 1991 bis ENV 1999 und die vorliegende Europäische Norm sowie durch geeignete Qualitätssicherungsmaßnahmen erreicht.

ANMERKUNG Mehr Informationen werden in B.3 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 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:

- 30 Jahre im allgemeinen;
- 50 Jahre für Zweiseilbahnen;
- 100 Jahre für Standseilbahnen.

5.3.4 Dauerhaftigkeit

5.3.4.1 Die Dauerhaftigkeit von Bauwerken muss aufgrund der Anforderungen der ENV 1991-1 beurteilt werden.

5.3.4.2 Die einschlägigen ENV 1991 bis ENV 1999 sowie diese Europäische Norm legen die angemessenen Maßnahmen fest.

ANMERKUNG Mehr Informationen werden in B.3 gegeben.

6 Gefährdungsbilder und Sicherheitsmaßnahmen

6.1 Gefährdungsbilder

Im Zusammenhang mit dieser Europäischen Norm werden Gefährdungen und Gefährdungsbilder (jedes Ereignis, das unmittelbar eine Gefährdungssituation zur Folge hat) in den Abschnitten 7 und 9 festgelegt.

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.4 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, 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 Fangbremsen sowie blockierenden Klemmen, Entgleisungen, Lawinen, 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 prEN 12930;
- in den EN 1991-1-1 bis ENV 1991-2-7 sowie ENV 1991-2, ENV 1991-4 und 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 nach ENV 1991 von kompetenten Personen 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 $G_{k,\text{sup}}$ 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 entspricht.

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.

7.1.2.7 Weitere repräsentative Werte einer 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. Die ENV 1992 bis 1999 legen die entsprechenden Maßnahmen fest.

ANMERKUNG Vollständige Informationen über die in 7.1 behandelten Bereiche werden in der ENV 1991-1 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) 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 Raumgewichte 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, Porenwasserdrücke sowie andere Einwirkungen aus dem Baugrund.

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 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 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.

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

Die charakteristischen Werte der vorerwähnten Einwirkungen sind prEN 12930 zu entnehmen.

7.2.3.3 Dynamische Einflüsse

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 werden, erhöht oder herabgesetzt werden. Diejenige Kombination, die zur ungünstigsten Beanspruchung des betrachteten Tragwerks führt, muss berücksichtigt werden;
- 1) bei Einseilbahnen und Doppel-Einseilbahnen:
 - für Niederhaltestützen, kombinierte Trag-/Niederhaltestützen sowie für ähnliche Tragwerke beträgt $\phi = 1,0$;
 - für Tragstützen und ähnliche Tragwerke beträgt $\phi = 0,5$;
 - 2) bei Zweiseilbahnen:
 - 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:
- 50 % der auftretenden Rollenlast für Niederhaltestützen oder Trag-/Niederhaltestützen;
 - 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.

7.2.3.5 Nutzlasten

Die charakteristischen Werte der Nutzlasten sind EN 1991-1-1 zu entnehmen, oder im Nutzungsplan (siehe A.2.1) festzulegen, wenn in EN 1991-1-1 keine Werte festgelegt sind.

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

- $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$ als verteilte Belastung oder, wenn maßgebend;
- $Q_k = 2,0 \text{ kN}$ als Einzellast in ungünstigster Stellung;
- $q_k = 0,5 \text{ kN/m}$ als horizontale Linienlast quer zum Geländer.

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.

7.2.3.7 Windkräfte

Sie umfassen Windkräfte in und außer Betrieb, die auf Stationen sowie Stützen und deren Ausrüstungen einwirken.

In Anwendung von ENV 1991-2-4 wird der charakteristische Wert der resultierenden Windkraft, F_w , wie folgt festgelegt:

$$F_w = q_{\text{ref}} c_e(Z_e) c_f c_d A_{\text{ref}} \quad (1)$$

Dabei ist

- q_{ref} der Bezugsstaudruck [nach ENV 1991-2-4];
- $c_e(z_e)$ der Standortbeiwert [nach ENV 1991-2-4];
- c_f der Kraftbeiwert [nach ENV 1991-2-4];
- c_d der dynamische Beiwert [nach ENV 1991-2-4];
- A_{ref} die Bezugsfläche für c_f [nach ENV 1991-2-4].

