

VCI-LEITFADEN

Ladungssicherungs-Informationssystem L-I-S

Ladungssicherung von Stückgut - Beispiele aus der Praxis für die Praxis
Erstellt unter Mitwirkung von VCI, VCH, BGL, DSLV, BAM, Polizei



Rechtliche Hinweise

Dieser Leitfaden entbindet in keinem Fall von der Verpflichtung zur Beachtung der gesetzlichen Vorschriften. Der Leitfaden wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Dennoch übernehmen die Verfasser und der Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI) keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben, Hinweise, Ratschläge sowie für eventuelle Druckfehler. Aus etwaigen Folgen können deswegen keine Ansprüche weder gegen die Verfasser noch gegen den Verband der Chemischen Industrie e.V. geltend gemacht werden.

Das Urheberrecht dieses Leitfadens liegt beim VCI. Die vollständige und auszugsweise Verbreitung des Textes ist nur gestattet, wenn Titel und Urheber genannt werden.



Responsible Care – ein Beitrag zur
Nachhaltigkeitsinitiative Chemie³

CHEMIE³
die chemische Industrie
für nachhaltige Werte

Getragen von:
Wirtschaftsverband VCI,
Gewerkschaft IG BCE und
Arbeitgeberverband BAVC

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Jörg Roth

Abteilung Wissenschaft, Technik und Umwelt
Bereich Umweltschutz, Anlagensicherheit, Verkehr
T +49 (69) 2556-1523 | E vroth@vci.de

Verband der Chemischen Industrie e.V. – VCI

Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt

www.vci.de | www.ihre-chemie.de | www.chemiehoch3.de
[LinkedIn](#) | [Twitter](#) | [YouTube](#) | [Facebook](#)

- Registernummer des EU-Transparenzregisters: 15423437054-40
- Der VCI ist in der „öffentlichen Liste über die Registrierung von Verbänden und deren Vertretern“ des Deutschen Bundestags registriert.

Der VCI vertritt die wirtschaftspolitischen Interessen von über 1.700 deutschen Chemie- und Pharmaunternehmen sowie deutschen Tochterunternehmen ausländischer Konzerne gegenüber Politik, Behörden, anderen Bereichen der Wirtschaft, der Wissenschaft und den Medien. 2020 setzte die Branche knapp 190 Milliarden Euro um und beschäftigte rund 464.400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Inhaltsverzeichnis

Ladungssicherungs-Informationssystem	1
L-I-S	1
Rechtliche Hinweise	2
Mitwirkende	5
Vorwort	5
1. Einleitung	6
2. Grundsätzliche Anforderungen	10
2.1 Ladungssicherung im Container	13
2.2 Ladungssicherung im Lkw und Wechselbehälter	15
3. Praxisbeispiele zur Ladungssicherung	19
3.1 Kisten aus Pappe und Kanister aus Kunststoff im 20‘-bzw. 40‘ Container	20
3.2 IBC im 20‘-Container.....	22
3.3 Kisten aus Pappe im Schiebewandwagen (Wagon).....	24
3.4 IBC und Fässer im Plane- und Spriegelaufbau-Lkw oder Wechselbehälter	26
3.5 Fässer im Wechselbehälter	28
3.6. Kisten aus Pappe und Fässer im Wechselbehälter	30
3.7. Kisten aus Pappe im Wechselbehälter.....	32
3.8. Fässer aus Stahl und Kunststoffeimer im Schiebepanenaufleger Code L.....	34
3.9 Oktabins im LKW.....	38
3.10. FIBC im Schiebepanenaufleger Code L.....	43
3.11 Verladung von 22 FIBC (je 750 kg) auf CP3-Palette in Schiebepanenaufleger Code XL.....	45
3.12 Verladung von 22 FIBC (je 750 kg) auf CP3-Palette in Schiebepanenaufleger Code XL.....	46
3.13 Verladung von 24 Big Bags (je 1000 kg) auf CP-1 Palette Schiebepanenaufleger Code XL	49
4. Praxisbeispiele zur Bildung von Ladeeinheiten.....	52
4.1 Bilden von Ladeeinheiten aus 25 kg-Fässern mit Palettensicherung	52
4.2. Bilden einer Ladeeinheit von 40L-Stahlfässern auf CP1 unter Anwendung einer Wabenplatte mit beidseitig kaschiertem Antirutschpapier (Basicboard) „P“	54
4.3. Bilden einer Ladeeinheit unter Verwendung einer Fasssicherung (Drumguard®) „P“	58
4.4. Bilden einer Ladeeinheit für ein 200L-Stahlfass auf Europalette „P“	60

