

DIN EN 12195-1

ICS 55.180.99

Ersatz für
DIN EN 12195-1:2011-06 und
DIN EN 12195-1
Berichtigung 1:2014-06

**Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen –
Sicherheit –
Teil 1: Berechnung von Sicherungskräften;
Deutsche Fassung EN 12195-1:2010 + AC:2014**

Load restraining on road vehicles –
Safety –
Part 1: Calculation of securing forces;
German version EN 12195-1:2010 + AC:2014

Dispositifs d'arrimage des charges à bord des véhicules routiers –
Sécurité –
Partie 1: Calcul des forces de retenue;
Version allemande EN 12195-1:2010 + AC:2014

Gesamtumfang 55 Seiten

DIN-Normenausschuss Textil und Textilmaschinen (Textilnorm)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12195-1:2010 + AC:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 168 „Ketten, Seile, Hebebänder, Anschlagmittel und Zubehör — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 106-01-03 AA „Chemiefaserhebebänder und Zurrgurte“ im DIN-Normenausschuss Textil und Textilmaschinen (Textilnorm) zuständig.

Dieses Dokument enthält die Berichtigung EN 12195-1:2010/AC:2014, angenommen von CEN am 2014-03-05, welche als DIN EN 12195-1 Ber 1:2014-06 veröffentlicht wurde.

Anfang und Ende der durch die Berichtigung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch Änderungsmarken   angegeben.

Entsprechend § 22 Absatz 1 der StVO ist die Ladung einschließlich Geräte zur Ladungssicherung sowie Ladeeinrichtungen so zu verstauen, dass sie selbst bei Vollbremsung oder plötzlicher Ausweichbewegung nicht verrutschen, umfallen oder hin- und herrollen dürfen, dabei sind die anerkannten Regeln der Technik zu beachten.

In Deutschland zählen die Blätter der Richtlinienreihe VDI 2700 zu den anerkannten Regeln der Technik im Sinne des § 22 der StVO. Mit der Überarbeitung der Vorgängernorm EN 12195-1:2003, gegen die sich Deutschland ausgesprochen hatte, wurden die Anforderungen in Bezug auf die Sicherheitskennwerte erheblich reduziert.

Der Arbeitsausschuss weist darauf hin, dass die Umsetzung der Ladungssicherung durch die Rechtsunterworfenen als auch die Kontrolle der Ladungssicherung durch die behördlichen Kontrollorgane unterschiedlich aufgefasst werden kann: Aufgrund der ständigen Rechtsprechung in Deutschland erfolgt die Ladungssicherung in erster Linie nach den Vorgaben der anerkannten Regeln der Technik (Richtlinienreihe VDI 2700).

Im Schadensfall sind die deutschen Gerichte und Versicherer gehalten, anerkannte Regeln der Technik für eine sachgemäße Ladungssicherung zugrunde zu legen. Offen ist, inwieweit die EN 12195-1:2010 als technischer Bewertungsmaßstab einer ordnungsgemäßen Ladungssicherung durch die Rechtsprechung herangezogen wird.

Zur Wahrung des in Deutschland allgemein anerkannten Standes der Technik zur Ladungssicherung werden im Folgenden einige weitere Hinweise und Erläuterungen zur Anwendung der EN 12195-1:2010 gegeben:

- 1) ein höherwertiges als das in EN 12195-1:2010 beschriebene Sicherheitsniveau kann jederzeit angewendet werden;
- 2) die nationalen Vorschriften, Regelwerke und Verordnungen sind zu beachten, welche durchaus ein höheres Sicherheitsniveau voraussetzen können.

Im Zusammenhang mit den Anforderungen an die Ladungssicherung weist der Arbeitsausschuss auf Folgendes hin:

Im Rahmen der Fortschreibung des Standes der Technik zur Ladungssicherung werden VDI-Richtlinien (so auch die Richtlinie VDI 2700 Blatt 2) regelmäßig überprüft und, falls notwendig, überarbeitet. Es gilt die jeweils neueste veröffentlichte Ausgabe.

Die gegenüber DIN EN 12195-1:2004-04 nachfolgend genannten Änderungen sind im diesbezüglichen Abgleich weiterhin gültig und können dann zur Anwendung kommen, wenn die geforderten Normparameter nicht erfüllt oder nicht nachgewiesen werden können.

