

Laden

PRAXISHANDBUCH

und

Sichern

**Beladung und
Ladungssicherung auf
dem Nutzfahrzeug**

**Band 2: Ladungssicherung im
Kombinierten Ladungsverkehr
Straße/Schiene**



Bundesverband
Güterkraftverkehr Logistik
und Entsorgung (BGL) e.V.



BG Verkehr
Verkehrswirtschaft
Post-Logistik
Telekommunikation



**kombi
verkehr**

URHEBERRECHT & VERWENDUNGSHINWEIS

Herausgeber des Werkes „Laden und Sichern – Beladung und Ladungssicherung auf dem Nutzfahrzeug – Band 2: Ladungssicherung im Kombinierten Ladungsverkehr Straße/Schiene“ sind der Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V., 60487 Frankfurt/Main sowie, die Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation (BG Verkehr), 22765 Hamburg.

Beachten Sie, dass dieses Werk urheberrechtlich geschützt ist. Der Nachdruck und die Vervielfältigung, auch auszugsweise, sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Herausgeber gestattet.

Die Kombiverkehr KG stellt ihren Kunden diese Broschüre exklusiv in digitaler Form zur Verfügung. Die Weitergabe der PDF ist nur innerhalb Ihres Unternehmens gestattet beziehungsweise an die von Ihnen im Rahmen der Transportabwicklung mit Kombiverkehr beauftragten Truckingunternehmen.

BGL/BGF Praxishandbuch Laden und Sichern

Band 2

Ladungssicherung im Kombinierten Ladungsverkehr Straße/Schiene

Autoren:

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Großmann

Dr.-Ing. Werner Schmidt

TUL-LOG Dresden

Fachliche Unterstützung:

BGL und BG Verkehr, DB Mobility Networks Logistics

© Herausgeber:

Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V.
60487 Frankfurt/Main

Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation (BG Verkehr)
22765 Hamburg

Ausgabe Oktober 2020,
basiert auf den unveränderten relevanten technischen und juristischen Normen zum Stand Juli
2014

In der Schriftenreihe „Praxishandbuch Laden und Sichern“ sind bisher diverse Bände erschienen. Ein aktueller Überblick ist auf der Homepage des BGL zu finden unter:

www.bgl-ev.de

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Herausgeber gestattet. Dies gilt insbesondere für Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

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

Inhaltsverzeichnis

1	Kombinierter Ladungsverkehr und seine Besonderheiten	1
1.1	Verkehrsarten und Abgrenzung	1
1.2	Besonderheiten der Ladungssicherung	2
1.3	Berücksichtigung vertikaler Beschleunigungen	3
1.4	Verantwortlichkeit für Güterschäden im KLV Straße/Schiene	5
2	Container	9
2.1	Laden und Stauen im Container	9
2.1.1	Bauarten und technische Daten der Container	9
2.1.2	Belastbarkeit des Containerbodens	10
2.1.3	Lastverteilung auf dem Containerboden	11
2.1.4	Umsetzen und Laden der Container	12
2.1.5	Überprüfen der Container	12
2.1.6	Anordnen der Ladegüter im Container	12
2.2	Allgemeine Bedingungen der Ladungssicherung im Container	13
2.2.1	Einrichtungen zur Ladungssicherung im Container	13
2.2.2	Hilfsmittel zur Ladungssicherung im Container	14
2.2.3	Belastbarkeit der Stirn- und Seitenwände des Containers	14
2.2.4	Schutz der Türen	15
2.2.5	Regeln zur Ladungssicherung	15
2.3	Sicherung ausgewählter Ladegüter im Container	16
2.3.1	Palettierte Ladegüter im Standard-Container	16
2.3.2	Quaderförmige Ladegüter	16
2.3.3	Schwere Einzelgüter	18
2.3.4	Rollenförmige Güter	19
2.3.5	Langgut	19
2.3.6	Nicht formstabile Güter	20
3	Wechselbehälter	21
3.1	Bauarten der Wechselbehälter	21
3.2	Technische Daten der Wechselbehälter	21
3.3	Umsetzen der Wechselbehälter	22
3.4	Überprüfen der Wechselbehälter	22
3.5	Laden und Sichern der Ladegüter im Wechselbehälter	23

4	Sattelanhänger	24
4.1	Bauarten der Sattelanhänger	24
4.2	Technische Daten der Sattelanhänger	24
4.3	Umsetzen der Sattelanhänger	25
4.4	Überprüfen der Sattelanhänger	25
4.5	Laden und Sichern der Ladegüter im Sattelanhänger	25
5	Verzeichnisse	26
5.1	Literatur	26
5.2	Abkürzungen	27
5.3	Stichwörter	28

1 Kombiniertes Ladungsverkehr und seine Besonderheiten

1.1 Verkehrsarten und Abgrenzung

Kombinierter Güterverkehr ist eine Art des Güterverkehrs, bei der verschiedene Verkehrsträger den Übergang des Transportobjekts (Ladegut, Großladeeinheit) zwischen unterschiedlichen Transportmitteln unter einem Transportvertrag durchgehend organisieren und realisieren. Kombinierte Güterverkehre können sich über alle Verkehrsträger, also über Straßen- und Schienenverkehre, über Binnenwasserstraßen-, See- und Luftverkehre hinweg erstrecken.

Kombinierter Ladungsverkehr (KLV) ist kombinierter Güterverkehr mit Großladeeinheiten (Container, Wechselbehälter, Sattelanhänger) oder mit kompletten Fahrzeugeinheiten.

Kombinierter Ladungsverkehr Straße/Schiene (KLV Straße/Schiene) ist kombinierter Ladungsverkehr mit Straßen- und Schienenfahrzeugen auf dem Lande.

Die wichtigsten Verkehrsarten des KLV Straße/Schiene sind:

- **Huckepackverkehr mit Großladeeinheiten**

Großladeeinheiten: Container, Wechselbehälter, Sattelanhänger

Straßenfahrzeuge: Spezielle Lkw, Anhänger und Sattelanhänger zum Transport von Containern und Wechselbehältern

Schienenfahrzeuge: Tragwagen für Container und Wechselbehälter; Taschenwagen für Sattelanhänger

Umschlagmittel: Krane; Stapler für den Umschlag leerer Container oder in Sonderbauform auch für den Umschlag gefüllter Container; Lkw-Absetzvorrichtungen für Container

Der Huckepackverkehr mit Großladeeinheiten ist die überwiegende Art des KLV Straße/Schiene und in fast ganz Europa nutzbar.

- **"Rollende Landstraße"**

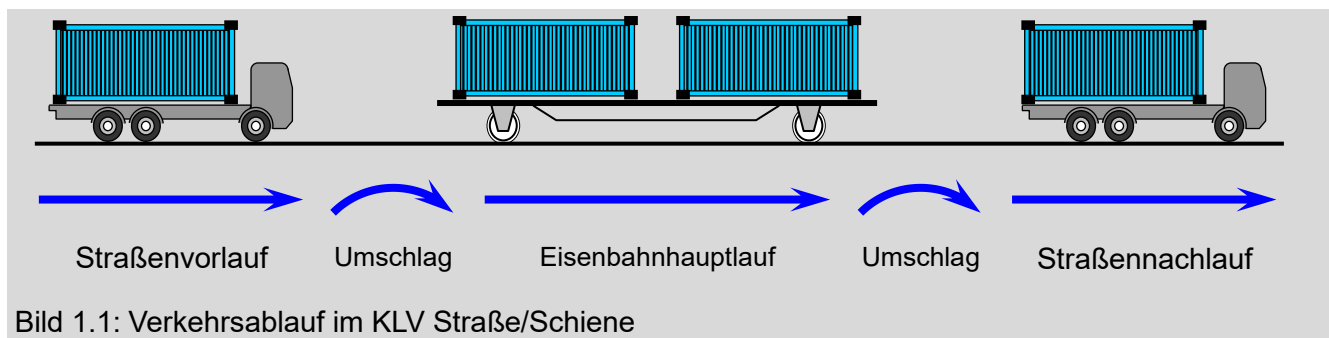
Komplette Straßenfahrzeuge fahren mit eigener Kraft auf spezielle Niederflurwagen der Eisenbahn auf. Die "Rollende Landstraße" ist nur auf fest eingerichteten Relationen realisierbar. Die Straßenfahrzeuge müssen ins Lichtraumprofil der Bahnen passen.

- **Bimodaler Verkehr**

Spezielle Sattelanhänger können sowohl mit Sattelzugmaschine auf der Straße gefahren werden als auch zwischen Drehgestelle eingehängt auf der Schiene. Die Sattelanhänger müssen bestimmte Eigenschaften der Güterwagen übernehmen, z. B. Strom- und Bremsleitungen tragen und über ausreichende Zug- und Stoßfestigkeit verfügen. Güterbahnhöfe müssen für den bimodalen Verkehr besonders eingerichtet sein.

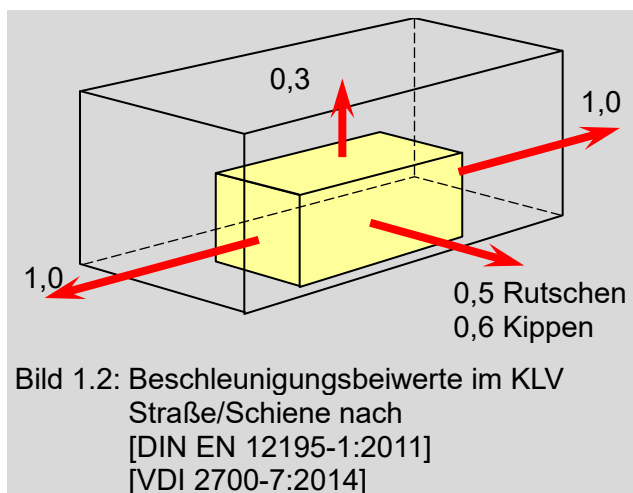
Die weitaus längere Strecke im KLV Straße/Schiene bewältigt der Eisenbahntransport (sog. Eisenbahnhauptlauf). Der Straßentransport übernimmt den Vor- und den Nachlauf zum Eisenbahnhauptlauf (Bild 1.1). Für Lkw-Züge und Sattelkraftfahrzeuge mit mehr als vier Achsen beträgt in diesem Falle das zulässige Gesamtgewicht 44 t [4].

Der vorliegende Band des BGL/BG Verkehr Praxishandbuchs Laden und Sichern behandelt speziell die Ladungssicherung in Großladeeinheiten im KLV Straße/Schiene.



1.2 Besonderheiten der Ladungssicherung

Die Besonderheiten der Ladungssicherung im KLV Straße/Schiene gegenüber dem reinen Straßengütertransport begründen sich hauptsächlich aus den unterschiedlichen Beschleunigungsbeiwerten, die für den KLV Straße/Schiene gelten (Bild 1.2).



Manchmal wird ein Wert 1,0 g nach unten angegeben. Dies aber ist kein dynamischer Beschleunigungsbeiwert, sondern die Gewichtskraft selbst, die ohnehin grundsätzlich lotrecht nach unten wirkt. Der gelegentlich genannte Wert 0,3 nach unten meint zwar einen dynamischen Beschleunigungsbeiwert, aber dieser ist ohne Belang, weil er die Gewichtskraft (kurzzeitig) verstärkt, also keine höhere Sicherungsmaßnahme erfordert.

Sind Straßenfahrzeuge für den Übergang auf die "Rollende Landstraße" oder auf den bimodalen Verkehr vorgesehen, so sind die Ladegüter nach den gleichen Regeln wie für die

Großladeeinheiten im Huckepackverkehr zu sichern.

Vorschriften können bestimmte Verfahren der Ladungssicherung einschränken oder ausschließen. So ist ein Palettentausch nicht in allen europäischen Ländern möglich; als Lückenfüller benutzte Leerpaletten wären aus solchen Ländern zurückzuführen. Bestimmte Länder schränken auch die Verwendung von Holz aufgrund bspw. phytosanitärer Bestimmungen ein [3].

In diesem Zusammenhang ist auch zu prüfen, ob der Transport nach den Vorgaben des internationalen CTU Code [5] zu erfolgen hat. Dies gilt insbesondere für den Fall des kennzeichnungspflichtigen Transports gefährlicher Güter über den Seeweg auf Grundlage des IMDG-Codes bzw. der Gefahrgutverordnung See (GGVSee) [6]. Der CTU Code ist im Rechtsbereich des IMDG-Codes ab dem Jahr 2018 verbindlich umzusetzen. Darüber hinaus hat der CTU Code reinen Empfehlungscharakter und ist völkerrechtlich nicht bindend. Nationale Regelungen sind von den Vorgaben des CTU Code nicht betroffen und besitzen weiterhin Priorität.

Vor dem Versand muss geklärt sein, welche Verkehrsarten ein Ladegut durchlaufen wird, um es für den gesamten Transportweg richtig sichern zu können.

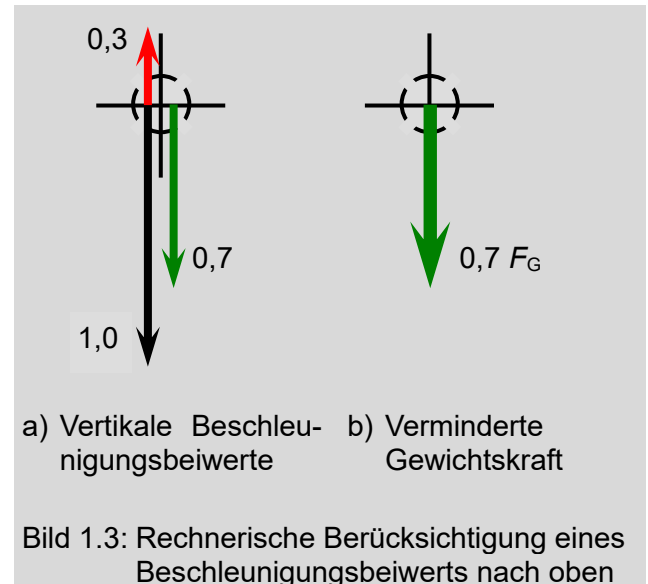
Die Großladeeinheiten (Container, Wechselbehälter, Sattelanhänger) sind nach den jeweils gültigen Vorschriften auf den Fahrzeugen zu sichern.