4.5. Bilden einer Ladeinheit für zwei 200L-Stahlfässer auf Europalette „P“	61
4.6. Bilden einer Ladeinheit für drei 200L-Stahlfässer auf CP3-Palette „P“	62
4.7. Bilden einer Ladeinheit von 30L-Stahlfässern (Hobbock) auf CP1 (Drumguard®) „P“	63
4.8. Bilden einer Ladeinheit von 30L-Fässern aus Kunststoff auf CP1	65
(Drumguard®) „P“	65
4.9. Bilden einer Ladeinheit von 60L-Stahlfässern (Hobbockguard) auf CP1 „P“	67
4.10 Beispiele zur maschinellen Bildung von Ladeeinheiten	69
5. Anhänge und Checklisten	70
5.1 Palettenkipptest zur Überprüfung einer ausreichenden Stabilität von Ladeeinheiten	70
5.2. Beispielrechnung zur Ermittlung der Längsposition des	71
Ladungsschwerpunktes in einer CTU	71
5.3 Übersicht über weitere Beispiele zur Ladungssicherung	73
5.4 Checklisten zur Überprüfung des Frachtraumes auf Eignung	74
5.4.1 VCI-Checkliste für Kontrollen vor der Beladung nach Abschnitt 7.5.1 ADR - für verpackte Ware (aus VCI - Leitfaden LKW-Kontrolle)	74
5.4.2 Beispiel für Container Checkliste	75

Mitwirkende

An der Erstellung des Ladungssicherungs-Information-Systems (L-I-S) „Beispiele aus der Praxis für die Praxis“ haben mitgewirkt:

- Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI), Frankfurt am Main
- Verband Chemiehandel (VCH), Köln
- Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V., Frankfurt am Main
- Deutscher Speditions- und Logistikverband e.V. (DSLTV), Bonn
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin
- Polizei Bremen

Vorwort

Das L-I-S zur Ladungssicherung von Stückgut enthält Beispiele aus der Praxis der chemischen Industrie und des Chemiehandels, die helfen sollen die Ladungssicherung anschaulich zu machen und die Wahl geeigneter Methoden in der Praxis zu unterstützen.

Das L-I-S ist nicht als Lehrbuch angelegt, sondern setzt Fachkompetenz und Kenntnisse zu den Grundlagen der Ladungssicherung voraus. Es ersetzt keine Schulung und erfordert die zugehörige Sorgfalt bei der Umsetzung in der Praxis.

Das L-I-S richtet sich z.B. an Verlader und Verpacker, die für die Bildung von palettierten Ladeeinheiten mit chemietypischen Verpackungen sowie die Beladung von Containern und Fahrzeugen verantwortlich sind: Gesetzliche Vorschriften und die anerkannten Regeln der Technik sind dabei einzuhalten.

1. Einleitung

Für die Chemielogistik ist die sichere Beförderung der Güter ein sehr wichtiges Anliegen. Die beteiligten Unternehmen sind sich der besonderen Verantwortung als Verlader und den damit einhergehenden Verpflichtungen zur Ladungssicherung bewusst.

Hinsichtlich der Anforderungen zur Sicherung von gefährlichen und nicht gefährlichen Gütern wird nicht unterschieden, weil die Ladung unabhängig von solchen Merkmalen denselben physikalischen Gesetzen unterliegt. Jedoch muss jedem Verantwortlichen bewusst sein, dass unzureichende Sorgfalt beim Transport von Gefahrgütern in besonderem Maße Leben und Gesundheit sowie die Umwelt gefährden können.

Ziel ist der sicherere Transport. Er wird beeinflusst durch den oder die beteiligten Verkehrsträger (Straßen-, Eisenbahn-, Binnenschiffs-, See-, Luftverkehr), die Beförderungsdauer, den Streckenverlauf einschließlich der Umschlagsvorgänge, die belastungsgerechte Verpackung, eine kompakte Ladeeinheitenbildung und der ausreichenden Ladungssicherung unter Beachtung der Wechselwirkungen der einzelnen Faktoren.

Im Ablauf logistischer Prozesse können auf die Ladung Kräfte einwirken, die abhängig von Verkehrsträger, Umschlaghäufigkeit etc. in unterschiedlicher Intensität auftreten.

