



Wolfgang Huber

Überseecontainer beladen

Praxishandbuch

© 2013 Verlag Heinrich Vogel in der Springer Fachmedien München GmbH, Aschauer Str. 30, 81549 München
www.springerfachmedien-muenchen.de

Die Springer Fachmedien München GmbH ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.

Stand: August 2013 1. Auflage

Produktmanagement: Su Zewe

Herstellung: Markus Tröger

Umschlaggestaltung: Bloom Project, München

Titelbild: Jan Schuler/fotolia

Layout + Satz: Schmidt Media Design, München

Druck: AZ Druck und Datentechnik, Heisinger Str. 16, 87437 Kempten

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung in elektronische Systeme.

Das Werk ist mit großer Sorgfalt erarbeitet worden. Eine rechtliche Gewähr für die Richtigkeit der einzelnen Angaben kann jedoch nicht übernommen werden.

Die Haftung für die Inhalte der Internetverweise wird, trotz sorgfältiger inhaltlicher Überprüfung ausgeschlossen! Für die Seiteninhalte ist ausschließlich der jeweilige Betreiber verantwortlich.

Aus Gründen der Lesbarkeit wird im Folgenden die männliche Form (z.B. Fahrer) verwendet. Alle personenbezogenen Aussagen gelten jedoch stets für Männer und Frauen gleichermaßen.

ISBN: 978-3-574-23128-5

Inhalt

	Inhalt	5
	Vorwort	11
1	Einführung	13
1.1	Was sind Container?	14
1.2	Verwendungszweck von Containern	14
2	Vorschriften	15
2.1	Vorschriften zur Containerstauung und Ladungssicherung	16
	Übersicht über die Vorschriften	16
	<i>CTU Packrichtlinien</i>	16
	<i>CSC Übereinkommen (seit 5. Dezember 1972)</i>	16
	<i>IMDG-Code</i>	16
	<i>GGVSee (Gefahrgutverordnung See)</i>	
	<i>Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen</i>	16
	<i>StVO (Straßenverkehrs-Ordnung) § 22 Abs.1 Ladung</i>	16
	<i>VDI Richtlinien</i>	17
	<i>Europäische Normen</i>	17
	<i>BGV D 29 (Unfallverhütungsvorschriften Fahrzeuge)</i>	17
	<i>Technische Regeln für den Container</i>	17
3	Containertypen	19
3.1	Maße und Spezifikation	21
	Containertypen	21
	<i>Standard Container</i>	21
	<i>High-Cube Container</i>	21
	<i>Hardtop Container</i>	21
	<i>Open-Top Container</i>	21
	<i>Flat</i>	21
	<i>Plattform</i>	21
	<i>Ventilierter Container</i>	21
	<i>Isolier und Kühlcontainer (Reefer)</i>	21
	Container Spezifikationen	22
	<i>20' Standard</i>	22
	<i>40' Standard</i>	22
	<i>20' Hardtop</i>	23
	<i>40' Hardtop</i>	23
	<i>20' Reefer</i>	24
	<i>40' High Cube Reefer</i>	24
	<i>40' Standard High Cube 40' High Cube Reefer</i>	25
	<i>40' High Cube Hardtop</i>	25
	<i>20' Open Top</i>	26
	<i>40' Open Top</i>	26
	<i>20' Flat</i>	27
	<i>40' High Cube Flat</i>	27
	<i>20' Plattform</i>	28
	<i>40' Plattform</i>	28
	<i>20' Ventilated</i>	29

	20' Tank	29
4	Belastungen	31
4.1	Belastbarkeit der einzelnen Containerelemente	32
	Übersicht	32
	<i>Stirnwände</i>	32
	<i>Seitenwände</i>	32
	<i>Türen</i>	32
	<i>Containerdach</i>	32
	<i>Boden</i>	32
4.2	Die maximale Streckenlast	33
	Berechnung	33
	Vergrößern der Auflagefläche	33
	<i>Einsatz eines Garniers oder eines Holzschlittens</i>	33
	<i>Mit Holzbalken</i>	34
4.3	Containerbeladung mit dem Gabelstapler	34
4.4	Gewichtsverteilung im Container	35
	Schwerpunkt	35
	60% Regel	35
4.5	Überladen von Containern	37
4.6	Belastbarkeit der Lashpunkte (Zurpunkte)	37
4.7	Belastbarkeit des Containers beim Stapeln	39
5	Der Umgang mit Containern	41
5.1	Containerbauteile	42
	Übersicht	42
	<i>Rahmen</i>	42
	<i>Wände</i>	42
	<i>Containerboden</i>	42
	<i>Schließeinrichtungen</i>	44
5.2	Kennzeichnung des Containers	47
5.3	Identifizierung des Containers	47
	Bedeutung der Containernummer	47
	Bedeutung der einzelnen Schlüssel	48
	<i>Größenschlüssel</i>	48
	<i>Normativer Bauartschlüssel</i>	48
5.4	Verplombung	52
	Plombentypen	52
5.5	Klimatische Belastungen	53
	Einflussfaktoren	53
	<i>Außenklima</i>	53
	<i>Feuchtigkeit</i>	53
	<i>Containertyp</i>	54
	Trockenmittel	54
5.6	Englische Fachbegriffe	55
5.7	LCL und FCL Container	59
	Transportketten und Merkmale	59
	<i>LCL „Less than Container load“</i>	59
	<i>FCL „Full-Container-Load“</i>	59
6	Containercheck	61
6.1	Container-Checkliste	62
	Was soll man Prüfen?	62