1.3 Berücksichtigung vertikaler Beschleunigungen

Im reinen Straßengüterverkehr werden vertikale Beschleunigungen während der Fahrt bei der Berechnung von Ladungssicherungsmaßnahmen nicht berücksichtigt. Allerdings besteht die Regel, dass Ladegüter gegen mögliches Wandern und Drehen aus Vertikalbeschleunigungen dennoch zu sichern sind [VDI 2700:2004-11] [1, Abschn. 3.1, 5.5.2, 8.10].

Im KLV Straße/Schiene jedoch ist ein nach oben gerichteter vertikaler Beschleunigungsbeiwert von 0,3 zu berücksichtigen (Bild 1.2), der eine nach oben wirkende Bewegungskraft von 30% der Gewichtskraft erzeugt. Daraus folgt, dass nach unten nur 70% der Gewichtskraft angesetzt werden dürfen, wenn Reibungskräfte als Haltekräfte gegen Rutschen oder Standmomente als Haltemomente gegen Kippen zu berechnen sind (Bild 1.3).

Dies hat Auswirkungen auf die Bemessung von Ladungssicherungen. Drei Beispiele zeigen, wie Ladungssicherungen für den KLV Straße/Schiene zu bemessen sind.



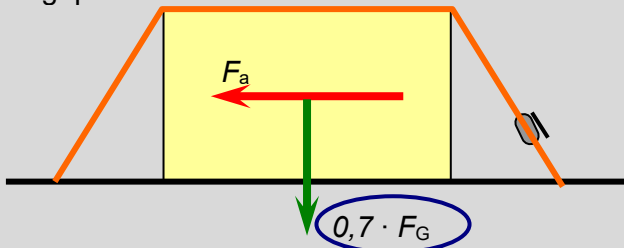
Beispiel 1: Ein Ladegut ist durch Niederzurren gegen seitliches Rutschen zu sichern

Gegeben:	Gewicht	m	2.400 kg	Beschleunigungsbeiwert	c	0,5
	Fallbeschleunigung	g	9,81 m/s ²	Übertragungsbeiwert	k	1,8
					$(k$	2,0)
	Bewegungskraft	F_a		Zurrwinkel	α	75°
	Gewichtskraft	F_G		$\sin \alpha$		0,966
	Vorspannkraft	S_{TF}	250 daN	Gleitreibbeiwert	μ	0,3
		=	2.500 N			

Gesucht: Anzahl der Zurrgurte n

Allgemeingültige Gleichung zur Berechnung der Anzahl der Zurrgurte [VDI 2700-2:2014], [1, Abschn. 5.5.3, Gl. 5.9]:

Angepasst an KLV Straße/Schiene:



$$n \geq \frac{m \cdot g}{k \cdot S_{TF}} \cdot \frac{1}{\sin \alpha} \cdot \left(\frac{c - \mu}{\mu} \right)$$

$$n \geq \frac{m \cdot g}{k \cdot S_{TF}} \cdot \frac{1}{\sin \alpha} \cdot \left(\frac{c - 0,7 \cdot \mu}{\mu} \right)$$

$$n \geq \frac{2.400 \cdot 9,81}{1,8 \cdot 2.500} \cdot \frac{1}{0,966} \cdot \left(\frac{0,5 - 0,7 \cdot 0,3}{0,3} \right)$$

$$n \geq 5,23 \approx 6 \text{ Zurrgurte } (k = 1,8)$$

$$(n \geq 4,71 \approx 5 \text{ Zurrgurte } (k = 2,0))$$

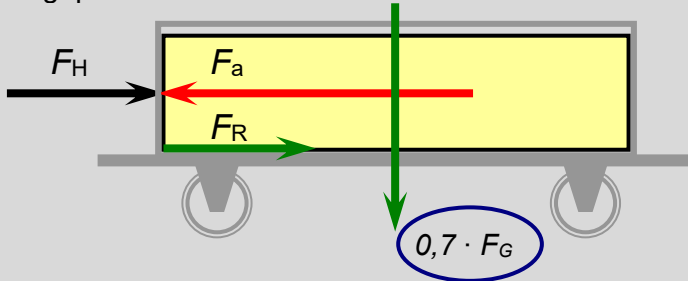
Beispiel 2: Eine auf RHM stehende Ladung soll formschlüssig von der Stirnwand gehalten werden.

Gegeben:	Gewicht	m	20.000 kg	Reibungskraft	F_R
	Fallbeschleunigung	g	9,81 m/s ²	Gewichtskraft	F_G
	Bewegungskraft	F_a		Beschleunigungsfaktor	c 1,0
				Gleitreibbeiwert (RHM)	μ 0,6

Gesucht: Erforderliche Haltekraft F_H der Stirnwand

Allgemeingültige Gleichung zur Berechnung der Haltekraft [1, Abschn. 3.6.2, Gl. 3.25]:

Angepasst an KLV Straße/Schiene:



$$LC = \frac{m \cdot g \cdot (c - \mu)}{2 \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)}$$

$$LC = \frac{m \cdot g \cdot (c - 0,7 \cdot \mu)}{2 \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)}$$

$$F_H = 20.000 \cdot 9,81 \cdot (1 - 0,7 \cdot 0,6)$$

$$F_H = 113.796 \text{ N} \approx 11.400 \text{ daN}$$

Zum Vergleich mit der vorhandenen Haltekraft der Stirnwand siehe [1, Abschn. 5.33].

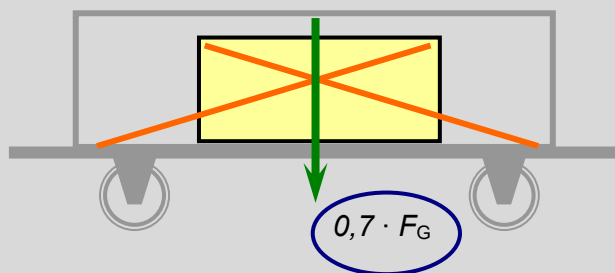
Beispiel 3: Ein Ladegut soll in Fahrzeuginnenrichtung durch Diagonalzurren gesichert werden

Gegeben:	Gewicht	m	8.000 kg	Beschleunigungsbeiwert	c 1,0
	Fallbeschleunigung	g	9,81 m/s ²	Gleitreibbeiwert	μ 0,2
	Gewichtskraft	F_G			
	Vertikalwinkel	α	30°	$\sin \alpha = 0,5$	$\cos \alpha = 0,87$
	Horizontalwinkel	β	10°	$\sin \beta = 0,17$	$\cos \beta = 0,98$

Gesucht: Zurrkraft LC der Zurrmittel

Allgemeingültige Gleichung zur Berechnung der Zurrkraft [1, Abschn. 5.6.5, Gl. 5.25]:

Angepasst an KLV Straße/Schiene:



$$LC = \frac{m \cdot g \cdot (c - \mu)}{2 \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)}$$

$$LC = \frac{m \cdot g \cdot (c - 0,7 \cdot \mu)}{2 \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)}$$

$$LC = \frac{8.000 \cdot 9,81 \cdot (1 - 0,7 \cdot 0,2)}{2 \cdot (0,2 \cdot 0,5 + 0,87 \cdot 0,98)}$$

$$LC = 35.426 \text{ N} \approx 3.540 \text{ daN}$$

1.4 Verantwortlichkeit für Güterschäden im KLV Straße/Schiene

Die Verantwortlichkeit für die **Ladungssicherung** im KLV Straße/Schiene ist vom Grundsatz her die gleiche wie im Straßengüterverkehr, denn der KLV Straße/Schiene beginnt i. Allg. mit dem Straßenvorlauf. Ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Verkehrsarten besteht jedoch in der Verantwortlichkeit für **Güterschäden**.

Durch das Transportrechtsreformgesetz hat das deutsche Recht eine moderne Regelung des Frachtvertrages über die Beförderung von Gütern mit verschiedenartigen Beförderungsmitteln, dem sog. Multimodalen Transport (kombinierten Verkehr), erhalten.

Bei den Begriffen „Kombinierter Verkehr/Transport“ oder „Kombinierter Ladungsverkehr (KLV)“ handelt es sich um verkehrstechnische Begriffe, bei dem des „Multimodalen Transportes/Verkehrs“ um einen verkehrsrechtlichen Begriff. Ein internationales Übereinkommen, welches den Multimodalvertrag als solchen regelt, ist bisher nicht in Kraft.

Grundsatz § 452 HGB

Multimodalvertrag ist nach § 452 HGB ein Frachtvertrag, der die Beförderung des Gutes auf Grund eines **einheitlichen** Frachtvertrages mit verschiedenen Beförderungsmitteln zum Gegenstand hat, sofern für mindestens zwei der Teilstrecken, wären für sie gesonderte Verträge abgeschlossen worden, verschiedene Rechtsvorschriften anzuwenden wären. Dies ist bei nationalem KLV nicht der Fall, da seit der Transportrechtsreform für die Verkehrsträger Straße, Eisenbahn und Binnenschiff im nationalen Transportrecht die §§ 407ff HGB unmittelbar zur Anwendung kommen. Dies ist nur im grenzüberschreitenden Verkehr möglich. Das Gesetz behandelt den

Multimodalvertrag als einen Unterfall des allgemeinen Frachtvertrages, für den lediglich einige Sondervorschriften gelten. Er ist deshalb im dritten Unterabschnitt des Abschnittes über das Frachtgeschäft mit nur fünf Vorschriften geregelt. Die praktische Bedeutung der Regelung liegt vor allem im Recht der Haftung für Güterschäden.

Erfolgt die Beförderung des Gutes mit verschiedenen Verkehrsmitteln aufgrund entsprechend vieler einzelner verschiedener Beförderungsverträge, so sind auf jeden einzelnen dieser Beförderungsverträge jeweils die für das eingesetzte Beförderungsmittel einschlägigen transportrechtlichen Bestimmungen anzuwenden.

Die Vorschriften über den Multimodalvertrag gelten – anders als die allgemeinen Vorschriften des ersten Unterabschnittes über den Frachtvertrag – auch dann, wenn die Beförderung eine Seestrecke einschließt. Sie gelten auch dann, wenn eine der Teilstrecken ausländischem Recht oder dem Recht eines internationalen Übereinkommens unterliegt. Grundsatz der Regelung ist, dass für alle diese Kombinationen das allgemeine Frachtrecht der §§ 407 – 450 und § 452 gilt. Hierbei wird vorausgesetzt, dass deutsches Recht auf den Gesamtvertrag anzuwenden ist.

Anwendbarkeit der Frachtvertragsregeln

Die Verweisung auf das allgemeine Frachtrecht bedeutet, dass sich der Vertrag in seiner Gesamtheit nach diesem richtet. Gegenseitige Rechte und Pflichten der Vertragsparteien – etwa über Zahlungspflicht, Weisungsrecht, Beförderungshindernisse, Beförderungsdokumente, Mitwirkungspflichten und Haftung des Absenders – bestimmen sich nach §§ 407 ff HGB. Diese Regeln sind allerdings vom Gesetz *vl* dispositiv ausgestaltet und können somit durch Allgemeine Geschäftsbedingungen modifiziert werden. Von besonderer Bedeutung ist, dass mit der Verweisung auch die

Vorschriften über den Ladeschein (§ 444 ff HGB) in Bezug genommen worden sind, die dem Durchkonnossement des Multimodalvertrages eine bisher im deutschen Recht fehlende klare Rechtsgrundlage geben.

Haftungsvorschriften

Das Schwergewicht der praktischen Bedeutung liegt bei der Haftung für Güterschäden und für Verspätung. Die Haftung des Frachtführers bestimmt sich infolge der Verweisung in § 452 HGB auch beim Multimodalvertrag grundsätzlich nach dem allgemeinen Frachtrecht mit einer weitreichenden Obhutshaftung, die nur durch bestimmte, gesetzlich vorgegebene Gründe ausgeschlossen (§ 425 ff HGB) ist. Der Höhe nach ist sie auf 8,33 SZR (Sonderziehungsrechte) je kg begrenzt. Anwendbar sind auch die Bestimmungen über die Haftungsbegrenzung für Ansprüche aus Vertragsverletzung und aus Delikt (§§ 433 ff HGB) sowie – praktisch wichtig – über die Mithaftung des ausführenden Frachtführers (§ 437 HGB).

Auch beim Multimodalvertrag kann die Haftung für Güter- und Verspätungsschäden grundsätzlich nicht durch Allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB) abbedungen werden (§§ 449, 452d); auch hier gilt andererseits die Ausnahme für den Haftungsbegrenzungsbetrag, der im Rahmen eines „Korridors“ von 2 - 40 SZR auch durch AGB verändert werden kann (§ 449 Abs.2 Satz 2) – jedoch unter dem Vorbehalt der gerichtlichen Überprüfung nach dem AGB-Gesetz.

Haftung bei bekanntem Schadensort

Auf Teilstrecken können die internationalen Übereinkommen anzuwenden sein, welche ohne Verletzung völkerrechtlicher Pflichten nicht außer Betracht bleiben dürfen, wenn ihre Anwendungsvoraussetzungen – insbesondere also der Schadenseintritt auf der von ihnen jeweils geregelten Strecke – dargetan

sind. Zum anderen weisen ausländische Transportrechte teilweise starke Besonderheiten gegenüber der dem allgemeinen Frachtrecht entnommenen Haftung auf, deren Außerachtlassung nicht ohne weiteres im Interesse der Vertragsparteien liegt.

Deshalb lässt § 450a HGB zu, dass dann, wenn feststeht, auf welcher Teilstrecke der Schaden verursacht wurde, sich jede der Vertragsparteien – welche den Schadenseintritt auf dieser Strecke zu beweisen hat – auf das ihr günstigere Teilstreckenrecht beruft (§ 452a). Damit folgt das Gesetz einem international weitgehend beachteten und als „Network-Prinzip“ bezeichneten Haftungsprinzip beim Multimodalvertrag: Einheitshaftung für den Fall unbekannten Schadensortes, aber Möglichkeit des Rückgriffs auf das Teilstreckenrecht bei bekanntem Schadensort.