Die Norm EN 12195-1:2010

- a) entspricht in wesentlichen Punkten nicht dem in Deutschland üblichen Sicherheitsniveau;
- b) enthält keinen k -Wert mehr. Die Verringerung der Vorspannkraft auf der dem Spannelement gegenüberliegenden Seite durch Reibungsverluste wird damit nicht entsprechend berücksichtigt;
- c) verfügt nicht mehr über einheitliche Anforderungen zur Kippgefahr (unterschiedliche Faktoren und Beschleunigungswerte in Abhängigkeit unterschiedlicher Zurrarten);
- d) verwendet als Berechnungsgrundlage nicht mehr die Gleitreibung zur Berücksichtigung der Dynamik bei Transportvorgängen, sondern Reibungswerte ohne verifizierten Bezug;
- e) enthält einen neuen Umrechnungsfaktor f_{μ} zur Berücksichtigung von Dynamik ausschließlich für das Direktzurren;
- f) ermöglicht den Nachweis zur Ladungssicherung anhand eines statischen Kippversuches, der den dynamischen Einfluss nicht berücksichtigt;
- g) verwendet für verschiedene Einflussfaktoren Sicherheitsbeiwerte $f_S = 1,1$ bzw. $f_S = 1,25$ (in Abhängigkeit von der Sicherungsrichtung), die die bisher notwendigen Sicherheitsanforderungen nicht erreichen.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12195-1:2011-06 und DIN EN 12195-1 Berichtigung 1:2014-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Nationales Vorwort vollständig ersetzt;
- b) Bild 8 in Unterabschnitt 5.5.3.1 ersetzt, um die europäische Berichtigung EN 12195-1:2010/AC:2014 umzusetzen.

Gegenüber DIN EN 12195-1:2004-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung des Titels;
- b) Überarbeitung der Einleitung;
- c) Ergänzung der normativen Verweisungen;
- d) Ergänzung von Begriffen in Abschnitt 3 um Verzurren, Blockieren, Sichern, Aussteifen, instabile Ladung, Transportmittel, Verriegelung;
- e) Löschen des Beiwertes k ;
- f) Änderung des Kippbeiwertes;
- g) Sicherheitsbeiwert $f_s = 1,1$ und $f_s = 1,25$ und Umrechnungsfaktor für Reibung $f_\mu = 0,75$ eingeführt;
- h) Überarbeitung aller Tabellen;
- i) Überarbeitung der Formeln;
- j) Nummerierung der Formeln korrigiert;
- k) Überarbeitung sowie Ergänzung der Bilder;
- l) neuer Abschnitt 7 zur Prüfung der Ladungssicherung;
- m) Änderung von Anhang B zu Reibbeiwerten μ in einen normativen Anhang und Überarbeitung der Reibbeiwerte;
- n) Aufnahme von Prüfverfahren zur Bestimmung der Reibung μ (Anhang B) und zur Verifizierung der Ladungssicherungsmaßnahmen (neuer informativer Anhang D);
- o) Löschen der statischen und dynamischen Reibbeiwerte und Aufnahme von Reibbeiwerten μ nach Anhang B;
- p) Anhang D Ladungssicherungsprotokoll wird Anhang C;
- q) neuer informativer Anhang E Dokumentation der praktischen Prüfungen;
- r) Aufnahme von Literaturhinweisen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12195-1: 2004-04, 2011-06

DIN EN 12195-1 Berichtigung 1: 2014-06

Deutsche Fassung

**Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen —
Sicherheit —
Teil 1: Berechnung von Sicherungskräften**

Load restraining on road vehicles —
Safety —
Part 1: Calculation of securing forces

Dispositifs d'arrimage des charges à bord des
véhicules routiers —
Sécurité —
Partie 1: Calcul des forces de retenue

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 12. Mai 2010 angenommen. Die Berichtigung tritt am 5. März 2014 zur Einarbeitung in die drei offiziellen Sprachfassungen der EN in Kraft.