	<i>CSC- oder ACEP-Zulassung</i>	62
	<i>Boden</i>	62
	<i>Dach</i>	62
	<i>Türen</i>	62
	<i>Linke und rechte Containerseite sowie Front</i>	63
	<i>Innenraum</i>	63
	Beispiel einer Container-Checkliste	63
6.2	Sauberkeit und Beschädigungen	63
	Prüfpunkte	63
	So nicht: Negative Beispiele aus der Praxis	65
	<i>Container mit Sondergestellen</i>	65
	<i>Containerboden</i>	65
	<i>Lashpunkte (Zurrösen)</i>	67
	<i>Rahmen, Bodenträger, Türe und Schließeinrichtung</i>	67
	<i>Wände, Dach und Türe</i>	67
	Dichtheit des Containers	67
	<i>Beispiele für einen nassen Boden (Wasser)</i>	69
6.3	Sicherheit	69
	Grundsätzlich zu beachten	69
	Containerversand in die USA: C-TPAT	69
	Schmuggel im Container	70
	<i>Kontrolle außen</i>	70
	<i>Kontrolle Innen</i>	71
7	Containerzulassungen	73
7.1	Prüfung der Containerzulassung	74
	Das CSC-Übereinkommen	74
	<i>Hintergrund</i>	74
	<i>Angaben im CSC-Schild</i>	75
	Das ACEP-Übereinkommen	75
	<i>Hintergrund</i>	75
	<i>Aufgeklebte ACEP-Kennzeichnung</i>	76
	Praxisbeispiele	77
	<i>Positive CSC- und ACEP-Kennzeichnung</i>	77
	<i>Negative CSC- oder ACEP-Kennzeichnung</i>	78
7.2	Rückgabe der Container	78
8	Staplerzubehör für die Containerbeladung	79
8.1	Die richtige Auswahl	81
	Der Stapler	81
	<i>Fasszangen</i>	81
	<i>Gabelzinken</i>	81
9	Physikalische Grundlagen der Ladungssicherung	83
9.1	Die Transportkette eines Containers	84
9.2	Die Transportmittel und ihre Belastung	84
	Übersicht über die jeweiligen Belastungen	84
	<i>Containerumschlag mit dem Portalkran</i>	85
	<i>Containerumschlag mit einem Van Carrier oder einem Straddle Carrier</i>	85
	<i>Containerumschlag auf der Schiene</i>	85
	<i>Containerumschlag auf den Lkw</i>	85
	<i>Containerumschlag auf See</i>	85
	<i>Übersicht über die Stärke der jeweils wirkenden Kräfte</i>	85

9.3	Erläuterung der physikalischen Kräfte	87
	Definition der physikalischen Einheiten	87
	Übersicht über die auf die Ladung einwirkenden Kräfte	87
	<i>Gewichtskraft</i> (F_G)	87
	<i>Massenkraft</i> (F)	87
	<i>Reibungskraft</i> (F_R)	88
	<i>Sicherungskraft</i> (F_S)	88
	<i>Vorspannkraft</i> (F_V)	88
	<i>Massenkraft</i> (F)	89
	<i>Fliehkraft</i> (F_Z)	89
	<i>Reibungskraft</i> (F_R)	89
	Gleit-Reibbeiwerte	89
	<i>Tabelle der Gleit-Reibbeiwerte „μ“ gemäß VDI-Richtlinie 2700</i>	89
	<i>Tabelle der Gleit-Reibbeiwerte „μ“ gemäß DIN EN 12195-1:2004</i>	90
9.4	Die Beanspruchung auf See	90
	Die Schiffsbewegungen auf See	90
	<i>Längsachse</i>	90
	<i>Querachse</i>	90
	<i>Hochachse</i>	90
	Die Containerstauung auf Schiff	91
10	Allgemeine Regeln zum Packen von Ladungen im Container	93
10.1	Empfehlung aus der Praxis: „14 goldene Regeln“	94
11	Container mit Gefahrgut	95
11.1	Vorschriften und Gesetze	96
	Was in der Praxis zu tun ist	96
	<i>Checkliste</i>	96
	<i>Korrektes Anbringen der Placards</i>	96
11.2	Beladung	99
	Der kleine Unterschied: Die Kennzeichnung	99
	Positive und negative Praxisbeispiele	99
12	Reefer, Kühlcontainer (temperierbare Container)	101
12.1	Merkmale und Besonderheiten	103
	Zu beachten	103
	Praxisbeispiele: Containerstauung	103
12.2	Ladehöhe und Ladelänge	103
	Besonderheiten bei der Beladung	103
	Praxisbeispiele: Kennzeichnung	104
12.3	Aggregat	104
	Wichtig: Die richtige Temperatur	105
	Anleitung für die Einstellung des Aggregates	105
13	Ladungssicherungsmittel	107
13.1	Vorüberlegungen und grundlegende Fragen	108
13.2	Das Equipment	108
	Anforderungen und der richtige Einsatz	108
	Welche Ladungssicherungsmittel gibt es?	109
	<i>Lashing-Systeme</i>	109
	<i>Tygard-System</i>	111
	<i>Kantenschutzwinkel</i>	111
	<i>Rutschhemmende Matten</i>	113