- a) Der charakteristische Wert der Windkräfte auf Seile und Fahrzeuge ist ENV 1991-2-4 und EN 12930 zu entnehmen;
- b) aerodynamische Beiwerte für Seile, Stationen, Stützen und ähnliche Tragwerke sind der ENV 1991-2-4, diejenigen für Fahrzeuge der prEN 13796-1 zu entnehmen;
- c) der charakteristische Wert von Windkräften **außer Betrieb** ist der ENV 1991-2-4 zu entnehmen. Wenn nötig und angezeigt, müssen nationale oder regionale Windkarten berücksichtigt oder die Gutachten von kompetenten Personen eingeholt werden. In der ENV 1991-2-4 stützen sich die meisten Windkarten auf den Grundwert der Bezugswindgeschwindigkeit $v_{\text{ref},0}$;

Die Bezugswindgeschwindigkeit v_{ref} wird definiert als mittlere Windgeschwindigkeit über 10 min und 10 m über Grund der Geländekategorie II, mit einer jährlichen Übertretenswahrscheinlichkeit von 0,02 (üblicherweise als Wiederkehrperiode von 50 Jahren bezeichnet);

- d) der charakteristische Wert der Windkräfte **in Betrieb** ist der Gleichung (1) zu entnehmen; der Mindestwert des Winddruckes w_{min} wird angenommen zu:

$$W_{\text{min}} = q_{\text{ref}} C_e(Z_e) C_d = 0,25 \text{ kN/m}^2 \quad (2)$$

- e) bei der Kombination von Windkräften und Eisbelastungen dürfen die örtlichen Umweltbedingungen berücksichtigt werden (Siehe Fußnote in Tabelle 1).

7.2.3.8 Schnee-Einwirkungen

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

- a) Der charakteristische Wert von Schneelasten ist, aufgrund einer jährlichen Übertretenswahrscheinlichkeit von 0,02 den Bestimmungen der ENV 1991-1-3 zu entnehmen. Wenn nötig und angezeigt, müssen nationale und regionale Schneekarten berücksichtigt oder die Gutachten von kompetenten Personen eingeholt werden;
- b) der charakteristische Wert von Einwirkungen aus kriechendem und rutschenden Schnee muss durch kompetente Personen festgelegt werden.

7.2.3.9 Eislasten

Eislasten umfassen diejenigen Lasten, die, sofern maßgebend, auf Stützen und die äußeren Ausrüstungen von Stationen wirken; nicht nur die Last, sondern auch die Form der Eislast (z. B. die Oberflächenvergrößerung eines Stahlprofils) müssen berücksichtigt werden.

Der charakteristische Wert bzw. der Bemessungswert von Eislasten auf Stützen und die äußeren Ausrüstungen von Stationen müssen vom Kunden und vom Planer in Absprache mit kompetenten Personen festgelegt werden. Wenn möglich, sollte der charakteristische Wert aufgrund einer jährlichen Übertretenswahrscheinlichkeit von 0,02 bestimmt werden.

Angaben über Eisbelastungen finden sich in der ISO 12494.

7.2.3.10 Kräfte infolge Antrieb und Bremsen

Die charakteristischen Wert der Kräfte, die vom Antrieb und den Bremsen hervorgerufen werden, sind den EN 12930 und EN 13223 zu entnehmen.

7.2.3.11 Einwirkungen infolge Spannen, Anheben, Herabziehen

Die charakteristischen Werte der Einwirkungen, die sowohl beim Spannen wie auch beim Anheben oder Herabziehen der Seile (während der Instandhaltung) hervorgerufen werden, sind den EN 1908 und EN 12930 zu entnehmen.

7.2.3.12 Pufferkräfte (normal)

Im normalen Betrieb werden Pufferkräfte hervorgerufen durch:

- den Anprall eines Spannungsgewichts oder eines Spannagens;
- den Anprall eines Fahrzeuges gegen Stationspuffer.