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 des CEN 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, 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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen	7
3.1 Allgemeine Begriffe	7
3.2 Begriffe der Berechnungsparameter	8
3.3 Symbole, Einheiten und Begriffe	10
4 Beschleunigungsbeiwerte	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Ladung auf Transportmitteln während des Straßentransports	12
4.3 Ladung auf Transportmitteln während des Schienentransports	13
4.4 Ladung auf Transportmitteln während des Seetransports	13
5 Berechnungsverfahren	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Stabilität einer ungesicherten Ladung	15
5.3 Blockieren	15
5.4 Niederzurren	16
5.4.1 Allgemeines	16
5.4.2 Vermeidung von Rutschen	17
5.4.3 Sicherung gegen Kippen	18
5.5 Direktzurren	20
5.5.1 Allgemeines	20
5.5.2 Schrägzurren in Längs- oder Querrichtung	21
5.5.3 Diagonalzurren	22
5.5.4 Umreifungszurren	24
5.5.5 Kopfschlingenzurren	27
6 Parameter	28
6.1 Reibbeiwert	28
6.2 Übertragung der Kräfte während des Niederzurrens	29
7 Prüfung der Ladungssicherung	29
8 Bedienungsanleitung	30
8.1 Allgemeines	30
8.2 Kennzeichnung	30
Anhang A (informativ) Beispiele für die Berechnung von Zurrkräften	31
Anhang B (normativ) Reibung	38
B.1 Praktische Verfahren zur Bestimmung des Reibbeiwertes μ	38
B.1.1 Allgemeines	38
B.1.2 Neigungsprüfung	38
B.1.3 Zugprüfung	38
B.2 Reibbeiwerte μ einiger gebräuchlicher Waren und Oberflächen	40
Anhang C (informativ) Ladungssicherungsprotokoll	42

Anhang D (normativ) Praktische Prüfungen zur Bestimmung der Wirksamkeit von Ladungssicherungsmaßnahmen.....	44
D.1 Dynamische Fahrprüfung.....	44
D.2 Neigungsprüfung	44
D.2.1 Kurzbeschreibung des Verfahrens	44
D.2.2 Beispiel.....	47
D.2.3 Theoretische Grundlage	47
Anhang E (informativ) Dokumentation der praktischen Prüfungen	50
Literaturhinweise.....	51

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12195-1:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 168 „Ketten, Seile, Hebebänder, Anschlagmittel und Zubehör — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 12195-1:2003.

Gegenüber EN 12195-1:2003 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung des Titels;
- b) Löschen des Beiwertes k ;
- c) Änderung des Kippbeiwertes;
- d) Sicherheitsbeiwert $f_s = 1,1$ und $f_s = 1,25$ und Umrechnungsfaktor für Reibung $f_\mu = 0,75$ eingeführt;
- e) Änderung von Anhang B zu Reibbeiwerten μ in einen normativen Anhang und Überarbeitung der Reibbeiwerte;
- f) Aufnahme von Prüfverfahren zur Bestimmung der Reibung μ und zur Verifizierung der Sicherungsmaßnahmen;
- g) Löschen der statischen und dynamischen Reibbeiwerte und Aufnahme von Reibbeiwerten μ nach Anhang B.

EN 12195, *Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen — Sicherheit* besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Berechnung von Sicherungskräften
- Teil 2: Zurrgurte aus Chemiefasern
- Teil 3: Zurrketten
- Teil 4: Zurrdrahtseile

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

Einleitung

Dieser Teil von EN 12195 wurde erarbeitet, um ein Mittel zur Übereinstimmung mit den wesentlichen Sicherheitsanforderungen bei der Berechnung von Sicherungskräften für Ladungssicherungseinrichtungen zur Verwendung auf dem gemeinsamen Europäischen Markt zu schaffen und damit den freien Warenverkehr zu ermöglichen.

Dieser Teil von EN 12195 trägt zur Harmonisierung bei der Berechnung der Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen bei, indem unterschiedliche Verfahren und Gleichungen für die Ladungssicherung festgelegt werden.