	<i>Kartonagen</i>	115
	<i>Styropor</i>	115
	<i>Holzverschlage und Paletten</i>	117
	<i>Spanplatten</i>	117
	<i>Kanthölzer und Bretter</i>	119
	<i>Airbags</i>	119
	<i>Indikatoren</i>	121
13.3	IPPC-Standard ISPM Nr. 15	121
	Anerkannte Holzbehandlungen	122
	Kennzeichnung	123
	Beispiele aus der Praxis	123
14	Schulung der Mitarbeiter	125
14.1	Forderung der CTU Packrichtlinien	126
14.2	Schulungsempfehlung	126
15	öffnen und Schließen des Containers	127
15.1	öffnen des Containers	129
15.2.	Schließen des Containers	129
16	Praxisbeispiele zur Containerverladung	131
16.1	Palettenverladung	132
	CP5 Palette (760x1140)	132
	CP3 Palette (1140x1140)	132
16.2	Bilden von Ladeeinheiten	132
	Vorteile	133
	<i>LE mit tragender Funktion</i>	133
	<i>LE mit umschließender Form</i>	133
	<i>LE mit abschließender Form</i>	133
	Praxisbeispiele	133
	<i>Stretchen und Bändern</i>	133
	<i>LASI Stern</i>	135
16.3	Verladung von Fässern	135
	20ft Container: 80 Fässer auf 20 CP3 Paletten	135
	<i>Lashings</i>	135
	<i>Holz</i>	137
16.4	Verladung von IBC (Intermediate Bulk Containern)	139
	20ft Container: 18 IBC mit der Palettengroe 1000 x 12000	139
	<i>Abstandshalter</i>	139
	<i>Airbags und Lashings</i>	139
	<i>Holz</i>	141
16.5	Verladung von Kartonagen	141
	20ft Container: 30 CP 5 Paletten	141
	<i>Lashings</i>	141
16.6	Verladung von Sackware	141
	20ft Container: 11 CP 2 Paletten	141
	<i>Lashings</i>	141
	<i>Holz</i>	141
16.7	Verladung von Hobbocks	143
	20ft Container	143
	<i>Lashings und Airbags</i>	143
16.8	Verladung bei Sammelcontainern	143
	Zu beachten	143

	Praxisbeispiele	143
16.9	Container mit Mindermengen	145
	Zu beachten	145
	Praxisbeispiele	145
	<i>Verladung von Fässern</i>	145
	<i>1 Fass, 1 CP 5 Palette</i>	147
16.10	Auskleiden der Container mit Wellpappe	147
16.11	So sollte Ladungssicherung nicht aussehen!	147
17	Staupläne	151
18	Begaste Container	153
18.1	Grundlagen	155
	Gründe für die Begasung	155
	Die meist verwendeten Stoffe	155
	Kennzeichnung	155
	<i>Beispiel einer positiven Kennzeichnung</i>	155
	<i>Beispiele einer negativen Kennzeichnung</i>	155
18.2	Erkennen begaster Container	155
18.3	Öffnen begaster Container.	156
	Notizen	160



Einführung

In diesem Kapitel erhalten Sie eine kleine Einführung in das Thema „Überseecontainer“. Lernen Sie die genaue Definition eines Containers kennen und erfahren Sie mehr über die von einem Container zu erfüllenden Kriterien.

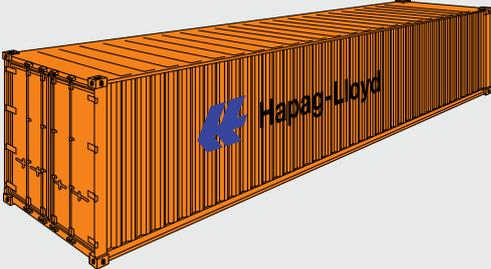
- 1.1 Was sind Container?
- 1.2 Verwendungszweck von Containern

Container Spezifikationen

20' Standard

Tab. 1 20' Standard					
				Rauminhalt	33.2 cmb/ 1,172 cbft
				ISO Type Group	22 GP
				ISO Size Type	22 G1
Innenabmessungen				Türöffnung	
Maß	Länge	Breite	Höhe	Breite	Höhe
Millimeter	5.900	2.352	2.395	2.340	2.292
Fuß	19' 4 1/4"	7' 8 5/8"	7' 10 1/4"	7' 8 1/8"	7' 6 1/4"
Gewicht					
Maß	Max. Gesamtgewicht	Eigengewicht	Max. Zuladung		
Kilogramm	32.500	2.370	30.130		
Pounds	71.650	5.220	66.430		
Quelle: Hapag-Lloyd					