Das durch das Transportrechtsreformgesetz neu geschaffene Recht schränkt jedoch die Notwendigkeit, bei bekanntem Schadensort auf das Recht der Teilstrecke zurückzugreifen, ein, soweit dies völkerrechtlich zulässig ist. Es geht davon aus, dass die Haftung nach dem Einheitsrecht (Frachtrecht) auch für den Multimodaltransport grundsätzlich sachgerecht ist. Deshalb lässt es zu, dass auch für Teilstrecken, für die an sich anderes Recht gilt, die Haftung nach §§ 425 ff vereinbart wird: Praktisch kommt dies einem Ausschluss des Rückgriffs auf das Teilstreckenrecht gleich; allerdings kann, da die Haftungssumme auch durch AGB innerhalb des „Korridors“ modifiziert werden kann, für Einheitshaftung und Teilstreckenrecht eine unterschiedliche Haftungshöhe vereinbart werden. Eine Grenze findet diese Vereinbarung lediglich dort, wo für die Teilstrecke zwingend ein völkerrechtliches Übereinkommen (z. B. CMR, CIM, Warschauer Abkommen, Haager/Visby-Regeln) gilt.

Für die internationale (reine) Eisenbahnbeförderung hat die CIM ähnlich klare Regeln. Deren Anwendung setzt die Ausstellung eines internationalen (Eisenbahn-) Frachtbriefes voraus. Da ein solcher beim Multimodalvertrag – für die Gesamtstrecke – nicht ausgestellt wird, hindert prinzipiell die CIM abweichende Vereinbarungen nicht. Der Multimodalfrachtführer muss seine Interessen selbst durch entsprechende Gestaltung der Vertragsbedingungen wahren.

Reklamationen und Verjährung (§ 452b)

Die vom Empfänger oder Absender abzugebende Schadensanzeige soll sich stets nach dem Recht der letzten Teilstrecke richten. Die Unterlassung der Anzeige hat immer die Wirkungen des allgemeinen Frachtrechts, also eine bloße Beweislastumkehr. Sollte das Recht der letzten Teilstrecke geringere Anforderungen an die Form der Reklamation stellen als § 438 HGB (Schriftform bei Rüge nach Ablieferung), so genügt deren Einhaltung.

Schwieriger gestaltet sich die Problematik der Verjährung. Diese ist zweifelsfrei Bestandteil jeder haftungsrechtlichen Regelung und unterliegt damit dem Network-Prinzip. Da es vorkommen kann, dass sich erst sehr spät – vielleicht erst im Prozess – herausstellt, wo der Schaden eingetreten ist und welche unimodale Haftungsregelung deshalb anzuwenden ist, könnte die damit anwendbare Verjährung bereits abgelaufen oder doch unangemessen verkürzt sein. Aus diesem Grunde ist bei der Anwendung der Verjährungsregelung eines Teilstreckenrechtes nicht die Ablieferung des Gutes nach Abschluss dieser Teilstrecke für den Beginn der Verjährung maßgebend, sondern die endgültige Ablieferung an den Empfänger. Des Weiteren gilt, dass die Verjährung nach dem Teilstreckenrecht keine Anwendung findet. Auf diese Vorgabe kann sich der Empfänger stets verlassen, auch wenn sich nachträglich die Anwendung eines

Teilstreckenrechtes herausstellt. Die Verjährungsdauer beträgt ein Jahr beginnend mit der Ablieferung beim Empfänger (§ 439 HGB).

Zusammenfassung

1. Der Multimodalvertrag ist in §§ 452 bis 452d als Sonderform des allgemeinen Frachtvertrages mit einigen zusätzlichen Bestimmungen geregelt.
2. Auf den Multimodalvertrag sind die allgemeinen Vorschriften des Frachtvertrages (§§ 407ff) anzuwenden. Das gilt grundsätzlich auch für die Haftung für Güterschäden und für Verspätung (§ 452).
3. Wie im allgemeinen Frachtrecht können die Haftungsvorschriften – mit Ausnahme der Haftungssumme im Rahmen von 2 bis 40 SZR – nur durch „im Einzelnen ausgehandelte Vereinbarungen“, nicht also durch AGB, vertraglich verändert werden (§ 459).
4. Lässt sich feststellen, auf welcher Teilstrecke der Schaden verursacht wurde, so kann sich jede der Vertragsparteien – welche den Schadeneintritt auf dieser Strecke zu beweisen hat – auf das ihr günstigere Teilstreckenrecht berufen (§ 452a).
5. Der Rückgriff auf das Teilstreckenrecht kann zwar vertraglich durch AGB nicht ausgeschlossen werden, doch kann – auch durch AGB – vereinbart werden, dass auch für die Teilstrecken das Frachtrecht der §§ 425ff gilt. Eine solche Vereinbarung ist nur dann nicht zulässig, wenn auf die Teilstrecke ein internationales Übereinkommen zwingend anzuwenden ist.

CMR

Die bekannteste und in der Praxis bedeutendste Spezialregelung ist die des Art. 2 CMR. Sie regelt den im Rahmen eines internationalen Straßengütertransportvertrages durchgeführten Huckepack- bzw. Ro/Ro-Verkehr, bei dem – ohne Umladung des Gutes selbst – der mit dem Gut beladene Lkw auf einem Teil der Gesamtbeförderungsstrecke mit einem anderen Verkehrsmittel befördert wird. In diesem Fall gilt für den Straßenfrachtführer das Haftungsregime der CMR. Nur bei Vorliegen weiterer Voraussetzungen wird die Haftung des Straßenfrachtführers für das andere Verkehrsmittel geltenden Vorschriften unterstellt, wenn 1. der Schaden durch ein Ereignis verursacht worden ist, das nur während und wegen der Beförderung durch das andere Beförderungsmittel eingetreten sein kann, und wenn es sich 2. bei den auf das andere Beförderungsmittel anzuwendenden Haftungsvorschriften um zwingende Vorschriften handelt.

FIATA Multimodal Transport Bill of Lading (FBL)

Bei den FBL handelt es sich um eine vom internationalen Spediteurverband (FIATA) verfasste AGB für den Multimodalen Transport.

Das FBL findet in der Praxis vor allem in den Fällen Anwendung, bei denen **Seeverkehre** in die Transportkette eingeschlossen sind. Das FBL differenziert zwischen bekanntem und unbekanntem Schadensort. Bei bekanntem Schadensort greift das jeweilige Teilstreckenrecht. Existieren für diese Teilstrecken weder internationale noch zwingend anzuwendende nationale Haftungs-vorschriften, so verweist das FBL nicht im Sinne des Network-Systems auf entsprechendes dispositives Teilstreckenrecht, sondern regelt eine Einheitshaftung, die es gleichfalls für den Fall des unbekannten Schadensortes vorsieht.

2 Container

2.1 Laden und Stauen im Container

2.1.1 Bauarten und technische Daten der Container

Container sind mehrfach verwendbare, stapelbare Behälter für Transport, Umschlag und Lagerung von Gütern aller Art, insbesondere von stückigen Gütern. Container sind geeignet für den Transport auf unterschiedlichen Transportmitteln (Straßen- und Schienenfahrzeuge, Binnen- und Seeschiffe) ohne Umladen der Güter. Sie müssen sich leicht füllen und entleeren lassen. [Nach DIN ISO 668]

Wenn Container im internationalen Verkehr eingesetzt werden, müssen sie gemäß CSC (Convention for Safe Container) geprüft sein (Befristung: fünf Jahre).

Die wichtigsten **Bauarten** von Containern sind [nach DIN EN ISO 6346]:

- Stückgut-Container mit ein oder zwei Stirnwandtüren (Bild 2.1), mit ein oder mehreren Seitenwandtüren (Standardcontainer); ohne oder mit Belüftung.
- Stückgut-Container mitöffnungsfähigem Dach (Open-Top-Container, Abdeckung mit festem Dach oder mit Plane, Bild 2.2).
- Plattform ohne Aufbauten, mit festen oder klappbaren Stirnwänden (Flat, Bild 2.3).
- Isolier-Container, Kühl-Container (mit eigenem Kühlaggregat).

- Schüttgut-Container.
- Tank-Container.

Ferner gibt es Sonderbauarten, die in Anlehnung an UIC-Merkblatt 592 gebaut sind.

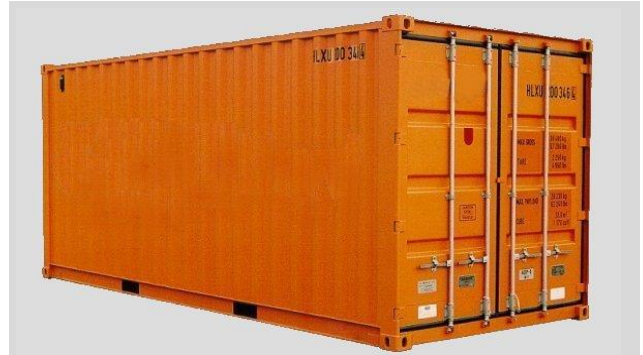


Bild 2.1: Stückgut-Standard-Container mit Stirnwandtür



Bild 2.2: Open-Top-Container mit Plane

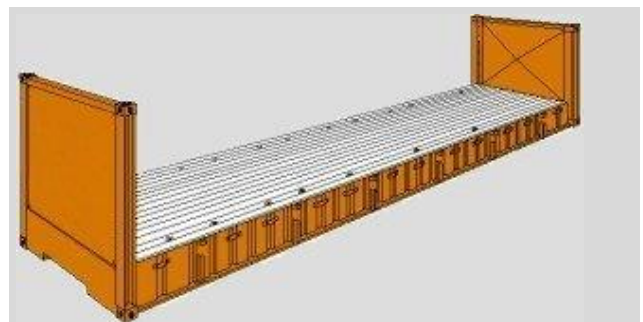


Bild 2.3: Flat mit festen Stirnwänden

Tabelle 2.1: Ausgewählte technische Daten für Stückgut-Standard-Container [DIN ISO 668]

Größe (Bezeichnung nach der Außenlänge)	Innenabmessungen in mm			Bruttogewicht in kg	Ladungsgewicht in kg	Volumen in m³
	Länge	Breite	Höhe			
20-Fuß-Container	≈ 5.870	mind. 2.330	≈ 2.350	24.000	≈ 21.700	≈ 33
40-Fuß-Container	≈ 12.000	mind. 2.330	≈ 2.350	30.480	≈ 26.700	≈ 68

Die **technischen Daten** der Container unterscheiden sich je nach Hersteller und Werkstoffen geringfügig. Dies ist beim Stauplan evtl. zu beachten. Am häufigsten werden Container von 20 und 40 Fuß Länge genutzt. Eine Auswahl technischer Daten für Stückgut-Container nennt Tabelle 2.1.

2.1.2 Belastbarkeit des Containerbodens

Es ist darauf zu achten, dass das Gewicht der Ladung möglichst **gleichmäßig** auf die Bodenfläche verteilt wird und dass **Punktlasten vermieden** werden. Eine Punktlast entsteht, wenn ein hohes Gewicht auf einer kleinen Fläche aufliegt, z. B. beim Befahren mit Gabelstaplern.

Um den Containerfußboden nicht zu beschädigen, sind **Grenzwerte für die Belastung des Containerbodens** bei Staplereinsatz einzuhalten (Tabelle 2.2). Demnach sollten zur Beladung von Containern Gabelstapler bis etwa 2,5 t Tragfähigkeit eingesetzt werden.

Tabelle 2.2: Zulässige Belastung von Containern bei Staplerbeladung [ISO 1496-1]

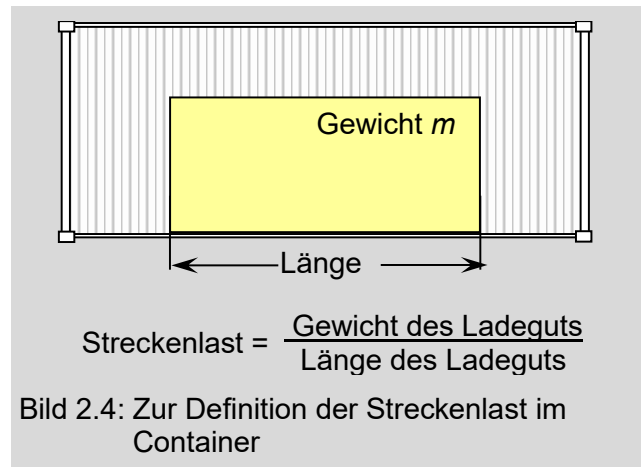
Belastungsart	Grenzwert
Achslast	max. 5.460 kg
Radlast	max. 2.730 kg
Radaufstandsfläche	min. 142 cm ²
Radbreite	ca. 180 mm
Spurbreite	ca. 760 mm

Die **Streckenlast** ist das Gewicht des Ladeguts geteilt durch die Länge der Bodenfläche, die das Ladegut überdeckt (Bild 2.4).

Zulässige Streckenlast nach [7]

- Im 20-Fuß-Container: 4,5 t/m.
- Im 40-Fuß-Container: 3,0 t/m.

Einige Rechenbeispiele mögen die Berechnung der Streckenlast verdeutlichen:



Beispiel 1:

Gewicht des Ladeguts: 5,4 t
 Länge des Ladeguts: 3,2 m
 Streckenlast: $5,4 : 3,2 = 1,69 \text{ t/m}$

Beispiel 2:

Gewicht des Ladeguts: 11,7 t
 Zulässige Streckenlast: 4,5 m/t
 Erforderliche Auflagelänge des Ladeguts:
 $11,7 : 4,5 = 2,6 \text{ m}$

Beispiel 3:

Gewicht des Ladeguts: 11,7 t
 Zulässige Streckenlast: 3,0 m/t
 Erforderliche Auflagelänge des Ladeguts:
 $11,7 : 3,0 = 3,9 \text{ m}$

Beispiel 4:

Gewicht des Ladeguts: 13,0 t
 Länge des Ladeguts: 4,0 m
 Streckenlast: $13 : 4 = 3,25 \text{ t/m}$

Dieses Ladegut darf in einem 20-Fuß-Container, nicht aber in einem 40-Fuß-Container transportiert werden. Abhilfe, wenn ein 40-Fuß-Container verwendet werden soll: Verlängerung der Auflagefläche (siehe folgenden Abschnitt).