Blockier- und Zurrverfahren und entsprechende Kombinationen dieser Verfahren zur Ladungssicherung werden beschrieben. Die Gleichungen beruhen auf einschlägigen wissenschaftlichen, und insbesondere auf mechanischen Gesetzen sowie auf praktischer Erfahrung. Zu diesem Zweck sollte ein entsprechendes Fahrzeug mit geeigneten Vorrichtungen für das Blockieren, Aussteifen und Sichern verwendet werden, um einen sicheren Ladungstransport zu gewährleisten. Die Transportsicherheit sollte durch die Auslegung der Ladungssicherung nach dieser Europäischen Norm gewährleistet werden. Das Ausmaß, in dem die Gefährdungen abgedeckt sind, die auf die Ladung während des Transports wirken und sich aus den Kräften der Ladung ergeben, wird im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm angegeben. Zusätzlich sollten Ladungssicherungseinrichtungen für die Sicherung von Ladungen auf Fahrzeugen in Bezug auf ihre Sicherungs- und Tragfähigkeit, für die diese Europäische Norm nicht gilt, mit den entsprechenden anderen Teilen dieser Norm sowie mit EN ISO 12100-2 übereinstimmen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für die Auslegung der verschiedenen Sicherungsverfahren (Blockieren, Zurren und deren Kombinationen) zur Ladungssicherung für den Land- und Seetransport durch Straßenfahrzeuge oder deren Teile (LKW, Anhänger, Container und Wechselbehälter), einschließlich ihres Transports auf Schiffen oder auf der Schiene und/oder einer Kombination dieser Verkehrsarten. Der Ablauffrangierbetrieb bei mehr als 1 g Beschleunigung ist ausgeschlossen, da dieser bei kombiniertem Transport nicht vorgesehen ist. (Zurrgurte siehe EN 12195-2, Zurrketten siehe EN 12195-3, Zurrdrahtseile siehe EN 12195-4.)

Diese Europäische Norm gilt nicht für Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht bis einschließlich 3 500 kg.

ANMERKUNG Leichtere Fahrzeuge können Fahreigenschaften aufweisen, die zu höheren Beschleunigungswerten auf der Straße führen.

Für die Bemessung der Ladungssicherung wird zwischen stabilen und kippgefährdeten Ladungen unterschieden.

Zudem werden die Beschleunigungsbeiwerte für den Land- und Seetransport angegeben.

Beim Niederzurren wird der Kraftverlust der Spannkraft im Zurrmittel an den Außenkanten zwischen Ladung und Zurrmittel berücksichtigt. Die für die Berechnung nach dieser EN 12195-1 gewählten Sicherungskräfte sind statische Kräfte, die durch das Spannen der Zurrmittel entstehen, sowie dynamische Kräfte, die auf das Zurrmittel als Rückwirkung der Ladungsbewegungen wirken.

Beispiele für die Anwendung der Berechnungen sind in Anhang A angegeben.

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).

EN 12195-2:2000, *Ladungssicherungseinrichtungen auf Straßenfahrzeugen — Sicherheit — Teil 2: Zurrgurte aus Chemiefasern*

EN 12195-3:2001, *Ladungssicherungseinrichtungen auf Straßenfahrzeugen — Sicherheit — Teil 3: Zurrketten*

EN 12195-4:2003, *Ladungssicherungseinrichtungen auf Straßenfahrzeugen — Sicherheit — Teil 4: Zurrdrahtseile*

EN 12642:2006, *Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen — Aufbauten an Nutzfahrzeugen — Mindestanforderungen*

EN ISO 7500-1, *Metallische Werkstoffe — Prüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Prüfung und Kalibrierung der Kraftmesseinrichtung (ISO 7500-1:2004)*

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen.

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1

Verzurren

Sicherungsverfahren, bei dem flexible Vorrichtungen verwendet werden, um eine Ladung auf einem Transportmittel zu sichern

3.1.2

Zurrmittel

flexibles Mittel zur Ladungssicherung auf einem Transportmittel

3.1.3

Spannelement

mechanische Vorrichtung zum Erzeugen und Aufrechterhalten einer Sicherungskraft in einer Ladungssicherungseinrichtung

BEISPIEL Ratschen, Winden, Hebelspannschlösser.