40' Standard

Tab. 2 40' Standard					
				Rauminhalt	66-7 cmb/ 2,390 cbft
				ISO Type Group	42 GP
				ISO Size Type	42 G1
Innenabmessungen				Türöffnung	
Maß	Länge	Breite	Höhe	Breite	Höhe
Millimeter	12.032	2.352	2.395	2.340	2.292
Fuß	39' 5 5/8"	7' 8 5/8"	7' 10 1/4"	7' 8 1/8"	7' 6 1/4"
Gewicht					
Maß	Max. Gesamtgewicht	Eigengewicht	Max. Zuladung		
Kilogramm	32.500	4.030	28.470		
Pounds	71.650	8.885	62.765		
Quelle: Hapag-Lloyd					



© Wolfgang Huber

■ Abb. 3 IPPC-Stempel



© Wolfgang Huber

■ Abb. 4 Holzbalken mit IPPC-Stempel

■ Tab. 2 Vergrößerung der Auflagefläche mit Hilfe von Holzbalken

Breite und Abstand der Bohlen	20' Container	40' Container
Mindestbreite der Bohlen	0,10 m	0,15 m
Mindestabstand der Bohlen von der Mittellinie des Containers zu jeder Seite	0,4 m	0,4 m

Quelle: Hapag-Lloyd

■ Tab. 3 Grenzwerte für das Befahren von Containern mit Gabelstaplern

Maximale Achslast	5460 kg
Minimale Radauflagefläche	142 cm ²
Radbreite	ca. 180 mm
Spurbreite	ca. 760 mm

Quelle: Hapag-Lloyd

ten, dass die unteren Holzbohlen in Längsrichtung liegen und somit auf mehreren Bodenquerträgern des Containers lagern. Ebenso müssen die Kufen des „Schlittens“ in Längsrichtung des Containers liegen.

Praxistipp

Es sollte hier, wie generell bei allen Holzstauungen, nur einwandfreies Holz benutzt werden. Das Holz sollte außerdem trocken sein, um ein Schwinden im Container zu verhindern. Zudem sollte beachtet werden, dass die meisten Länder nur noch behandeltes Holz einführen lassen. In der Praxis hat sich die Hitzebehandlung von Holz deshalb als sehr gut erwiesen. Es sollte hier zudem immer der IPPC-Standard berücksichtigt werden (► Kapitel 13).

Auf allen Holzteilen muss wie in ■ Abb. 3 und ■ Abb. 4 ein IPPC-Stempel angebracht sein!

Mit Holzbalken

In der Praxis werden zur Vergrößerung der Auflagefläche Holzbalken verwendet. Diese müssen längs ausgelegt werden. Die Ladung wird anschließend auf den Balken platziert. Wenn es die Ladung erfordert, können noch zusätzliche Holzbalken quer ausgelegt werden. Die freien Enden, auf denen keine Ladung steht, dürfen auf jeder Seite maximal einen Meter lang sein!

Die Mindestanforderungen an die Holzbalken selbst sehen Sie in ■ Tab. 2.

4.3 Containerbeladung mit dem Gabelstapler

Bei der Beladung eines Containers mit einem Gabelstapler ist darauf zu achten, dass der Containerboden nicht zu stark belastet und dadurch beschädigt wird. In der **ISO 1496** (International Standards Organization) sind für das Befahren von Containern mit Gabelstaplern die in ■ Tab. 3 angegebenen Grenzwerte festgelegt.

Gabelstapler (■ Abb. 5), die eine Tragfähigkeit von 2 t besitzen, erreichen im beladenen Zustand eine maximale Achslast von ca. 5 t, so dass ein Befahren des Containerbodens möglich ist. Gabelstapler mit einer Tragfähigkeit von 2,5 t können

© Wolfgang Huber



Abb. 12 Obere Lashpunkte



© Wolfgang Huber

Abb. 13 Obere Lashpunkte

© Wolfgang Huber



Abb. 14 Fertig installierte Lashing-Systeme



© Wolfgang Huber

Abb. 15 Fertig installierte Lashing-Systeme

CSC SAFETY APPROVAL		
USA/985 - AB/96 - 02		FIRST MAINTENANCE EXAMINATION DUE
DATE MANUFACTURED	08/2005	
IDENTIFICATION NO.	CBHU 3075268	
MAXIMUM GROSS WEIGHT	30 480 KG. 67 200 LB.	
ALLOW. STACK WT FOR 1.8G	192 000 KG. 423 290 LB.	
RACKING TEST LOAD VALUE	15 240 KG. 33 600 LB.	

Wichtig!
Angabe auf der CSC-Plakette beachten!