2.1.3 Lastverteilung auf dem Containerboden

Die Bodenquerträger sind die tragenden Bauteile der Bodenkonstruktion. Sie übernehmen vom Containerboden die vertikalen Kräfte der Ladung und leiten sie in die seitlichen Längsträger des Containers ab. Damit die Bodenquerträger nicht überlastet werden, ist die Bodenbelastung aus der Ladung – wie eben erörtert – auf eine zulässige Streckenlast begrenzt.

Wenn eine Ladung die zulässige Streckenlast überschreitet, kann man Kanthölzer in Containerlängsrichtung unter die Ladung legen und dadurch die Vertikalkräfte auf eine größere Anzahl von Bodenquerträgern verteilen, als vom Ladegut tatsächlich überdeckt werden (Bild 2.5).

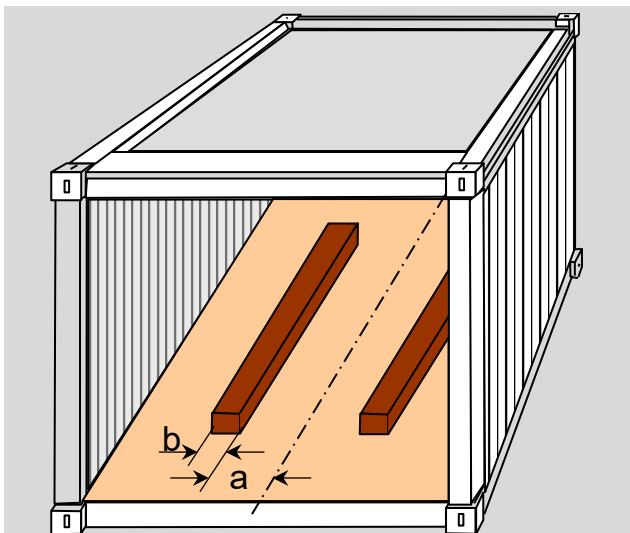


Bild 2.5: Kanthölzer in Längsrichtung des Containers

Damit das Ladegut sicher und ohne durchzubiegen abgesetzt werden kann, muss man u. U. Querhölzer vorsehen (Bild 2.6).

Alle Hölzer müssen miteinander und mit dem Container so verbunden sein, dass sie nicht verrutschen können. Mindestabmessungen der Kanthölzer nennt Tabelle 2.3. Die Höhe der Kanthölzer sollte etwa 80% ihrer Breite betragen.

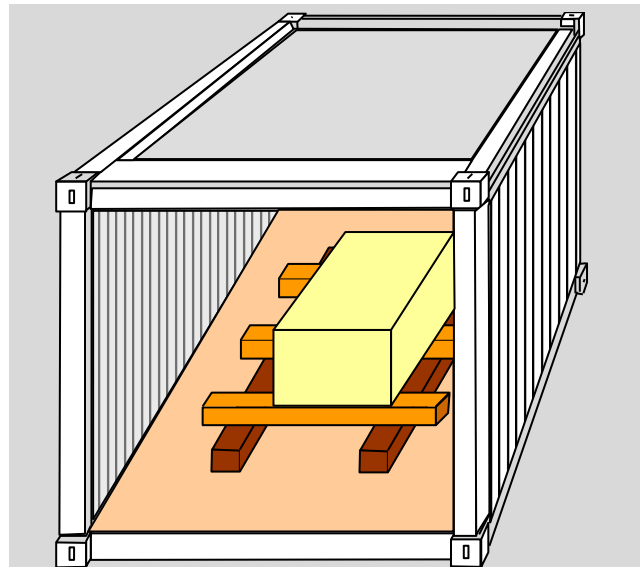


Bild 2.6: Kanthölzer in Längs- und Querrichtung des Containers

Hinweis: Das Bild zeigt nicht die vollständige erforderliche Ladungssicherung!

Die Mindestlänge untergelegter Kanthölzer ist so zu wählen, dass die zulässige Streckenlast eingehalten wird. Gemäß Abschn. 2.1.2 müsste sie z. B. betragen:

- In **Beispiel 2**: 2,6 m.
- In **Beispiel 3**: 3,9 m.

Tabelle 2.3: Mindestabmessungen von Kanthölzern unter Ladegut im Container nach [7]

Containerlänge	20-Fuß-Container	40-Fuß-Container
Mindestbreite der Kanthölzer (Maß b in Bild 2.5)	100 mm	150 mm
Mindestabstand der Kanthölzer von der Längsmittellinie des Containers (Maß a in Bild 2.5)	400 mm	400 mm

2.1.4 Umsetzen und Laden der Container

Zum **Umsetzen** der Container zwischen Straßen- und Schienenfahrzeugen nutzt man hauptsächlich folgende Umschlagmittel:

- **Krane**, überwiegend Vollportalkrane, mit längenverstellbarem und drehbarem Spreader als speziellem Anschlagmittel für Container.
- **Flurförderzeuge**, wie Portalhubwagen, Portalstapler, Schwerlaststapler, Reach Stacker (Stapler mit veränderlicher Reichweite), Frontstapler (für leere Container, Tragfähigkeit bis etwa 6,3 t).

Nach dem Aufsetzen sind die Container vorschriftsmäßig auf den Fahrzeugen zu sichern.

Zum **Laden (Füllen und Entleeren)** mit bzw. von Stückgütern bleiben die Container entweder auf dem Straßen- oder Schienenfahrzeug stehen oder sie werden auf Flur abgestellt. Sie werden also mit und ohne Rampennutzung bedient. Zum Laden dienen als Umschlagmittel:

- **Krane** für Container mitöffnungsfähigem Dach, für große, schwere Stückgüter, z. B. Maschinen, Kisten, Anlagenteile, Rohre.
- **Gabelstapler, Gabelhubwagen** für Container mit Türen in den Stirn- oder Seitenwänden, für kleinere Stückgüter, z. B. palettierte und paketierte Waren, Fässer, Ballen u. ä., oft mit speziellen Anbaugeräten.

Die Hinweise zur **Arbeitssicherheit** [1, Abschn. 4.2] gelten für das Abstellen von Containern auf Fahrzeugen sowie für die Ausführung der Ladearbeiten sinngemäß.

2.1.5 Überprüfen der Container

Ein zur Beladung bereitgestellter Container soll vor Beginn der Ladearbeiten auf folgende Merkmale hin überprüft werden:

- Äußerlich keine Beschädigungen (Risse, Löcher, Verformungen) erkennbar.
- Eckstücke und andere Umschlagvorrichtungen unbeschädigt.
- Außenwände frei von alten Aufklebern.
- Türen, abnehmbares festes Dach und Verschlüsse gangbar, Dichtungen unversehrt.
- An obenöffnungsfähigem Container Planen unbeschädigt und wasserdicht.
- Fußboden unbeschädigt; Nägel, Klötze, Füllmaterial u. ä. von vorheriger Ladungssicherung entfernt.
- Einrichtungen zur Ladungssicherung komplett vorhanden und funktionsfähig.
- Innenraum leer, sauber, trocken und geruchsneutral.

2.1.6 Anordnen der Ladegüter im Container

Es empfiehlt sich, vor Beginn der Ladearbeiten die Innenabmessungen des Containers aufzunehmen und einen maßstäblichen Stauplan zu entwickeln. Für die Standsicherheit der Container auf den Fahrzeugen sowie für den sicheren Umschlag ist die mittige Anordnung der Ladung von Bedeutung.

Allgemein gelten für die Anordnung der Ladegüter folgende Regeln:

- Die Ladefläche ist möglichst gleichmäßig zu belasten.

- Ladungsschwerpunkt soll in Längs- und Querrichtung mittig liegen (Bild 2.7).

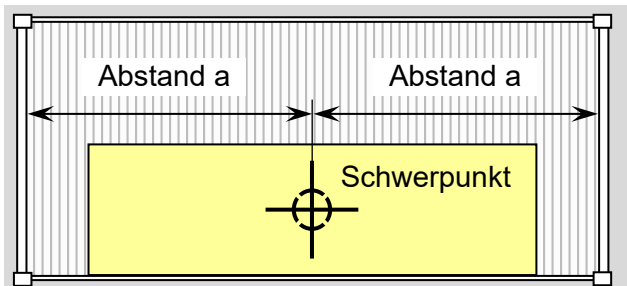


Bild 2.7: Mittige Beladung des Containers

- Der Ladungsschwerpunkt soll möglichst tief liegen. Liegt der Schwerpunkt
 - im 20-Fuß-Container in Längsrichtung mehr als 60 cm außermittig,
 - im 40-Fuß-Container in Längsrichtung mehr als 90 cm außermittig,
 - Querrichtung des Containers über 6 cm außermittig,
 - oberhalb der halben Containerhöhe,
 so ist die Schwerpunktlage außen am Container mit dem Schwerpunktsymbol [1, Abschn. 3.2.2] zu kennzeichnen.

Die in [1, Abschn. 4.3.4] bereits zusammengestellten **Stauregeln** gelten für das Stauen von Stückgütern in Containern sinngemäß.

Zum Stauen **gefährlicher Güter** siehe [2], [5].

2.2 Allgemeine Bedingungen der Ladungssicherung im Container

2.2.1 Einrichtungen zur Ladungssicherung im Container

Einrichtungen zur Ladungssicherung sind feste Bauteile des Containers zur Befestigung von Ladegütern oder von Hilfsmitteln zur Ladungssicherung.

Wichtige Einrichtungen sind (Bild 2.8):

- Stirn- und Seitenwände des geschlossenen Stückgut-Containers.
- Ecksäulen zum Einhängen von Zurrmitteln in Zurrpunkte sowie zum Abstützen mit Kanthölzern.
- Einsteckbare Rungen (an Flats) zum formschlüssigen Abstützen von Ladegütern.
- Zurrpunkte (an Ecksäulen, Boden- und Dachlängsträgern) und Zurrstege (z. B. in Sicken der Wände eingeschweißt) zum Einhängen von Zurrmitteln; Belastbarkeit muss angegeben sein, z. B. 2.000 oder 4.000 daN.
- Boden (aus Holz, nagelbar) zum Verankern mit Holzverbindern.

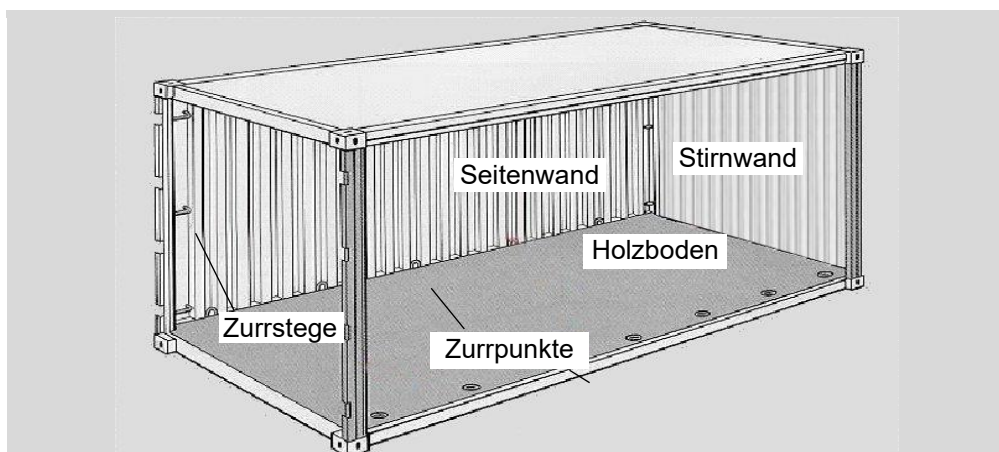


Bild 2.8: Einrichtungen zur Ladungssicherung im Container

2.2.2 Hilfsmittel zur Ladungssicherung im Container

Hilfsmittel zur Ladungssicherung sind Zubehörteile zur Befestigung von Ladegütern auf den Ladeflächen oder an den Laderaumbegrenzungen.

Häufig genutzte Hilfsmittel zur Ladungssicherung sind:

- Kanthölzer zum Unterlegen, zum Abstützen gegen Seitenwände, zur Kraftverteilung auf der Ladefläche, zum Fixieren auf der Ladefläche.
- Keile zum Sichern rollfähiger Ladegüter und zum Fixieren auf der Ladefläche.
- Zurrmittel zum Befestigen der Ladegüter an Zurrpunkten und Zurrstegen im Direktzurren sowie zum Niederzurren.
- Kantenwinkel unter Zurrmitteln als Schutz für Ladegüter und Zurrmittel und zum Verringern der Kantenreibung.
- Leerpalletten, Holzverstrebungen, aufblasbare Luftsäcke, Schaumstoffe, Pappen als Abstandhalter und Lückenfüller.
- Zwischenwände zum Trennen oder abschnittswise Sichern von Ladegütern.
- Netze zum Halten kleinstückiger Ladungen.
- Holzverbinder zum Verbinden von Kanthölzern und Paletten untereinander sowie mit der Ladefläche.
- Rutschhemmendes Material zur Erhöhung der Reibung zwischen Ladegütern und Ladefläche.

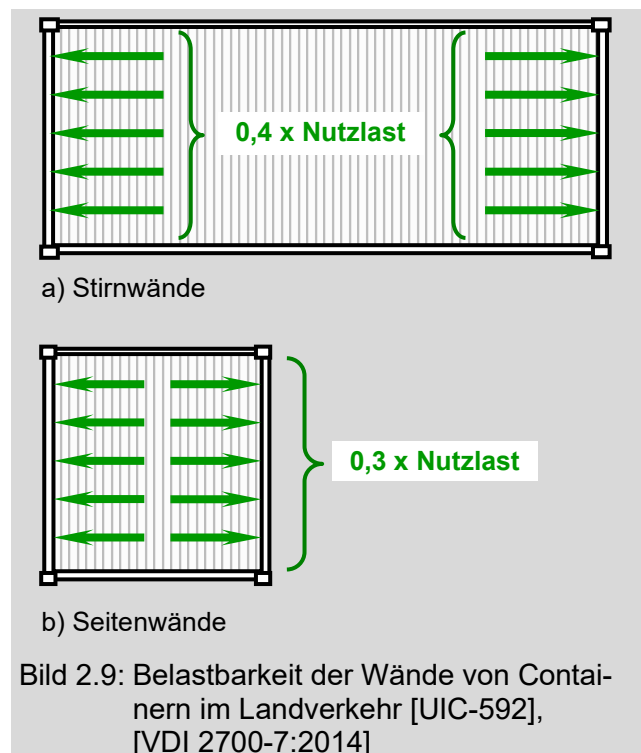
Hilfsmittel zur Ladungssicherung werden ausführlich in [1, Abschn. 6] behandelt.