3.1.4

Vorspannkraftanzeige

Vorrichtung, die Zugspannung im Zurrmittel anzeigt, die mit Hilfe von Spannelementen und durch die Bewegung der Ladung oder durch elastische Verformung der Ladefläche auf die Zurrmittel aufgebracht wird

3.1.5

Befestigungspunkt

steifer Teil der Last, an dem Ladungssicherungseinrichtungen und Zurrmittel befestigt werden

3.1.6

Zurrpunkt

Sicherungseinrichtung auf einem Transportmittel, an der ein Zurrmittel direkt befestigt werden darf

ANMERKUNG Ein Zurrpunkt kann z. B. als Ovalglied, Haken, Öse oder Zurrchiene ausgeführt sein.

3.1.7

normale Spannkraft

S_{TF}

verbleibende Kraft, nachdem der Griff der Spannvorrichtung losgelassen wurde

[EN 12195-3:2001]

3.1.8

Niederzurrverfahren

Zurrverfahren (z. B. Niederzurren), bei dem die Reibungskraft durch Hinzufügen einer vertikalen Kraftkomponente zum Gewicht der Ladung vergrößert wird

3.1.9

Direktzurrverfahren

Zurrverfahren, bei dem die Zurrmittel direkt an den festen Teilen der Ladung oder an für diesen Zweck vorgesehenen Befestigungspunkten und am Transportmittel befestigt werden

3.1.10

Blockieren

Sicherungsverfahren, bei dem die Ladung an montierten Konstruktionen oder Einbauten auf dem Transportmittel anliegt, in Form von Kopfbrettern, Bordwänden, Seitenwänden, Rungen, Keilen, Stützträgern, Aussteifungen oder anderen Vorrichtungen

3.1.11

Sichern

Verriegeln, Blockieren, Zurren oder eine Kombination von Blockieren und Zurren, um eine Ladung in alle Richtungen auf einem Transportmittel zu sichern, damit ein Rutschen und Kippen vermieden wird

3.1.12

Aussteifen

Blockierverfahren, meist durch eine Holzstruktur, die auf dem Transportmittel befestigt ist, um die Ladung in einer oder mehrere Richtungen an ihrer Position zu halten

3.1.13

instabile Ladung

Ladung, die ungesichert bei den gegebenen Beschleunigungen kippen wird

3.1.14

Transportmittel

Straßenfahrzeug oder Teil davon

3.1.15

Verriegelung

Sicherungsverfahren, bei dem die Ladung durch mechanische Vorrichtungen, wie z. B. Verriegelungszapfen auf einem Transportmittel gesichert wird

3.2 Begriffe der Berechnungsparameter

3.2.1

Masse der Ladung

m

Masse, die zu sichern ist

3.2.2

Beschleunigung der Ladung

a

maximale Beschleunigung der Ladung bei einer bestimmten Transportart

3.2.3

Beschleunigungsbeiwert

c

Beiwert, der, mit der Fallbeschleunigung g multipliziert, die Beschleunigung $a = c \times g$ der Ladung bei der betreffenden Transportart ergibt

3.2.4

durch die Ladung aufgebrachte Längskraft

F_x

Trägheitskraft, die als Folge der Fahrzeugbewegungen in Richtung der Längsachse (x-Achse) eines Transportmittels auf die Ladung wirkt ($F_x = m \times c_x \times g$)

3.2.5

durch die Ladung aufgebrachte Querkraft

F_y

Trägheitskraft, die als Folge der Fahrzeugbewegungen in Richtung der Querachse (y-Achse) eines Transportmittels auf die Ladung wirkt ($F_y = m \times c_y \times g$)

3.2.6

durch die Ladung aufgebrachte Vertikalkraft

F_z

Summe der Kräfte, die durch die Gewichtskraft der Ladung und die Trägheitskraft erzeugt werden, die als Folge von Fahrzeugbewegungen beim Transport in Richtung der vertikalen Achse (z-Achse) eines Transportmittels auf die Ladung wirkt ($F_z = m \times c_z \times g$)

3.2.7

Reibbeiwert

μ

Koeffizient der Reibung zwischen der Ladung und der Berührungsfläche

3.2.8

innerer Reibbeiwert

μ_i

Koeffizient der Reibung zwischen Lagen instabiler Ladungen, die eine Ladeinheit bilden

3.2.9

Reibungskraft

F_F

Kraft, die zwischen Ladung und den angrenzenden Flächen gegen die Bewegung der Ladung wirkt