Die charakteristischen Werte der vorerwähnten Kräfte sind den EN 1908 und EN 13223 zu entnehmen.

7.2.4 Außergewöhnliche Einwirkungen

7.2.4.1 Allgemeines

Außergewöhnliche Einwirkungen sind in der Regel von kurzer Dauer, und es ist unwahrscheinlich, dass sie mit merklicher Größenänderung innerhalb des betrachteten Zeitraumes während der geplanten Nutzungsdauer auftreten. Von einer außergewöhnlichen Einwirkung kann in vielen Fällen erwartet werden, dass ihr Auftreten bedrohliche Folgen hat, sofern nicht besondere Maßnahmen ergriffen werden.

In der Regel werden folgende Einwirkungen als außergewöhnliche Einwirkungen betrachtet:

7.2.4.2 Pufferkräfte (extreme)

Im Extremfall werden Pufferkräfte hervorgerufen durch:

- den Anprall eines Spanngewichts oder eines Spannagens im Ausnahmefall;
- den Anprall eines Fahrzeuges gegen Stationspuffer im Ausnahmefall.

Die Bemessungswerte der vorerwähnten Kräfte sind EN 1908 und EN 13223 zu entnehmen.

7.2.4.3 Windkräfte außer Betrieb auf leere Fahrzeuge

Der charakteristische Wert der Windkräfte außer Betrieb, die auf sonst üblicherweise garagierte leere Fahrzeuge mit kuppelbaren Klemmen einwirken, ist EN 12930 zu entnehmen.

7.2.4.4 Bremskräfte

Sie umfassen Kräfte, die im Ausnahmefall beim Einfall der Tragseilbremse oder der Betriebs- und/oder Sicherheitsbremse entstehen.

- a) Die charakteristischen Werte derjenigen Kräfte, die hervorgerufen werden durch den Einfall der Tragseilbremse, einschließlich der zusätzlichen Einflüsse aufgrund der Masse des beladenen Fahrzeuges, sind den Angaben in EN 12930 zu entnehmen;
- b) die Bemessungswerte derjenigen Kräfte, die durch den Einfall der Betriebs- und/oder Sicherheitsbremse hervorgerufen werden, sind EN 12930 zu entnehmen.

7.2.4.5 Blockierende Klemmen

Die Bemessungswerte der Kräfte, die durch blockierende Klemmen (bei Einseilbahnen und Doppel-Einseilbahnen) hervorgerufen werden, sind EN 12930 zu entnehmen, indem sie den Wert der Klemmenabziehkraft F_{lab} berücksichtigt, der im Laborversuch nach prEN 13796-1 ermittelt wird.

7.2.4.6 Kräfte aus Seilentgleisung

Sie umfassen die Seilauflagerkraft sowie diejenigen Kräfte, welche durch den Reibungseinfluss eines auf den Seilfangarm einwirkenden, entgleisten Zug- oder Förderseiles hervorgerufen werden.

- a) Die Bemessungswerte der vorerwähnten Kräfte sind EN 12930 zu entnehmen;
- b) sie sind zu kombinieren mit den in 7.2.4.5 beschriebenen Kräften, falls die Klemme den Seilfangarm nicht ungehindert durchfahren kann.

7.2.4.7 Seilabwurf auf einer Seite im Ausnahmefall

Er umfasst den Lastfall der Entlastung auf der einen Seite einer Stütze, kombiniert mit der ungünstigsten Seilauflagerkraft auf der gegenüberliegenden Seite.

Die zu berücksichtigenden Bemessungswerte sind EN 12930 zu entnehmen.

7.2.4.8 Bruch eines Steuerseiles

Der Bemessungswert der Kraft, die infolge des Bruches eines Steuerseiles in Richtung des noch vorhandenen Steuerseiles wirkt, ist EN 12930 zu entnehmen.