2.2.3 Belastbarkeit der Stirn- und Seitenwände des Containers

Stirn- und Seitenwände bilden die vertikalen Laderaumbegrenzungen. Sie dienen sowohl dem Schutz der Ladegüter und der Umwelt

(insbesondere bei gefährlichen Gütern) als auch der formschlüssigen Ladungssicherung.

Die Wände sind in das Rahmengerüst des Containers eingebaut. Sie bestehen meistens aus gesickten Stahlblechen. Bei gleichmäßiger, großflächiger Belastung tragen im Landverkehr die Stirnwände in horizontaler Richtung 40% der Nutzlast, die Seitenwände 30 % [UIC-592], (Bild 2.9).



Mindestens eine der Wände ist mit einer in Scharnieren beweglichen Tür ausgerüstet. Die Türen sind mit Dichtungen und robusten Verschlüssen versehen.

Die Stirnwände der Flats sind mitunter abklappbar, um beim Leertransport Laderaum zu sparen.

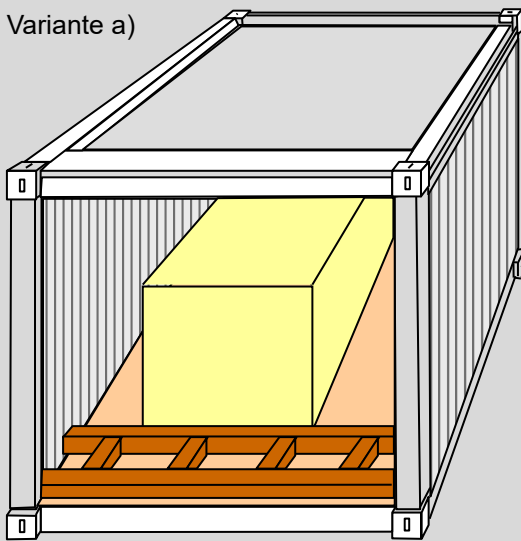
Container nach ISO 1496-1 (ISO Großcontainer) bzw. nach dem CSC-Abkommen müssen so gebaut sein, dass bei jeweils vollflächiger Belastung die Stirnwände (auch Türen) 40 % und die Seitenwände 60 % der Nutzlast tragen können.

2.2.4 Schutz der Türen

Damit sich die Türen leicht und gefahrlos öffnen lassen, darf sich die Ladung nicht gegen Türen abstützen.

Bei schweren Einzelgütern ist eine Ausstrebung gegen die Eckpfosten nach Bild 2.10 zweckmäßig. Auch können Kanthölzer in die Sicken der Seitenwände eingepasst und mit Keilen abgestützt werden (Bild 2.11). In solchen Fällen sollen die Kanthölzer gleichmäßig über ihre ganze Länge belastet sein.

Variante a)



Variante b)

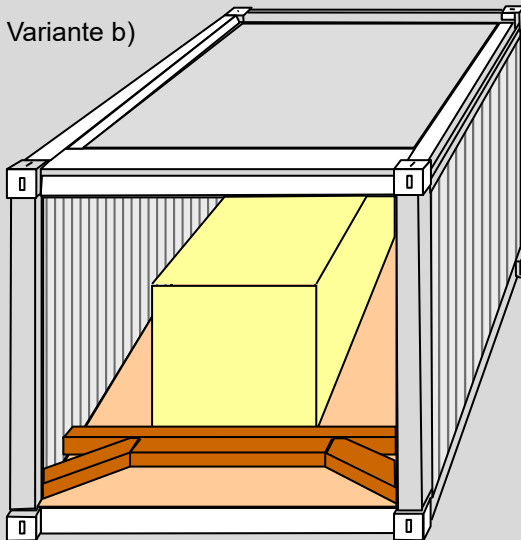


Bild 2.10: Abstützen der Ladung gegen Eckpfosten

Hinweis: Die Bilder zeigen nicht die vollständige erforderliche Ladungssicherung!

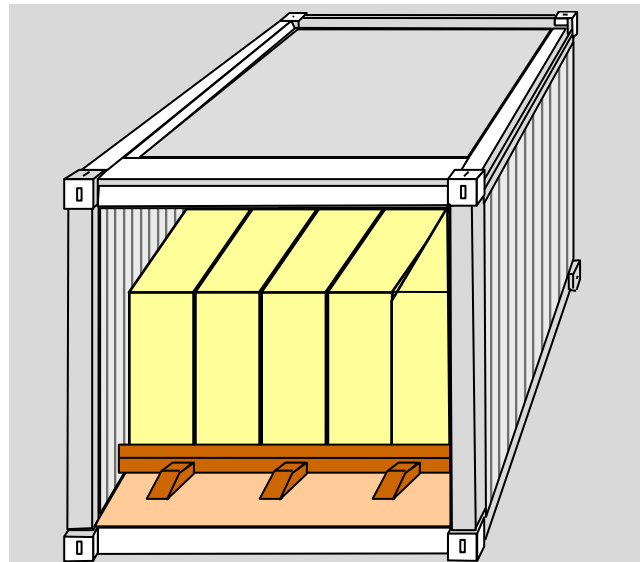


Bild 2.11: Abstützen der Ladung in den Sicken

2.2.5 Regeln zur Ladungssicherung

- Ladegüter dürfen sich innerhalb des Containers nicht bewegen! Sie sind gegen Rutschen, Kippen, Rollen und Wandern zu sichern.
- Für den allseitig geschlossenen Container ist das **Formschlüssige Stauen** besonders gut geeignet und sicher.
- Wenn sich die Ladefläche nicht vollständig austauen lässt, sind verbleibende Lücken auszufüllen. Teilladungen sind evtl. blockweise zu sichern.
- Für Einzelgüter, die den Laderaum nicht ausfüllen, ist das **Fixieren auf der Ladefläche** gut geeignet, denn die Container verfügen i. Allg. über nagelfähige Böden. Das Fixieren am Boden sichert nicht gegen Kippen!
- Beim Abstützen von Ladegütern mit Kanthölzern dürfen an Seitenwänden keine Punktlasten entstehen. Türen müssen sich gefahrlos öffnen lassen. Beim Öffnen der Türen dürfen keine Ladungsteile herausfallen.

- Für schwere, auch kipppgefährdete Ladegüter eignet sich das **Direktzurren**.
- Beim **Niederzurren** ist zu beachten, dass die Zurrmittel im Verlaufe des Transports nachzuspannen sind.
- Das Unterlegen von rutschhemmendem Material entlastet Laderaumbegrenzungen und Ladungssicherungsmittel deutlich.
- Besondere Regeln für das Sichern gefährlicher Güter siehe [2, S. 22-27].

Alle Ausführungen in [1, Abschn. 3 und 5] zu den physikalischen Grundlagen der Ladungssicherung sowie zu den Verfahren der Ladungssicherung gelten sinngemäß. Statt der dort verwendeten Beschleunigungsbeiwerte für den reinen Straßengüterverkehr sind jedoch stets die Beschleunigungsbeiwerte für den KLV Straße/Schiene gemäß Bild 1.2 (ggf. gemäß CTU Code [5]) einzusetzen.

2.3 Sicherung ausgewählter Ladegüter im Container

2.3.1 Palettierte Ladegüter im Standard-Container

Die Abmessungen der Standard-Flach-paletten (800 mm x 1.200 mm) und die Innenabmessungen der Container sind **nicht** aufeinander abgestimmt. Dadurch entsteht einerseits Laderaumverlust und andererseits hoher Aufwand zum formschlüssigen Ausfüllen der verbleibenden Lücken. Paletten anderer Abmessungen können diese Mängel abmildern.

Tabelle 2.4 zeigt, dass Ladeeinheiten auf der Standard-Flachpalette 800 mm x 1.200 mm für den Containerversand ungünstig sind. Fast ein Viertel der Ladefläche eines 20-Fuß-Containers bleibt ungenutzt und bildet enorme Staulücken. Wenn aus bestimmten Gründen dennoch der Containerversand anzustreben ist,

so sollte geprüft werden, welche Palettenabmessungen den zu bildenden Ladeeinheiten zu Grunde zu legen wären.

Nicht modulare Paletten, die die Containergrundfläche bis zu 95% ausfüllen, haben allerdings den Nachteil, dass sie vom modularen Grundmaß der Verpackungen 600 mm x 400 mm abweichen. Das wiederum hat zur Folge, dass die Palettengrundfläche nicht vollständig mit Packstücken ausfüllbar ist. Die nicht ausgefüllte Palettengrundfläche führt erneut zu Staulücken, die zwecks formschlüssiger Ladungssicherung ebenfalls auszufüllen wären.

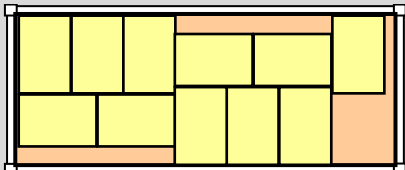
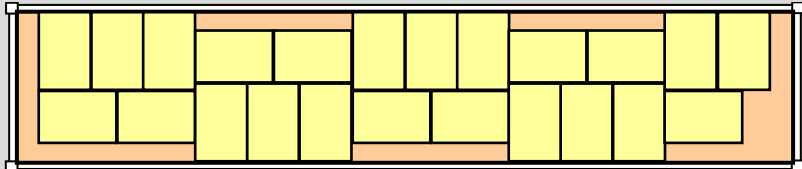
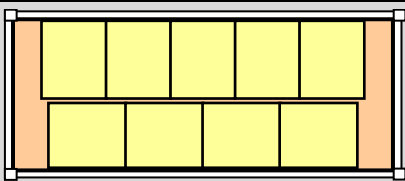
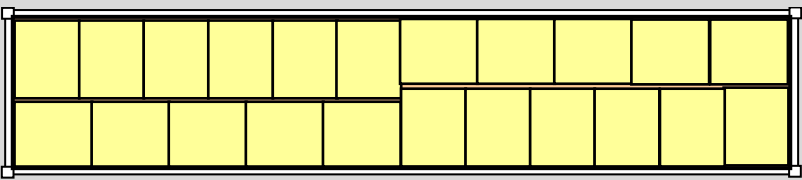
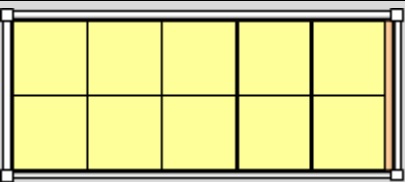
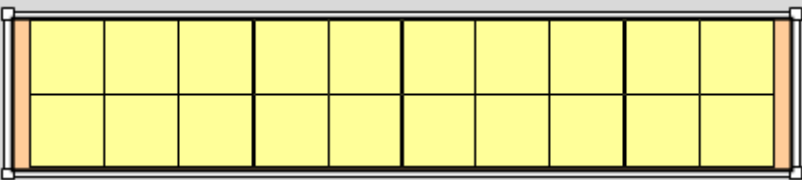
2.3.2 Quaderförmige Ladegüter

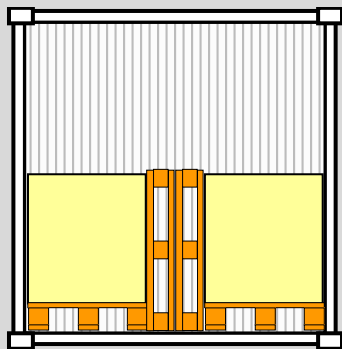
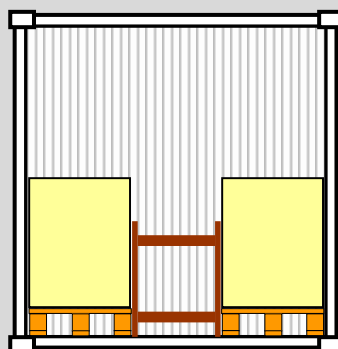
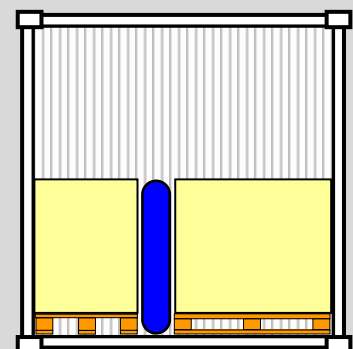
Quaderförmige Ladegüter werden am einfachsten durch formschlüssiges Stauen gesichert. Allerdings setzt dies die Abstimmung der Abmessungen voraus. Wenn sich Staulücken nicht vermeiden lassen, müssen diese mit Lückenfüllern ausgefüllt werden. Dazu eignen sich z. B.:

- Leerpaletten (Möglichkeit des Palettentauschs prüfen, sonst ist aufwändiger Rücktransport erforderlich) (Bild 2.12), Verspreizungen (Bild 2.13), Schaumstoffe, Pappen.
- Aufblasbare Luftsäcke (Bild 2.14), Luftsäcke nicht gegen Türen setzen.
- Feste Trennwände, die gleichzeitig unterschiedliche Ladegüter voneinander trennen können (Bild 2.15).
- Hochsetzen von Ladegütern (Bild 2.16).

Das Unterlegen von rutschhemmendem Material entlastet Laderaumbegrenzungen und Ladungssicherungsmittel deutlich.