3.2.10

tatsächliche Blockierkraft

F_B

Kraft, die auf eine Blockiervorrichtung in einer festgelegten Richtung wirkt

3.2.11

Blockierkraft

BC

Maximalkraft, mit der eine Blockiereinrichtung in einer festgelegten Richtung belastet werden darf

3.2.12

Anzahl

n

Anzahl der Zurrmittel oder Zurrlinien

3.2.13

Vorspannkraft des Zurrmittels

F_T

Spannkraft, die durch Spannen mit einer Spannvorrichtung in dem Zurrmittel erzeugt wird

3.2.14

Rückhaltekraft des Zurrmittels

F_R

Kraft, die vom Zurrmittel aufgenommen wird, um Bewegungen der Last auf dem Transportmittel während des Transports zu verhindern

3.2.15

Zurrkraft

LC

maximale Kraft, der ein Zurrmittel im Gebrauch standhalten muss

3.2.16

vertikaler Zurrwinkel

α

Winkel zwischen Zurrmittel und der horizontalen Ebene

3.2.17

Längszurrwinkel

β_x

Winkel zwischen Zurrmittel und Längsachse (x-Achse) eines Transportmittels in der Ebene der Ladefläche

3.2.18

Querzurrwinkel

β_y

Winkel zwischen Zurrmittel und Querachse (y-Achse) eines Transportmittels in der Ebene der Ladefläche

3.2.19

Sicherheitsbeiwert

f_s

Beiwert, der die Unsicherheit bei der Verteilung der Zugkräfte beim Niederzurrverfahren abdeckt

3.2.20

Umrechnungsfaktor

f_μ

Verhältnis des dynamischen Reibbeiwertes zum Reibbeiwert nach Anhang B

3.2.21

Zurrlinie

Wirkbereich eines oder mehrerer Zurrmittel

3.3 Symbole, Einheiten und Begriffe

Tabelle 1 — Symbole, Einheiten und Begriffe

Symbol	Einheit	Begriff
B	m	Gesamtbreite der Ladungseinheit
BC	N	Blockierkraft
F	N	Kraft
F_B	N	tatsächliche Blockierkraft
F_R	N	Rückhaltekraft eines Zurrmittels
F_T	N	Vorspannkraft eines Zurrmittels
F_x	N	durch die Ladung aufgebraachte Längskraft
F_y	N	durch die Ladung aufgebraachte Querkraft
F_z	N	durch die Ladung aufgebraachte Vertikalkraft

Symbol	Einheit	Begriff
F_F	N	Reibungskraft
F_{FM}	N	Reibungskraft als Folge der Vertikalkraft F_z
F_{FR}	N	Reibungskraft als Folge der Rückhaltekraft F_R
F_{FT}	N	Reibungskraft als Folge der Vorspannkraft F_T
F_{LP}	N	Höchstkraft, für die ein Zurrpunkt ausgelegt ist
H	m	Gesamthöhe der Ladungseinheit
LC	daN	Zurrkraft
S_{TF}	daN	normale Spannkraft
a	m/s ²	Beschleunigung
b	m	Hebelarm des Standmoments
c	—	Beschleunigungsbeiwert
c_x	—	Längsbeschleunigungsbeiwert
c_y	—	Querb beschleunigungsbeiwert
c_z	—	Vertikalbeschleunigungsbeiwert
d	m	Hebelarm des Kippmoments
f_S	—	Sicherheitsbeiwert für das Niederzurrverfahren
f_μ	—	Umrechnungsfaktor
g	m/s ²	Fallbeschleunigung
h	m	Hebelarm des Zurrmoments
i	—	Index für die Zurrlinien
l	m	Ladungslänge
m	kg	Masse der Ladung
n	—	Anzahl der Zurrmittel
N	—	Anzahl der Reihen
p	m	Horizontaler Abstand zwischen der Außenkante der Ladung zu dem Punkt, an dem die Zurrung auf die Ladung wirkt
q	—	Anzahl der Zurrlinien
r	m	Horizontaler Abstand von der Außenkante der Ladung zum Kipppunkt
s	m	Vertikaler Abstand von der Ladefläche zu dem Punkt, an dem die Zurrung auf die Ladung wirkt
t	m	Vertikaler Abstand von der Ladefläche zum Kipppunkt
w	m	Breite der Ladung
α	°	Vertikaler Zurrwinkel
β_x	°	Längszurrwinkel

Symbol	Einheit	Begriff
β_y	°	Querzurrwinkel
φ	°	Prüfwinkel
μ	—	Reibbeiwert
μ_i	—	Innerer Reibbeiwert

4 Beschleunigungsbeiwerte

4.1 Allgemeines

Nach 3.2.2 und 3.2.3 sind die in den Tabellen 2, 3 und 4 angegebenen Beschleunigungsbeiwerte als Höchstwerte für eine Ladung auf einem Transportmittel für die betreffende Transportart festgelegt.