© Wolfgang Huber

Abb. 16 Angabe der Stapellast auf der CSC-Palette

© Wolfgang Huber

THIS CONTAINER HAS BEEN DESIGNED AND TESTED FOR:

8 HIGH STACKING
MGW 30,480 kgs (67,200 lbs)

10 HIGH STACKING
MGW 24,000 kgs (52,910 lbs)

CCP

Abb. 17 Hinweis auf die Container-Stapelung

© Wolfgang Huber

THIS CONTAINER HAS BEEN DESIGNED AND TESTED FOR:

7 HIGH STACKING
MGW 32,500 KGS (71,650 LBS)

8 HIGH STACKING
MGW 30,480 KGS (67,200 LBS)

10 HIGH STACKING
MGW 24,000 KGS (52,910 LBS)

Abb. 18 Hinweis auf die Container-Stapelung

5.2. Kennzeichnung des Containers



Abb. 23 Containernummer

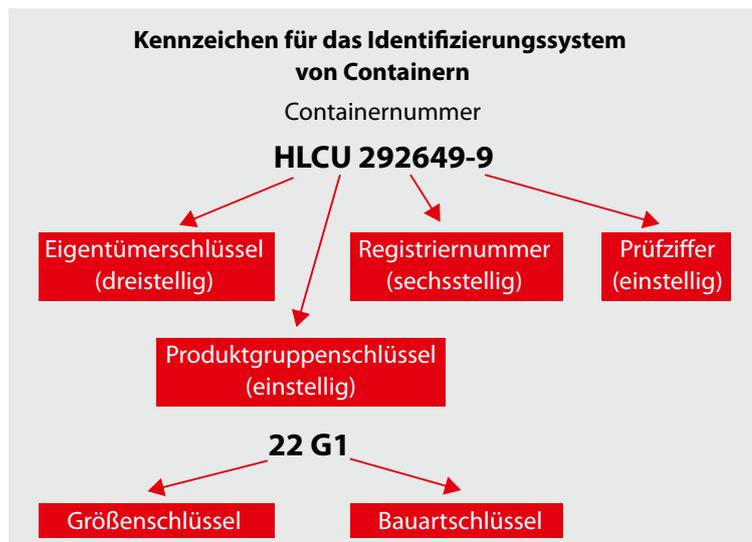


Abb. 24 Zusammensetzung der Containernummer

Praxistipp

Verrostete Nocken (z.B. wie in Abb. 18 oder Abb. 19) mit einem Hammer abklopfen. Sind diese in Ordnung ist anzunehmen, dass sie dem Transport standhalten!

5.2. Kennzeichnung des Containers

Die Containernummer bzw. die Kennzeichnung des Containers befindet sich an allen vier Containeraußenseiten und ist zusätzlich auch noch an der Containerinnenseite angebracht. Alle Containernummern müssen identisch sein. Wie die Container-Kennzeichnung an der Vorder- bzw. Rückseite aussieht, zeigen Ihnen Abb. 20 und Abb. 21. Im Container ist die Nummer in der Regel rechts bei der Containertüre angebracht, wie in Abb. 22.

Wichtig hierbei sind die Angaben über das **Payload (die max. Zuladung)** des Containers, dies muss genau eingehalten werden, denn bei Überschreitungen wird der Container nicht mehr weiterbefördert.

➤ Sollten Angaben nicht mehr zu lesen sein, gilt die selbe Vorgehensweise wie bei den Containerbauteilen: Der Container ist abzuweisen. Bei Unklarheiten auch hier unbedingt Rücksprache mit der Reederei halten!

5.3 Identifizierung des Containers

Alle Container müssen zur Identifizierung gekennzeichnet sein. Die gültige Norm hierfür ist die **DIN ISO (International Standard Organisation) 6346** von Januar 1996. In der Norm werden die Kodierung, Identifizierung und Kennzeichnung von Containern behandelt. In der Praxis wird die ganze Kombination als Einheit gesehen und als **Containernummer** (Abb. 23) bezeichnet.

Bedeutung der Containernummer

Wie Abb. 24 zeigt, setzt sich eine komplette Containernummer aus dem Alphaprefix, der Registriernummer und der Prüfziffer zusammen.

Praxisbeispiele für verschiedene Containernummern zeigen die Abb. 25, Abb. 26, Abb. 27 und Abb. 28.

An der Containertür befinden sich nach ISO folgende Informationen:

Beispiel

1) Die Containernummer lautet
HLCU 233 849-9

- Das **Alpha Prefix HLCU** ist die Besitzererkennung (HLCU steht für Hapag-Lloyd Container Unit)
- Das **U** ist der **Produktgruppenschlüssel**:
 - **U** ▶ Für alle Container

Tab. 4 Englische Bezeichnungen der Containerbauteile

Rahmen	
Eckpfosten	corner post/corner posting
Eckbeschlag	corner fitting/corner casting
Bodenlängsträger	bottom side rail
Bodenquerträger	door sill/front sill
Gabelstaplertaschen	forcklift pocket
Dachlängsträger	top side rail
Boden	
Boden	floor
Wände	
Frontwand (Stirnwand)	front end wall
Seitenwand	side panel/side wall
Dach	
Dach	roof
Dachspriegel	roof bows
Tür	
Tür	door
Schanier	hinge
Verriegelungsstange	door locking bar
Nocke (zur Verriegelung)	cam
Nockenaufnahme	cam keeper
Türhebel	door handle
Siegelaufnahme	seal holder
Türdichtung	door gasket