Tabelle 2.4: Nutzbarkeit der Containerladefläche für palettierte Ladeeinheiten

Palettenart [DIN EN 13382] und Stauschema	Container- länge	Ladefläche	
		nutzbar	auszufül- len
Standard-Flachpalette (z. B. Euro-Palette) 800 mm x 1.200 mm 	20 Fuß	77%	23%
	40 Fuß	79%	21%
Flachpalette 1.000 mm x 1.200 mm 	20 Fuß	79%	21%
	40 Fuß	94%	6%
Flachpalette 1.140 mm x 1.140 mm 	20 Fuß	95%	5%
	40 Fuß	93%	7%

Bild 2.12: Paletten als Lücken-
füllerBild 2.13: Verspreizung aus
HolzBild 2.14: Aufblasbarer Luft-
sack

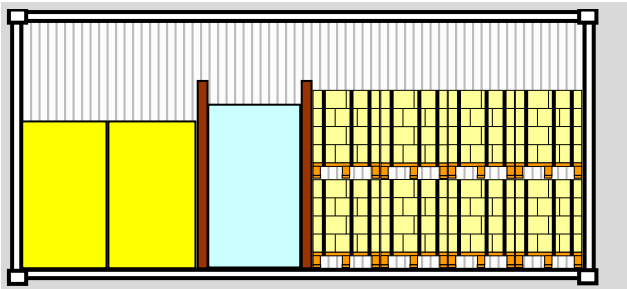


Bild 2.15: Feste Trennwände

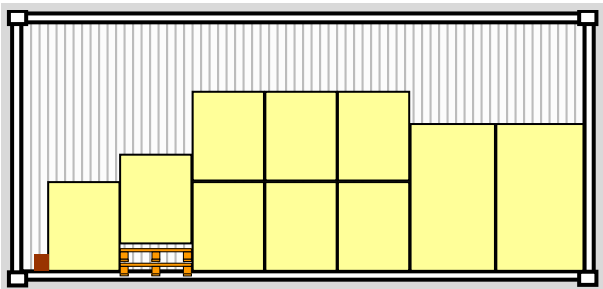


Bild 2.16: Hochgesetzte Ladegüter

2.3.3 Schwere Einzelgüter

Der Schwerpunkt schwerer Ladegüter muss wegen der Lastverteilung mittig im Container angeordnet werden. In einer solchen Position eignen sich zwei Verfahren zur Ladungssicherung:

Formschlüssige Ladungssicherung gegen die Containerwände

- Abstandhalter (Bild 2.17), sichern nur gegen Rutschen.

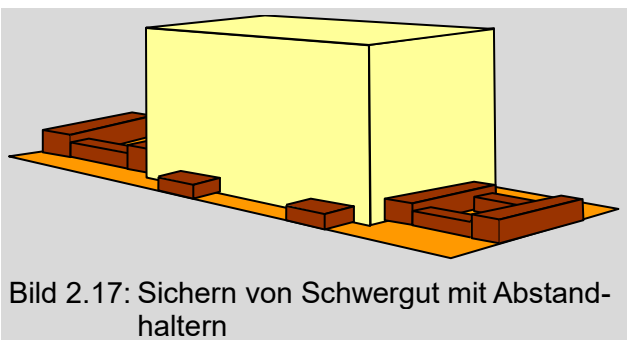


Bild 2.17: Sichern von Schwergut mit Abstandhaltern

- Verspreizungen aus Holz (Bild 2.18), sichern auch gegen Kippen.

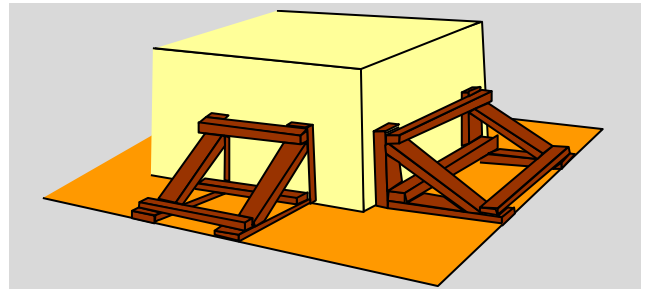


Bild 2.18: Sichern von Schwergut mit Verspreizungen

Direktzurren an Zurrpunkten oder Zurrstegen

- Einhängen der Zurrmittel in Zurrpunkte am Ladegut (Bild 2.19).

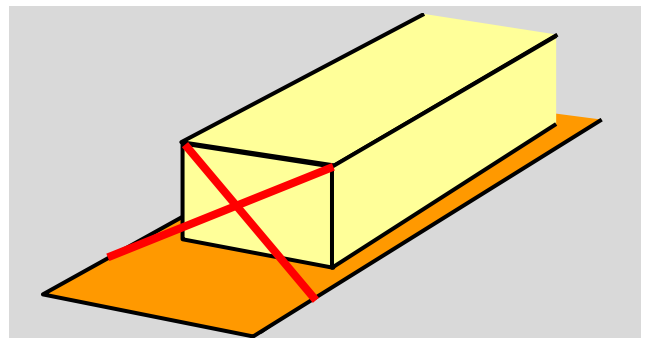


Bild 2.19: Direktzurren an Zurrpunkten des Ladeguts

- Einhängen der Zurrmittel in Kopfschlingen, wenn Zurrpunkte am Ladegut fehlen (Bild 2.20).

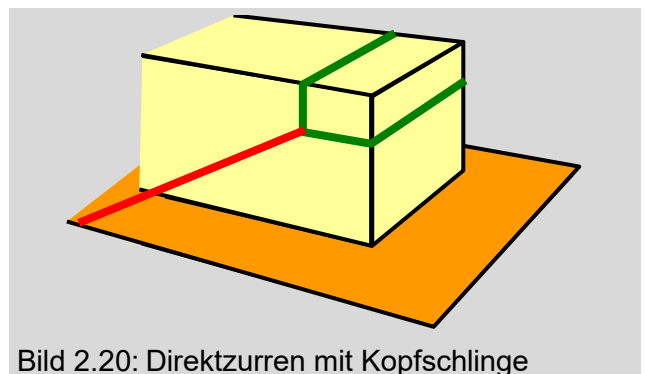


Bild 2.20: Direktzurren mit Kopfschlinge

2.3.4 Rollenförmige Güter

Stehende Rollen, Fässer o. ä. werden dicht aneinandergestellt. Die Türseite wird durch Kanthölzer gesichert (Bild 2.21), Lücken sind auszufüllen.

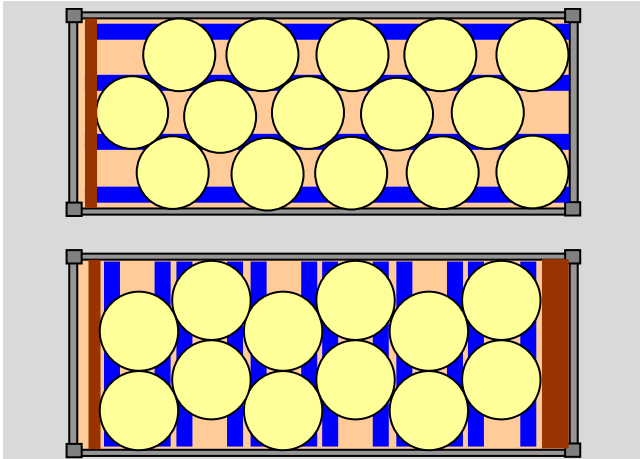


Bild 2.21: Sicherung stehender Rollen

Liegende Rollen müssen mit ausreichend hohen Keilen gegen Wegrollen gesichert sein, Leerräume sind auszufüllen (Bild 2.22).

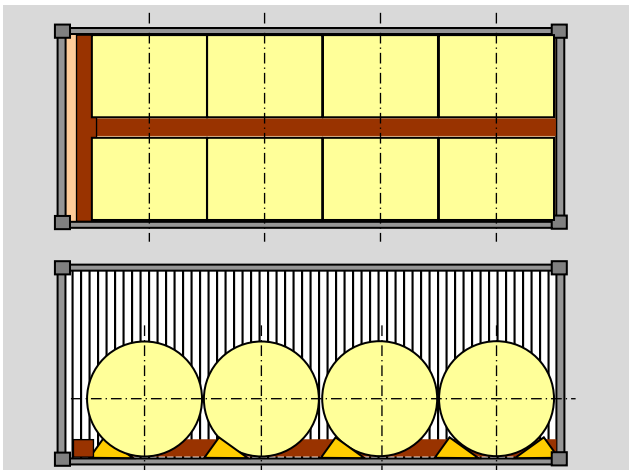


Bild 2.22: Sicherung liegender Rollen (Draufsicht und Seitenansicht)

Das Unterlegen von rutschhemmendem Material (in Bild 2.21 blau gezeichnet) entlastet Laderaumbegrenzungen und Ladungssicherungsmittel deutlich.

Zur Keilhöhe siehe [1, Abschn. 5.4.4].

2.3.5 Langgut

Langgut wird am effektivsten formschlüssig gesichert:

- Durch Anlegen an die Seiten- und Stirnwände, erforderlichenfalls mit Abstandhaltern, die Tür ist frei zu halten (Bild 2.23).

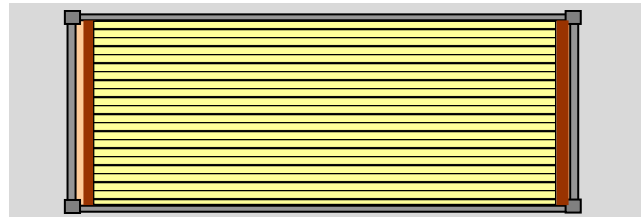


Bild 2.23: Sicherung von Langgut gegen die Wände (Draufsicht)

- Sind die Stirnwände in Längsrichtung nicht nutzbar, können z. B. Verspreizungen eingebaut werden (Bild 2.24).

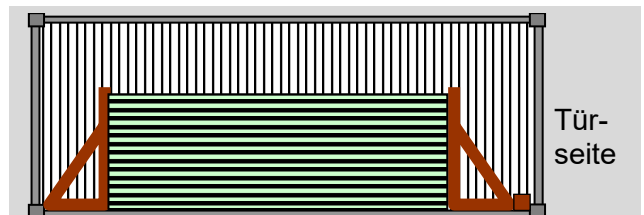


Bild 2.24: Sicherung von Langgut durch Verspreizen und Kantholz vor der Tür (Seitenansicht)

- Langgut liegt auf Flats zwischen den Rungen, Sicherung gegen Herausspringen durch Niederzurren (Bild 2.25).

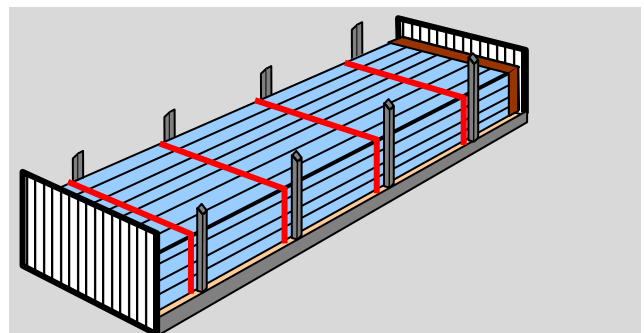


Bild 2.25: Langgut zwischen Rungen niedergezurrt

- Zur seitlichen Sicherung lassen sich Umschlingungen mit Zurrmitteln anbringen, die jeweils in der gleichen Seite in Zurrpunkte eingehängt werden (Bild 2.26). Keile auf den Kanthölzern verhindern, dass das Langgut vor dem Anlegen oder nach dem Entfernen der Umschlingungen wegrollt.
- Solches Langgut muss auf Kanthölzern liegen, damit die Zurrmittel nicht gequetscht werden können. Die Kanthölzer sollen über den Quertraversen des Containerbodens angeordnet sein.

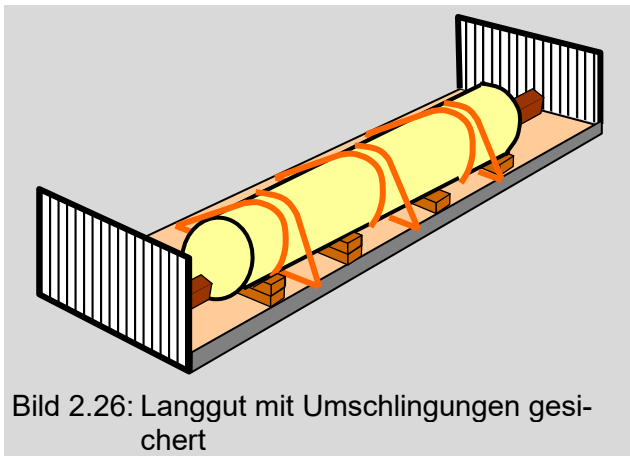


Bild 2.26: Langgut mit Umschlingungen gesichert

2.3.6 Nicht formstabile Güter

Nicht formstabile Ladegüter – palettiert oder nicht palettiert –, wie Sackware, Ballen, Drahtbunde, Betonstahlmatten, sind bevorzugt formschlüssig zu sichern, und zwar entweder gegen die Laderaumbegrenzungen oder gegen geeignete Hilfsmittel wie Leer-

paletten, Zwischenwände, Schaumstoffe, aufblasbare Luftsäcke u. ä. als Abstandhalter.

Diese Ladegüter lassen sich i. Allg. nicht zurren, da die Zurrkräfte vom Ladegut oftmals nicht ohne Verschiebungen am Stapel aufgenommen werden können.

Auch das Unterlegen von rutschhemmendem Material bleibt wirkungslos, wenn weiche Ladegüter neben dem rutschhemmenden Material dennoch auf der Ladefläche aufliegen. In Stapeln müsste zwischen jede Lage rutschhemmendes Material gelegt werden.

Sackware soll im Verbund gestapelt werden, um der Ladung eine gewisse Stabilität zu verleihen, damit beispielsweise beim Öffnen der Türen nicht einzelne Säcke herausfallen (Bild 2.27). Hierbei sind Staulücken zu vermeiden oder auszufüllen.