In den Zulassungsanforderungen (Bauartprüfung) etwa für Container und Gefahrgutverpackungen werden verkehrübliche Belastungen berücksichtigt. Dies entbindet aber nicht von Sorgfaltspflichten, vermeidbare Belastungen abzuwenden, z.B. das Herabfallen von Versandstücken während des Umschlags.

Sachgerechtes Verhalten einschließlich der Maßnahmen in einem Schadensfall muss allen Beteiligten vermittelt werden. Beispielsweise sind im Verlauf einer langen Seereise eintretende Wechsel der klimatischen Bedingungen nicht zu beeinflussen, und somit bei der Planung der Beförderung zu berücksichtigen.

Beispiele für zu berücksichtigende Belastungen:

Lkw:	Anfahren, Fahrbahnbeschaffenheit, Kurven, Ausweichmanöver, Verzögerung durch Bremsen und Beschleunigen
Bahn:	Rangierstöße
Schiff:	Rollen, Stampfen und Seegang
Flugzeug:	Starten, Landen, Kurvenflug und Absinken durch Luftlöcher, Druckdifferenzen
Umschlagsgerät:	Anheben und Absetzen

Technische Regeln und Normen schreiben fest, welche Anforderungen gelten und zu erfüllen sind; in deren Ausgestaltung gibt es jedoch oft mehrere Möglichkeiten. Wichtig ist, dass jeder Prozessbeteiligte seine Aufgaben kennt und entsprechend wahrnimmt. Transparente und verständliche Regeln im Verladeprozess vor Ort dienen der Durchführung einer sach- und fachgerechten Verladung.

Eine Gesamtprozessbetrachtung hilft, erforderliche Maßnahmen vorausschauend zu erkennen und zu ergreifen, um Sicherheit und Wirtschaftlichkeit zu dienen.

Wirtschaftliche Bewertung der Prozesskosten



Transport, Umschlag und Lagerung - kurz TUL - sind die Kernprozesse der Logistik.

Für den gesamten TUL-Prozess, angefangen bei der Verpackungsauswahl über die Ladeeinheitenbildung, den Umschlag und schließlich die Festlegung der erforderlichen Ladungssicherungsmaßnahmen, ist das Ziel aller Beteiligten, die Güter sicher, wirtschaftlich und somit effizient zu transportieren.

Bei der Bewertung der Prozesskosten ist der gesamte TUL-Prozess zu betrachten. Optimierungen, nur gewonnen aus isoliert betrachteten Prozessschritten, führen an anderer Stelle ggf. zu zusätzlichem Aufwand, mit entsprechend nachteiligen Auswirkungen auf den Gesamtprozess. Da die Ausgangsbedingungen in den einzelnen Unternehmen zu unterschiedlich sind, gibt es hier auch keinen allgemeingültigen Lösungsansatz.

Jede Veränderung eines Faktors führt zu Wechselwirkungen mit den anderen Faktoren und kann sich folglich auch auf die erforderliche Ladungssicherung auswirken.

Anhand zweier Beispielrechnungen soll diese Wechselwirkung verdeutlicht werden.

Beispiel 1

Fiktive Prozesskostenrechnung

Ausgangssituation:

In einer Fabrik F wird das Produkt P hergestellt. P wird in Kunststoffsäcke mit einem Füllgewicht von 25 kg abgefüllt und in 7 Lagen palettiert. Die Paletten (CP1) werden foliengesichert. F verkauft P in Losgrößen zu 24 Paletten (= 21.000 kg netto). Zwischen Paletten und Fahrzeugboden werden Antirutschmatten gelegt und pro Doppelpalette wird mit einem Gurt niedergezurrt. Damit der Gurt nicht in den Sackstapel einschneiden kann und sich dadurch die Vorspannkräfte während der Fahrbewegungen verringern, wird pro Sackpalette auf die letzte Lage noch eine Palette gelegt. Für das Stretchen und die Verladung einschließlich der Ladungssicherung ist ein Mitarbeiter von F für 60 Minuten beschäftigt; der Fahrer unterstützt bei der Verladung.

Spanngurte und Antirutschmatten werden vom Fahrer mitgeführt und sind somit anteilig in den Frachtkosten von € 700,- enthalten.

Veränderter Prozess (Szenario 2):

P soll zukünftig in FIBC (Flexible Intermediate Bulk Container, auch als BigBag bezeichnet) abgefüllt werden. Die FIBC stehen lose auf der Palette (CP3). Jeder FIBC hat ein Füllgewicht von 1.100 kg.