Tab. 5 Englische Begriffe aus dem Containerverkehr

Englische Bezeichnung	Deutsch
AMS (Automatic Manifest Systems)	Bezeichnet die vorzeitige Datenübermittlung an den U.S. Zoll zur Prüfung
ATA (Actual Time of Arrival)	Tatsächliche Ankunftszeit eines Schiffes bzw. eines Flugzeugs am Zielhafen
BAF (Bunker Adjustment Factor)	Bunkerzuschlag, der auf die Seefracht einer zu verschiffenden Ware erhoben wird. Dieser Zuschlag wurde aufgrund der schwankenden Ölpreise eingerichtet
B/L (Bill of Lading)	Konnossement. Ein B/L erfüllt unterschiedliche Funktionen. Er ist Beweis über einen geschlossenen Seefrachtvertrag, Quittung an Stationen der Ladungsübergabe bzw. -übernahme (aus der etwa hervorgeht, wann die Ware an Bord eines Schiffes genommen wurde, „shipped on board“) und ist Urkunde über den Besitz der aufgeführten Ware(n)
Carrier's Haulage (arrangement)	Vor- und/oder Nachlauf wird durch den Verfrachter (Reederei) durchgeführt

9.2 Die Transportmittel und ihre Belastung

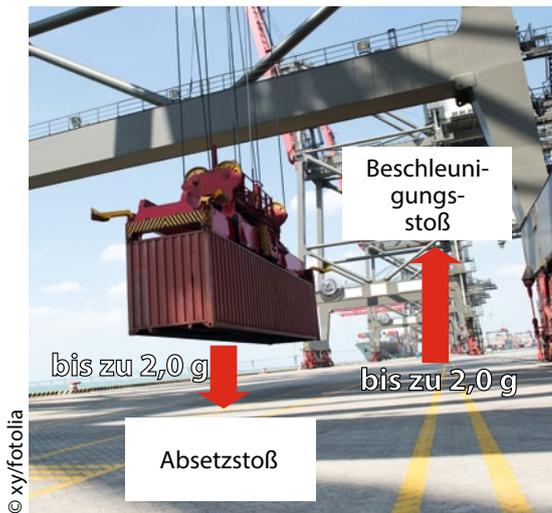


Abb. 2 Belastung beim Umschlag mit dem Portalkran

g = Gewichtskraft (Fallbeschleunigung)
= $9,81 \text{ m/s}^2$

Die Gewichtskraft (F_G) bezeichnet die Kraft, mit der ein Körper von der Erde angezogen wird. Die Anziehungskraft wirkt auf jeden Körper ein. Je größer die Maße ist, desto größer ist auch die Gewichtskraft.

Containerumschlag mit dem Portalkran

Abb. 2 zeigt die mögliche Beanspruchung beim Containerumschlag mit dem Portalkran.

Containerumschlag mit einem Van Carrier oder einem Straddle Carrier

Abb. 3 zeigt die mögliche Beanspruchung beim Containerumschlag mit einem Van Carrier oder einem Straddle Carrier.

Containerumschlag auf der Schiene

Abb. 4 zeigt die mögliche Beanspruchung beim Containerumschlag auf der Schiene:

Die größte Belastung tritt beim Rangieren von einzelnen Containern auf.

Containerumschlag auf den Lkw

Abb. 5 zeigt die mögliche Beanspruchung beim Transport mit dem Lkw.



Abb. 3 Belastung beim Umschlag mit Van- oder Straddle Carrier

Containerumschlag auf See

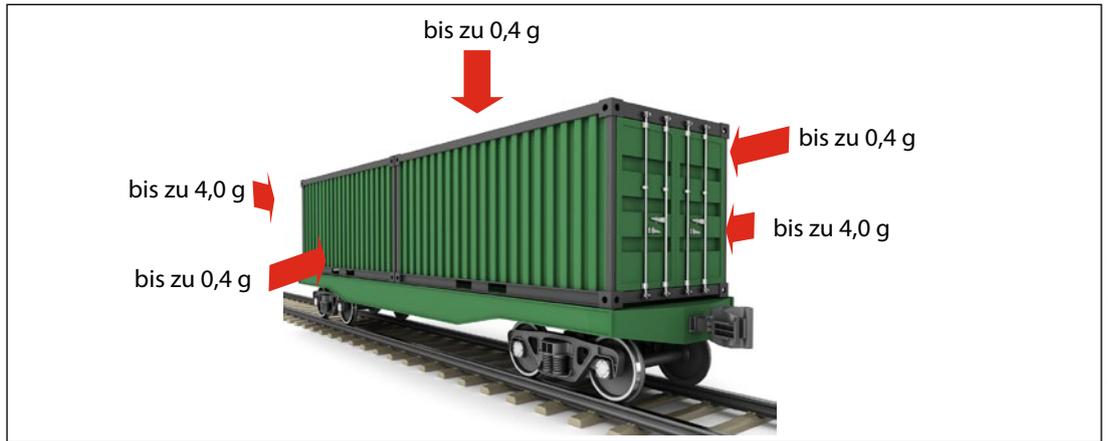
Abb. 6 zeigt die mögliche Beanspruchung beim Containerumschlag auf See.