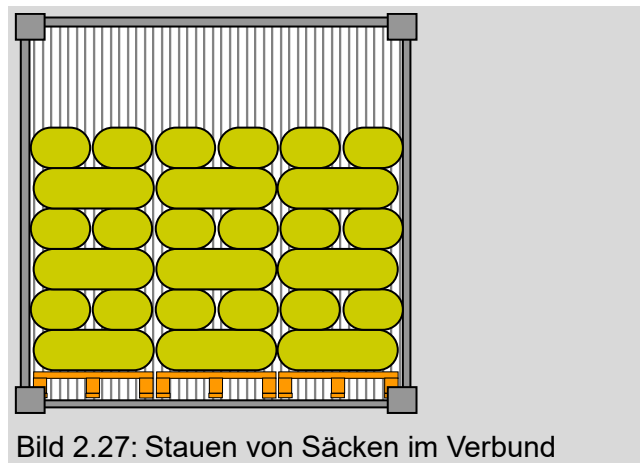


Bild 2.27: Stauen von Säcken im Verbund

3 Wechselbehälter

3.1 Bauarten der Wechselbehälter

Wechselbehälter sind mehrfach verwendbare, i. Allg. nicht stapelbare Behälter für Transport und Umschlag stückiger Güter. Sie sind geeignet für den Transport auf Schienen- und Straßenfahrzeugen ohne Umladen der Güter. Sie müssen sich leicht füllen und entleeren lassen. [DIN EN 283]

Wechselbehälter, die für den Schienentransport zugelassen sind, werden nach UIC-Merkblatt 596-6 kodifiziert und tragen ein Codenummernschild.

Die wichtigsten **Aufbauarten** von Wechselbehältern sind [nach DIN EN 283]:

- Kofferbauart mit festen Wänden, Tür in einer Stirn- oder Seitenwand (Bild 3.1).
- Pritsche mit Bordwänden.
- Aufbau mit Bordwänden, Plane und Spriegel.
- Seitliche Schiebeplane mit festen Stirnwänden und flexiblen beweglichen Seitenwänden.
- Isolier-Wechselbehälter (Thermobehälter), Kühl-Wechselbehälter (mit eigenem Kühlaggregat).
- Stapelbarer Wechselbehälter.
- Großvolumiger Wechselbehälter.

3.2 Technische Daten der Wechselbehälter

Die technischen Daten der Wechselbehälter unterscheiden sich nach Hersteller und Verwendungszweck. Dies ist bei der Stauplanung zu beachten. Eine Auswahl technischer Daten für Wechselbehälter in Standardbauform nennt Tabelle 3.1.

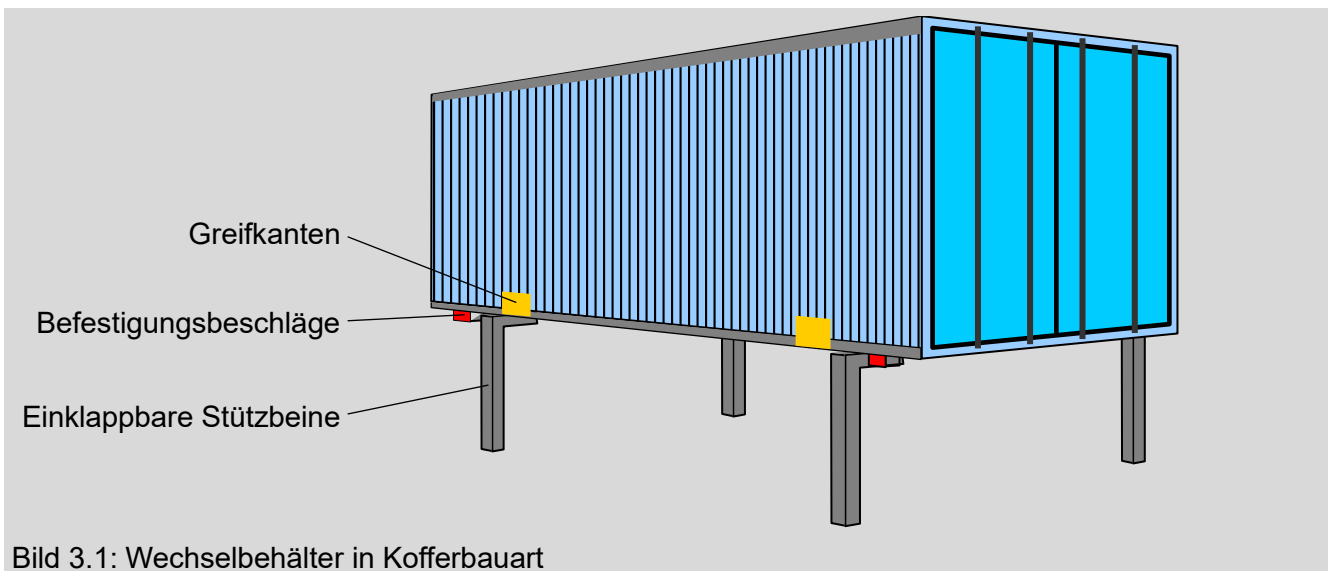


Bild 3.1: Wechselbehälter in Kofferbauart

Tabelle 3.1: Ausgewählte technische Daten für Wechselbehälter (nach DIN EN 284)

Klasse (Bezeichnung nach der Länge)	Innenabmessungen in mm			Bruttogewicht in kg	Ladungs- gewicht in kg
		Breite	Höhe		
C 715	7.020	2.480	2.400 ... 2.500	16.000	≈ 13.500
C 745	7.300	2.480	2.270 ... 2.360	16.000	≈ 13.000

Um den Fußboden des Wechselbehälters nicht zu beschädigen, sind Grenzwerte für die Belastung des Bodens bei Staplereinsatz einzuhalten (Tabelle 3.2). Demnach sollten zur Beladung von Wechselbehältern nur Gabelstapler bis etwa 2,5 t Tragfähigkeit eingesetzt werden.

Tabelle 3.2: Zulässige Belastung von Wechselbehältern bei Staplerbelastung [DIN EN 283]

Belastungsart	Grenzwert
Achslast	max. 4.400 kg
Radlast	max. 2.200 kg
Radaufstandsfläche	min. 142 cm ²
Radbreite	180 mm
Spurbreite	760 mm

3.3 Umsetzen der Wechselbehälter

Zum Umsetzen der Wechselbehälter **zwischen Straßen- und Schienenfahrzeugen** werden hauptsächlich Krane (überwiegend Vollportalkrane) eingesetzt. Als Anschlagmittel nutzen sie drehbare Greifzangen, die meist mit den Spreadern für den Containerumschlag kombiniert sind. Für den Kranumschlag sind an den unteren Kanten der Wechselbehälter Greifkanten angebracht (Bild 3.1). Gelegentlich sind die Wechselbehälter mit Gabeltaschen ausgestattet, so dass sie mit Staplern umgesetzt werden können.

Zum Handhaben der Wechselbehälter sind **Straßenfahrzeuge** mit einer speziellen Einrichtung im Einsatz, die den auf Stützbeinen stehenden Wechselbehälter aufnehmen oder den Wechselbehälter auf diese Stützbeine abstellen können (Bild 3.2).

Nach dem Aufsetzen sind die Wechselbehälter vorschriftsmäßig auf den Fahrzeugen zu sichern.

3.4 Überprüfen der Wechselbehälter

Ein zur Beladung bereitgestellter Wechselbehälter soll vor Beginn der Beladung auf folgende Merkmale hin überprüft werden:

- Keine äußerlichen Beschädigungen (Risse, Löcher, Verformungen) erkennbar.
- Eckstücke, Greifkanten und Stützbeine unbeschädigt.
- Türen und Verschlüsse gangbar, Dichtungen unversehrt.
- Planen unbeschädigt und wasserdicht.
- Einrichtungen zur Ladungssicherung vollständig vorhanden und funktionsfähig.
- Innenraum leer, sauber, trocken und geruchsneutral.

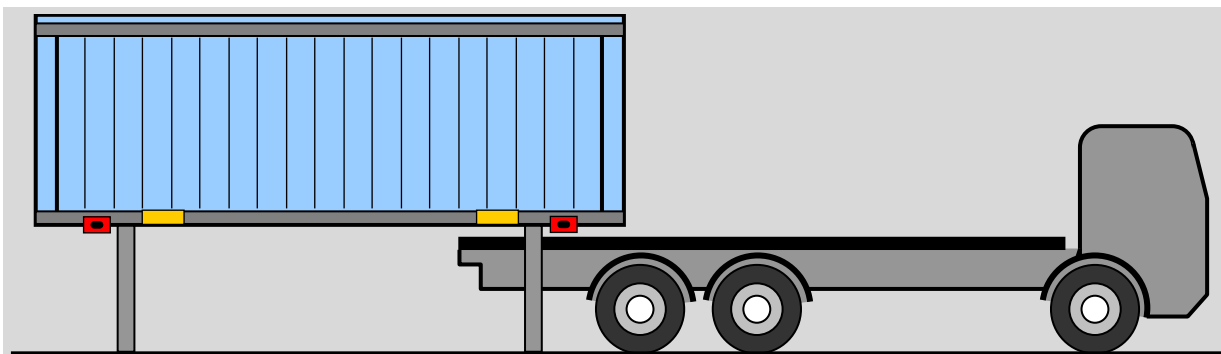


Bild 3.2: Unterfahren des Wechselbehälters mit Lkw

3.5 Laden und Sichern der Ladegüter im Wechselbehälter

Zum **Füllen und Entleeren (Laden)** mit bzw. von Stückgütern werden Wechselbehälter stirnseitig an Rampen gestellt – entweder auf dem Straßenfahrzeug verbleibend oder vor der Rampe auf Flur abgestellt. Das Be- und Entladen geschieht i. Allg. mit Staplern und Hubwagen. Oben offene oder öffnungsfähige Wechselbehälter lassen sich auch mit Brücken-, Portal- oder Fahrzeugkranen be- und entladen. Für das Laden und Stauen in Wechselbehältern gelten die Ausführungen in [1, Abschn. 4] sinngemäß.

Bezüglich der **Ladungssicherung** gelten die Darlegungen in [1, Abschn. 3 und 5]. Statt

der dort verwendeten Beschleunigungsbeiwerte für den reinen Straßengüterverkehr sind jedoch stets die Beschleunigungsbeiwerte für den KLV Straße/Schiene gemäß Bild 1.2 (ggf. gemäß CTU Code [5]) einzusetzen.

Die **Belastbarkeit der Stirn- und Seitenwände** des Wechselbehälters beim form-schlüssigen Anstellen von Ladegütern ist in DIN EN 283 geregelt (Bild 3.3). Dabei wird gleichmäßige und großflächige Belastung vorausgesetzt. **Planen** (auch Schiebeplanen) allein sind zur Ladungssicherung nur geeignet, wenn sie in Verbindung mit dem Aufbau (z. B. mit Rungen, Einstecklatten, Dachkonstruktion) ausreichende Stabilität gewährleisten. Dies ist vom Hersteller zu bestätigen.

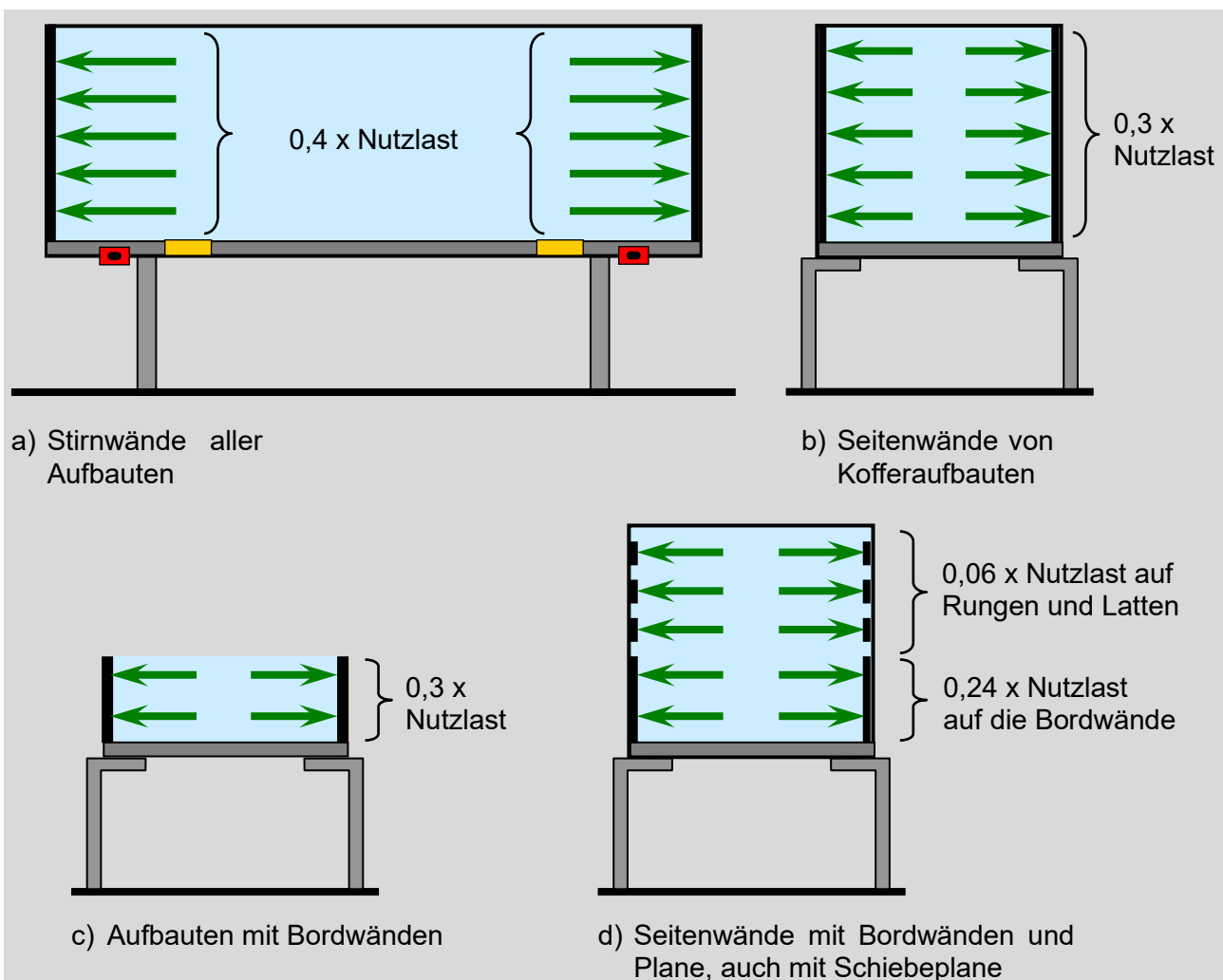


Bild 3.3.: Belastbarkeit der Stirn- und Seitenwände des Wechselbehälters [DIN EN 283]

4 Sattelanhänger

4.1 Bauarten der Sattelanhänger

Der **Sattelanhänger** ist ein motorloses Fahrzeug für den Gütertransport, das dazu bestimmt ist, an eine Sattelzugmaschine angekuppelt zu werden. Der Sattelanhänger wird auch Sattelaufleger genannt.