F verkauft P in Losgrößen zu 22 Paletten (= 24.200 kg netto). Die FIBC werden in Kammern zu je 6 FIBC verladen. Zur Gurtführung bei der Kammerbildung verwendet F Holzgatter. Für die Verladung einschließlich der Ladungssicherung sind zwei Mitarbeiter von F jeweils 45 Minuten beschäftigt, die Frachtkosten zum Kunden K betragen unverändert € 700,-.

Aufstellung der Prozesskosten einer Komplettlieferung:

	Ausgangsszenario			Szenario 2		
		absolut [€]	[Cent / kg]		absolut [€]	[Cent / kg]
Menge in kg	21.000		24.200			
Packmittelanzahl	840		22			
Packmittelkosten	€ 0,30 / St.	252,00	1,2	€ 30,- / St	660,00	2,7
Paletten € 8,00 / St.	24	192,00	0,9	22	176,00	0,7
Lasi-Material Paletten	24	192,00	0,9			
Gitterrahmen			4		32,00	0,1
Material Stretchfolie	24	24,00	0,1			
€ 1,00 / Palette						
Zeit Stretchen	0,5	25,00	0,1			
€ 50,00 / Std.						
Zeit Beladung	0,5	25,00	0,1	0,5	75,00	0,3
€ 50,00 / Std.						
Zwischensumme		710,00	3,4		943,00	3,9
Frachtkosten		700,00	3,3		700,00	2,9
Gesamtkosten		1.410,00	6,7		1.643,00	6,8

Beispiel 2

Prozesskostenoptimierung durch unterschiedliche Ladungssicherungsmittel

Ausgangssituation (Code XL Standard):

Im folgenden Beispiel werden 22 FIBC, die mit Feststoff befüllt sind, verladen. Bei der Beladung im Code XL-Fahrzeug (herkömmliche Bauweise) sind Antirutschmatten (ARM), unbeschädigte Seitenlatten, Zurrpunkte und Zurrgurte etc. erforderlich. Die Beladung wird von zwei Mitarbeitern (MA) durchgeführt. Ein MA bedient den Gabelstapler, ein MA ist für die exakte Platzierung der Antirutschmatten verantwortlich. Zwischen den FIBC müssen wegen vorhandener Staulücken z.B. Airbags gesetzt werden. Sämtliche 11 Reihen wurden mit Spanngurten niedergezurrt, um den Kontakt zwischen den ARM und der Palette bei Vertikalstößen aufrecht zu erhalten. Als rückwärtige Ladungssicherung wird ein Kopflashing mit drei Paletten und zwei Spanngurten gesetzt.

Veränderter Prozess (Code XL Standard mit erhöhter Seitenstabilität):

Für das neu eingesetzte modifizierte System mit stabilen Aluminium-Aufsatzlatten und Sperrbalken zur Optimierung der Aufbaustabilität wird das Fahrzeug von einer Person beladen. Jeweils in Rungennähe wird ein Sperrbalken gesetzt, so dass drei Abteile (Kompartiments) gebildet werden. Das Auslegen von ARM und Niederzurren entfällt. Die Staulücken sind auszufüllen. Das modifizierte System ist für den Logistikdienstleister universell einsetzbar.

	Code XL Standard	Code XL Standard mit Zusatzaus-rüstung, z.B. TruXafe „P“
Anzahl Mitarbeiter	2	1
Beladedauer / Std.	2,50	0,75
Lohnkosten MA / Std. / €	50,00	50,00
Anzahl Paletten	22	22
Packmittel	FIBC	FIBC
Prozesskosten Beladung in €	125,00	37,50

2. Grundsätzliche Anforderungen

Um den Aufwand für die Ladungssicherungsmaßnahmen bestimmen zu können, ist der gesamte Prozess zu analysieren. Dieser wird von mehreren Faktoren beeinflusst:

- Auswahl der Verpackung(en)
- Bildung und Sicherung von Ladeeinheiten (z.B. Palettensicherung)
- Ladungssicherungsausstattung des Frachtraumes
- Verladung und Sicherung im Frachtraum (z.B. Container, Sattelanhänger, Wechselbehälter).

Verpackung

Bei der Bewertung der Ladungssicherungsmethoden spielt die Verpackung eine entscheidende Rolle:

- Werden starre oder flexible Verpackungen verwendet?
- Welchen Einfluss hat der Werkstoff der Verpackung (z.B. Stahl, Kunststoff, Wellpappe)?