Übersicht über die Stärke der jeweils wirkenden Kräfte

$1 \text{ g} = 9,81 \text{ m/sec}^2$

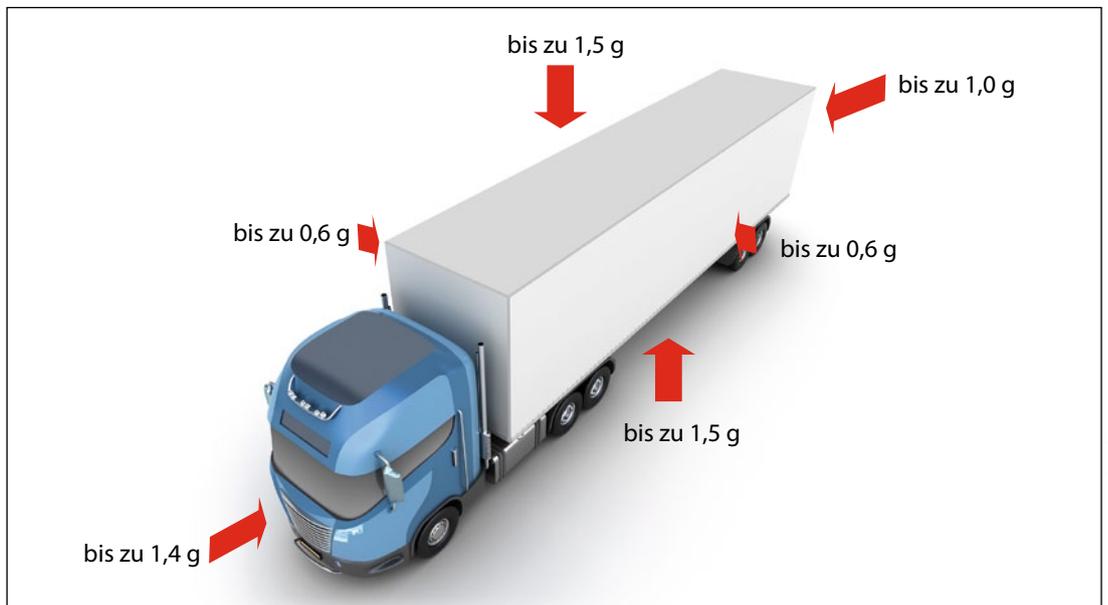
Die in Tab. 1 genannten Werte, für die bei unterschiedlichen Beförderungsmitteln wirkenden Kräfte, sind mit der nach unten wirkenden Schwerkraft von $1,0 \text{ g}$ sowie mit dynamischen Schwankungen wie folgt zu verbinden:

- (a) = $\pm 0,3 \text{ g}$
- (b) = $\pm 0,5 \text{ g}$
- (c) = $\pm 0,7 \text{ g}$
- (d) = $\pm 0,8 \text{ g}$