Als Spezialausführung für den KLV Straße/Schiene ist der Sattelanhänger ein kranbarer Behälter für den Transport stückiger Güter, der für den Transport auf Schienen- und Straßenfahrzeugen ohne Umladen der Güter geeignet ist.

Sattelanhänger, die für den Schienentransport zugelassen sind, tragen ein Codenummernschild.

Die wichtigsten **Aufbauarten** der Sattelanhänger sind:

- Kofferaufbau mit festen Wänden.
- Seitliche Schiebeplane mit festen Stirnwänden und flexiblen beweglichen Seitenwänden, mit festem Dach oder Schiebedach.

- Pritsche mit Bordwänden, offen oder mit Plane und Spriegel.
- Isolier-Sattelanhänger, Kühl-Sattelanhänger (mit eigenem Kühlaggregat).
- Großvolumiger Sattelanhänger.

4.2 Technische Daten der Sattelanhänger

Sattelanhänger für den KLV unterscheiden sich von denen für den reinen Straßentransport erheblich. Sattelanhänger für den KLV sind im Straßentransport weniger effektiv als die volumen- und gewichtsoptimierten, nicht kranbaren Sattelanhänger für den reinen Straßenverkehr. Tabelle 4.1 nennt ausgewählte technische Daten für Sattelanhänger des KLV.

Die Anpassung des Sattelanhängers an den Transport auf sog. Taschenwagen der Eisenbahn (Bild 4.1) betrifft hauptsächlich folgende Konstruktionsmerkmale:

- Berücksichtigung des Lichtraumprofils der Eisenbahn bei den Abmessungen.

Tabelle 4.1: Technische Daten für Sattelanhänger im KLV

Außenabmessungen in mm			Bruttogewicht	Ladungsgewicht	Volumen
Länge	Breite	Höhe	in kg	in kg	in m ³
13.600	2.500	4.000	34.000	25.000	84

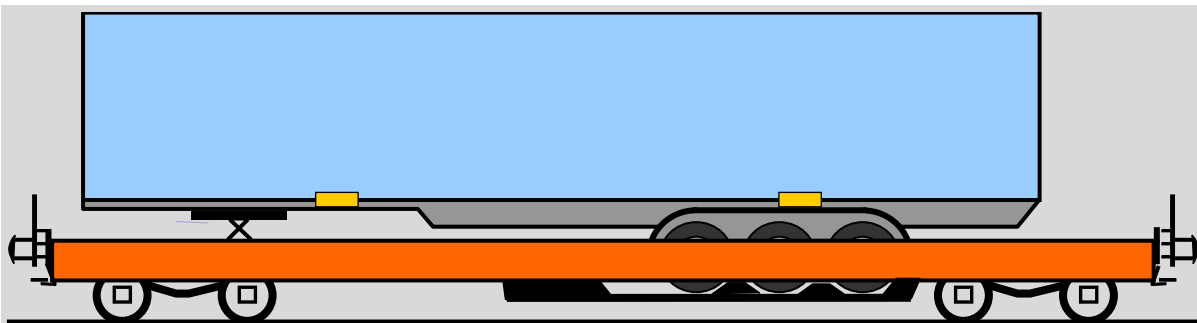


Bild 4.1: Taschenwagen mit Sattelanhänger ■ Greifkanten

- Eignung für den Umschlag mit Kranen, bedingt das Vorhandensein von Greifkanten.
- Anpassung von Luftbehälter sowie hinterem und seitlichem Unterfahrschutz im Bereich des Achsaggregats mangels Platzangebot auf dem Taschenwagen. (Bei Taschenwagen neuester Bauart sind diese Anpassungen nicht mehr erforderlich.)

4.3 Umsetzen der Sattelanhänger

Zum Umsetzen der Sattelanhänger **zwischen Straßen- und Schienenfahrzeugen** werden hauptsächlich Krane (überwiegend Vollportalkrane) eingesetzt. Als Anschlagmittel nutzen sie drehbare Greifzangen, die meist mit den Spreadern für den Containerumschlag kombiniert sind. Für den Kranumschlag sind an den unteren Kanten der Sattelanhänger Greifkanten angebracht (Bild 4.1).

Für den Straßentransport der Sattelanhänger dienen Sattelzugmaschinen, die den auf einer Stütze stehenden Sattelanhänger aufnehmen können oder einen Sattelanhänger auf diese Stütze absetzen können.

Nach dem Aufsetzen sind die Sattelanhänger vorschriftsmäßig auf den Fahrzeugen zu sichern.

4.4 Überprüfen der Sattelanhänger

Ein zur Beladung bereitgestellter Sattelanhänger soll vor Beginn der Beladung auf folgende Merkmale hin überprüft werden:

- Keine äußerlichen Beschädigungen (Risse, Löcher, Verformungen) erkennbar.
- Greifkanten und Stütze unbeschädigt.

- Planen unbeschädigt und wasserdicht.
- Befestigungen der Planen einwandfrei.
- Türen und Verschlüsse gangbar, Dichtungen unversehrt.
- Einrichtungen zur Ladungssicherung vollständig vorhanden und funktionsfähig.
- Innenraum leer, sauber, trocken und geruchsneutral.

4.5 Laden und Sichern der Ladegüter im Sattelanhänger

Zum **Füllen und Entleeren (Laden)** mit bzw. von Stückgütern werden die Sattelanhänger meist stirnseitig an Rampen angestellt, entweder auf der Sattelzugmaschine verbleibend oder vor der Rampe auf Flur abgestellt. Das Be- und Entladen geschieht i. Allg. mit Staplern und Hubwagen. Oben offene oder öffnungsfähige Sattelanhänger lassen sich auch mit Brücken-, Portal- oder Fahrzeugkranen be- und entladen.

Für das Laden und Stauen in Sattelanhängern gelten die Ausführungen in [1, Abschn. 4] sinngemäß.

Bezüglich der **Ladungssicherung** gelten die Darlegungen in [1, Abschn. 3 und 5]. Statt der dort verwendeten Beschleunigungsbeiwerte für den reinen Straßengüterverkehr sind jedoch stets die Beschleunigungsbeiwerte für den KLV Straße/Schiene gemäß Bild 1.2 (ggf. gemäß CTU Code [5]) einzusetzen.

Die **Belastbarkeit der Stirn- und Seitenwände** des Sattelanhängers beim formschlüssigen Anstellen von Ladegütern ist in DIN EN 12642 geregelt [1, Abschn. 7.1].

5 Verzeichnisse

5.1 Literatur

- [1] BGL/BG Verkehr Praxishandbuch Laden und Sichern. Band 1: Grundlagen der Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen. Frankfurt/Main, 3. Aufl., 2012.
 - [2] CTU-Packrichtlinien. Richtlinien für das Packen von Ladung außer Schüttgütern in oder auf Beförderungseinheiten bei Beförderung mit allen Verkehrsträgern zu Wasser und zu Lande. Verkehrsblatt Heft 6, 1999. (Anm.: Vorgaben ggf. mit [6] und [5] abgleichen.)
 - [3] Phytosanitäre Bestimmungen (IPPC): Betreffen die Verhinderung der weltweiten Ausbreitung von Schadorganismen. Der Standard ISPM 15 enthält Richtlinien zur Behandlung und Kennzeichnung von Holzwerkstoffen und Vollholz. Nähere Auskünfte: HPE e.V., Bundesverband Holzpackmittel, Paletten, Exportverpackungen, Bonn; Pflanzenschutzdienst der jeweiligen Landesregierungen.
IPPC: International Plant Protection Convention; ISPM 15: International Standards for Phytosanitary Measures; "Guidelines for Regulating Wood Packaging Material in International Trade".
 - [4] 53. Ausnahmeverordnung zur StVZO vom 2. Juli 1997.
 - [5] IMO/ILO/UNECE Code of Practice for Packing of Cargo Transport Units (CTUs); CTU Code, Ausgabe 31. Januar 2014.
 - [6] IMDG-Code: International Maritime Dangerous Goods Code; Gefahrgutvorschriften für Seetransporte. Umsetzung in Deutschland durch die „Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (Gefahrgutverordnung See - GGVSee).
 - [7] Container Packing. Hapag-Lloyd, Hamburg, April 2005.
- Containerhandbuch. Fachinformationen der Deutschen Transportversicherer. GDV Berlin, 2014.
- DIN EN ISO 6346 (01/1996): Container; Kodierung, Identifizierung und Kennzeichnung
- DIN ISO 668 (10/1999): ISO-Container der Reihe 1; Klassifikation, Maße, Gesamtgewicht
- DIN EN 283 (08/1991): Wechselbehälter, Prüfung
- DIN EN 284 (01/2007): Wechselbehälter der Klasse C; Maße und allgemeine Anforderungen
- DIN EN 12195-1:2011: Berechnung von Sicherungskräften („Europäische Sicherungskräfte norm“).
- DIN EN 12640 (01/2001): Zurrpunkte an Nutzfahrzeugen zur Güterbeförderung; Mindestanforderungen und Prüfung
- DIN EN 12641-1 (10/2005): Wechselbehälter; Planen
- DIN EN 12641-2 (01/2001): Wechselbehälter und Nutzfahrzeuge; Mindestanforderungen an Schiebeplanen
- DIN EN 12642 (01/2007): Aufbauten an Nutzfahrzeugen; Mindestanforderungen

- DIN EN 13044 (12/2000): Wechselbehälter; Kodierung, Identifizierung und Kennzeichnung
- DIN CEN/TS 13853 (07/2004): Stapelbare Wechselbehälter Typ C 745–S 16; Abmessungen, Konstruktionsanforderungen und Prüfung
- DIN CEN/TS 14993 (05/2005): Stapelbare Wechselbehälter Typ A 1371; Abmessungen, Konstruktionsanforderungen und Prüfung
- ISO 1496-1:2003-07: Frachtcontainer der Serie 1 - Spezifikationen und Prüfungen - Allgemeine Frachtcontainer für allgemeine Anwendungen.
- ISO 830 (09/1999): ISO-Container; Terminologie
- VDI 2700 (11/2004): Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen
- VDI 2700 Blatt 7 (07/2014): Ladungssicherung im Kombinierten Ladungsverkehr (KLV)
- UIC-Merkblatt 592. Intermodale Ladeeinheiten für Vertikalumschlag, außer Sattelanhänger, zur Beförderung auf Wagen - Mindestanforderungen; Stand: Oktober 2013. (Vorgänger: UIC-592-2).

Abschnitt 1.4 entstand mit freundlicher Unterstützung von Herrn RA Prof. Dr. Rolf Herber.

5.2 Abkürzungen

AGB	Allgemeine Geschäftsbedingungen
CIM	Internationales Übereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr
CMR	Übereinkommen über den Beförderungsvertrag im internationalen Straßengüterverkehr
CSC:	Container Safety Convention
CTU:	Cargo Transport Unit; Güterbeförderungseinheit
FBL	FIATA Bill of Lading
FIATA	Weltverband der Speditionen
HGB	Handelsgesetzbuch
i. Allg.	im Allgemeinen
i.V.m.	in Verbindung mit
KLV	Kombinierter Ladungsverkehr
RHM	rutschhemmendes Material
Ro/Ro	roll-on/roll-off
SZR	Sonderziehungsrechte
UIC	Union Internationale des Chemins de Fer; Internationaler Eisenbahnverband, Paris

5.3 Stichwörter

A

Anzahl der Zurrgurte 3

B

Bauarten der Sattelanhänger 24

Bauarten der Wechselbehälter 21

Bauarten von Containern 9

Belastbarkeit der Stirn- und Seitenwände

Container 24

Sattelanhänger 25

Wechselbehälter 23

Belastbarkeit des Containerbodens 10

Beschleunigungsbeiwert 2, 3, 4, 16, 23, 25

Bimodaler Verkehr 1

C

Container 9

CTU-Code 2

D

Diagonalzurren 4

Direktzurren 16, 18

E

Einrichtungen zur

Ladungssicherung 12, 13, 22, 25

F

Fixieren 15

Formschluss, formschlüssig 4, 13-16, 18-20

G

Großladeeinheit 1, 2

H

Haltekraft 4

Hilfsmittel zur Ladungssicherung

im Container 14

K

Kanthölzer 11, 14, 15, 19, 20

Keile 19

KLV Straße/Schiene 1, 3, 23, 25

Kombinierter Güterverkehr 1

Kombinierter Ladungsverkehr (KLV) 1, 5

Kopfschlinge 18

L

Laden der Container 12

Laden der Sattelanhänger 25

Laden der Wechselbehälter 23

Ladungsschwerpunkt 13

Lastverteilung auf dem

Containerboden 11, 18

Lückenfüller 14, 16, 17

Luftsäcke 16, 17

N

Niederzurren 3, 14, 16, 19

P

Palettierte Ladegüter 16, 17

Punktlast 10, 15

R

Regeln zur Ladungssicherung 15

Rollende Landstraße 1, 2

Rutschhemmendes Material (RHM)

4, 14, 16, 19, 20

S

Sattelanhänger 1, 2, 24, 25

Schutz der Containertüren 15

Straßennachlauf 2

Straßenvorlauf 2

Streckenlast 10, 11

T

Taschenwagen 1, 24, 25

Tragwagen 1

U

Überprüfen der Container 12

Überprüfen der Sattelanhänger 25

Überprüfen der Wechselbehälter 22

Umschlingung 20

Umsetzen der Container 12

Umsetzen der Sattelanhänger 25

Umsetzen der Wechselbehälter 22

V

Verantwortlichkeiten 5-7

Vertikale Beschleunigung 3

W

Wechselbehälter 1, 2, 21-23

Z

Zurrkraft 4

Zurrpunkte 13, 14, 18, 26