Kombinationen von Längs- und Querbeschleunigungen, die während des Transports auftreten, werden von den Tabellenwerten erfasst.

Bei der Kombination verschiedener Transportarten muss der dafür maximal zutreffende Beschleunigungsbeiwert berücksichtigt werden.

Eine Überlagerung des Gewichtes der Ladung mit Beanspruchungen hoher Frequenz und gelegentlich auftretenden Stoßbelastungen von kurzer Dauer wird durch die Elastizität der Zurrmittel und das Stoßdämpfersystem der Lastkraftwagen und Anhänger ausgeglichen. Dabei treten keine wesentlichen Erhöhungen der Beanspruchung auf, so dass sie für die Anwendung dieser Europäischen Norm, die keinen wissenschaftlichen, sondern einen praktischen Ansatz vertritt, vernachlässigt werden kann.

Auch bei Fracht ohne Risiko von Rutschen oder Kippen sind Maßnahmen (z. B. Blockieren oder Zurren) zu ergreifen, um eine wesentliche Verschiebung aufgrund von Schwingungen zu vermeiden.

4.2 Ladung auf Transportmitteln während des Straßentransports

Die Beschleunigungsbeiwerte für Transportmittel während des Straßentransports müssen Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2 — Beschleunigungsbeiwerte c_x , c_y und c_z während des Straßentransports

Sichern in	Beschleunigungsbeiwerte				
	c_x , längs		c_y , quer		c_z , vertikal nach unten
	nach vorn	nach hinten	nur Rutschen	Kippen	
Längsrichtung	0,8	0,5	—	—	1,0
Querrichtung	—	—	0,5	0,5/0,6 ^a	1,0

^a Siehe 5.1.

4.3 Ladung auf Transportmitteln während des Schienentransports

Die Beschleunigungsbeiwerte für Transportmittel während des Schienentransports müssen Tabelle 3 entsprechen.

Tabelle 3 — Beschleunigungsbeiwerte c_x , c_y und c_z während des Schienentransports

Sichern in	Beschleunigungsbeiwerte				
	c_x , längs		c_y , quer	c_z , Mindestwert vertikal nach unten	
	Rutschen	Kippen		Rutschen	Kippen
Längsrichtung	1,0	0,6	—	1,0	1,0
Querrichtung	—	—	0,5	0,7	1,0

4.4 Ladung auf Transportmitteln während des Seetransports

Die Beschleunigungsbeiwerte für Transportmittel während des Seetransports müssen Tabelle 4 entsprechen.

Tabelle 4 — Beschleunigungsbeiwerte c_x , c_y und c_z während des Seetransports

Seegebiet	Sichern in	Beschleunigungsbeiwerte		
		c_x , längs	c_y , quer	c_z , Mindestwert vertikal nach unten
A	Längsrichtung	0,3	—	0,5
	Querrichtung	—	0,5	1,0
B	Längsrichtung	0,3	—	0,3
	Querrichtung	—	0,7	1,0
C	Längsrichtung	0,4	—	0,2
	Querrichtung	—	0,8	1,0

ANMERKUNG Siehe IMO/ILO/UNECE, Guidelines for packing of cargo transport units (CTUs).

- A Ostsee, die im Westen durch Jylland und im Norden durch eine Linie zwischen Lysekil und Skagen begrenzt wird.
- B Seegebiet westlich vom Seegebiet A, das im Norden durch eine Linie zwischen Kristiansand und Montrose begrenzt ist, im Westen durch Großbritannien und im Süden durch eine Linie zwischen Brest und Land's End sowie das Mittelmeer.
- C Keine Beschränkung.