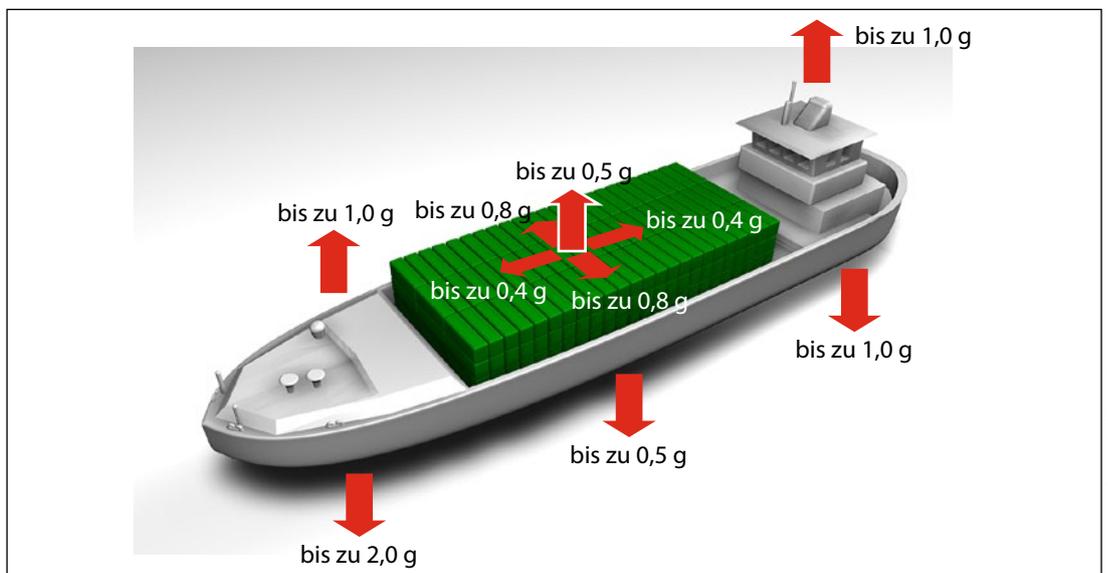
© maximus256/fotolia

■ Abb. 4 Belastung beim Transport auf der Schiene



© Alexandr Mitiuc/fotolia

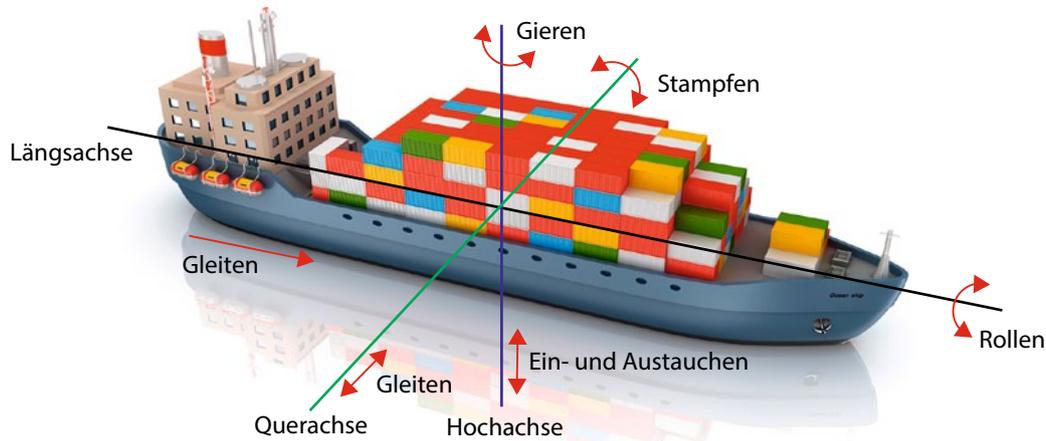
■ Abb. 5 Belastung beim Lkw-Transport



© pro motion pic/fotolia

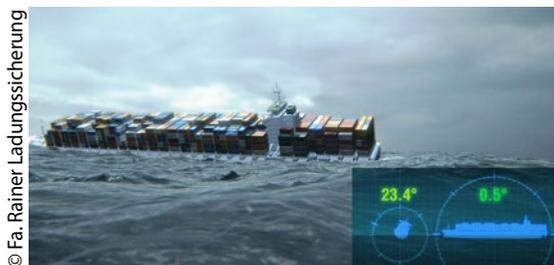
■ Abb. 6 Belastung auf See

9.4 Die Beanspruchung auf See



© iStockphoto/thinkstockphotos

■ Abb. 7 Schiffsbewegungen auf See



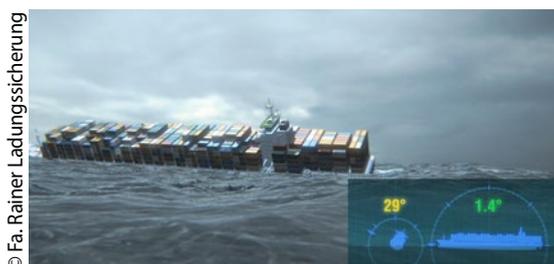
© Fa. Rainer Ladungssicherung

■ Abb. 8 Rollwinkel 23,4°



© Fa. Rainer Ladungssicherung

■ Abb. 9 Rollwinkel 29,2°



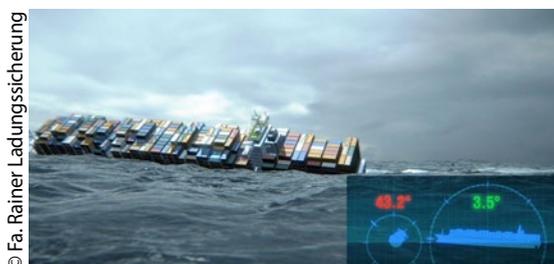
© Fa. Rainer Ladungssicherung

■ Abb. 10 Rollwinkel 29°



© Fa. Rainer Ladungssicherung

■ Abb. 11 Rollwinkel 40,4°



© Fa. Rainer Ladungssicherung

■ Abb. 12 Rollwinkel 43,2°

➤ Die ■ Abb. 8, ■ Abb. 9, ■ Abb. 10, ■ Abb. 11 und ■ Abb. 12 zeigen deutlich die Beanspruchung der Container auf See.

Die Containerstauung auf Schiff

Es ist auch nicht unerheblich, an welcher Position der Container auf dem Schiff gestaut wird. Die Belastungen sind hier ganz unterschiedlich. In der Regel hat der Versender keinen Einfluss auf die Stauung auf Schiff. Der Container kann sich in der vorderen, obersten Lage befinden, er kann aber auch unter Deck gestaut sein.

Bei einem Stampfwinkel von 5° sind bis zu 49 m möglich!

(Quelle: Containerhandbuch (des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.))