7.2.4.9 Lawinen und Steinschlag

Der Bemessungswert der Einwirkungen von Staub- oder Fließlawinen (als außergewöhnliche Einwirkung, gestützt auf eine mittlere Wiederkehrperiode von 50 Jahren) und Steinschlag müssen vom Kunden und vom Planer in Absprache mit kompetenten Personen festgelegt werden.

7.2.4.10 Seismische Einwirkungen

Die Bemessungswerte von seismischen Einwirkungen sowie die zu ergreifenden Maßnahmen sind der ENV 1998 zu entnehmen. In gewissen Fällen dürfen die Masse und die Steifigkeit der Seile und Abspannungen vernachlässigt werden.

7.2.4.11 Anprall von Fahrzeugen

Die Bemessungswerte für den Anprall von Fahrzeugen aller Art gegen Stützen oder ähnliche Tragwerke müssen vom Kunden und dem Planer in Absprache mit kompetenten Personen festgelegt werden.

7.2.4.12 Brand

Die Möglichkeit des Auftretens eines Brandes ist zu untersuchen (siehe EN 12929-1). Wenn Brandeinwirkungen auf Tragwerke zu berücksichtigen sind, muss die Planung der Tragwerke die Anforderungen der ENV 1991-1-2 erfüllen.

7.2.4.13 Überdruck in hydraulischen Einrichtungen

Die Bemessungswerte der Einwirkungen, die durch den Überdruck in hydraulischen Einrichtungen hervorgerufen werden, sind EN 1908 zu entnehmen.

7.2.5 Weitere Einwirkungen und Einflüsse

7.2.5.1 Folgende Einwirkungen und Einflüsse müssen gegebenenfalls berücksichtigt werden; wenn nichts besonderes festgelegt ist, können sie sowohl als veränderliche wie auch als außergewöhnliche Einwirkungen eingeführt werden.

- a) Temperatureinwirkungen nach EN 1991-1-5;
- b) baustoffabhängige Einflüsse, wie Schwinden, Kriechen, Relaxation, Feuchtigkeitsgehalt und -schwankungen, Belastungsdauer, weitere Einflüsse;
- c) die Einflüsse von Auflagerverschiebungen;
- d) Einwirkungen während der Ausführung, nach ENV 1991-2-6;
- e) Einwirkungen, die während Instandhaltungsarbeiten auftreten.

7.2.5.2 Einwirkungen von Staub- und Fließlawinen, die künstlich ausgelöst werden oder eine Wiederkehrperiode von ≤ 10 Jahren aufweisen, sind als veränderliche Einwirkungen anzunehmen. Ihre charakteristischen Werte sowie angemessene Wiederkehrperioden sind durch kompetente Personen festzulegen.

Diese Einwirkungen brauchen mit den Schnee-Einwirkungen nach 7.2.3.8 nicht kombiniert zu werden.

7.3 Einwirkungen bei Standseilbahnen

7.3.1 Allgemeines

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

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

7.3.2 Ständige Einwirkungen

7.3.2.1 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:

7.3.2.2 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 Raumgewichte berechnet werden.

Die charakteristischen Werte von Lasten der Fahrbahn wie Schutzüberzüge, Schotter, Schwellen, Schienen und deren Befestigungen sind der EN 1991-1-1 zu entnehmen.

Die Eigenlasten von unverschiebbaren, 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.

7.3.2.3 Einwirkungen aus dem Baugrund

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

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

7.3.3 Veränderliche Einwirkungen

7.3.3.1 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.

In der Regel gelten folgende Einwirkungen als veränderliche Einwirkungen:

7.3.3.2 Seilkräfte

Die charakteristischen Werte der Seilkräfte, einschließlich deren horizontaler Einfluss bei gekrümmter Fahrbahn, sind EN 12930 zu entnehmen.

7.3.3.3 Einwirkungen infolge beladener Wagen

Diesen Einwirkungen liegt eine bestimmte Anzahl Passagiere oder eine bestimmte Ladung zugrunde. Die entsprechenden Achs- oder Radlasten müssen einzeln festgelegt werden.

Die charakteristischen Werte der vorerwähnten Einwirkungen sind prEN 13796-1 zu entnehmen.