Dabei müssen die Versandverpackungen über Qualitäten verfügen, die den üblichen Transportbeanspruchungen (z.B. klimatisch, mechanisch), die bei Verladung, Umschlag und Transport auftreten können, gerecht werden.

Ladeeinheitenbildung und -sicherung

Um TUL-Prozesse optimal zu gestalten, werden die einzelnen Versandstücke in der Regel palettiert. Je nach den Anforderungen werden die Versandstücke ohne weitere Fixierung auf der Palette platziert oder zu einer kompakten Ladeeinheit zusammengestellt, so dass die Versandstücke mit der Palette eine Einheit bilden. Bekannte Verfahren zur Ladeeinheitensicherung sind Folienwicklung (Stretchen), Schrumpfhäuben sowie horizontales und vertikales Umreifen. Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl von innovativen Lösungen. Abhängig von der Art, der Geometrie und der Masse der Versandstücke und den zu erwartenden Transportbeanspruchungen kann der Verlader das für seine Anforderungen optimale System auswählen. Wenn die Ware mit der Palette nicht fest verbunden ist, hat dieses einen direkten Einfluss auf die Auswahl der erforderlichen Ladungssicherungsmaßnahmen.

In den 2014 erschienenen „European Best Practices Guidelines on Cargo Securing for Road Transport“ werden drei Alternativen zur Überprüfung einer ausreichenden Stabilität einer Ladeeinheit beschrieben:

- Statischer Kipptest nach DIN EN 12195-1
- Dynamischer Palettentest nach EUMOS 40509
- Dynamischer Fahrversuch nach DIN EN 12642.

Der statische Kipptest kann in der täglichen Verladepraxis genutzt werden, um eine Aussage über die Stabilität einer Ladeeinheit zu treffen (vgl. Kapitel 5.1):

Ein Kippwinkel von $26,6^\circ$ simuliert eine Beschleunigungskraft von $0,5\text{ g}$ und ein Kippwinkel von $38,7^\circ$ simuliert eine Beschleunigungskraft von $0,8\text{ g}$. Die Ladeeinheit gilt als stabil, wenn der

Kipptest erfolgreich ohne signifikante Verformung der Ladeeinheit durchgeführt wurde. Kapitel 5 enthält dazu eine detaillierte Beschreibung. Bei See- und Bahntransporten ist bei der Bestimmung dieser Winkel die cz-Komponente zu beachten.

Ladungssicherungsausstattung des Frachtraumes (z.B. Container, Sattelanhänger)

Bei der Auswahl des Frachtraumes ist dessen Ladungssicherungsausstattung ein wichtiger Faktor. Durch vorhandenes Equipment können sich deutliche Erleichterungen bei der Durchführung und dem Aufwand für die Ladungssicherung ergeben. Spezielle rutschhemmende Beschichtungen des Bodens im Frachtraum ermöglichen es, auf den Einsatz von Antirutschmatten zu verzichten. In verschiedenen Unternehmen erfolgen Beladung und Ladungssicherung auf Basis von Fahrzeugzertifikaten. In diesen sind z.B. maximal tolerierbare Freiräume zwischen der Ladung und den Seitenwänden des Frachtraumes festgelegt. Mit Hilfe spezieller Wendelatten bleiben seitliche Freiräume innerhalb der jeweiligen Zertifikatsvorgaben; ein aufwändiges Ausfüllen von Leerräumen entfällt, Materialkosten können gespart, Frachtgewichte verringert und ggf. kann der Entsorgungsaufwand beim Empfänger der Lieferung vermieden werden.

Verladung und Sicherung im Frachtraum

Bei der Auswahl des Frachtraumes sind in der Regel mehrere Faktoren zu berücksichtigen wie z.B. Transportroute, Verkehrsträger, Ausgestaltung der Be- und Entladestellen (Heckbeladung, seitliche Beladung, Laderampe, ebenerdiger Umschlag). Der Belader muss für die Durchführung der Ladungssicherung qualifiziert sein, um die erforderlichen Maßnahmen bei der jeweiligen Ladungssicherungsausstattung des Frachtraumes richtig beurteilen zu können. Unterschieden werden zwei Ladungssicherungsarten, die auch kombiniert werden können. Beim kraftschlüssigen Sichern handelt es sich in der Regel um Niederzurren, das für starre Verpackungen eingesetzt werden kann und für Weichverpackungen wie Sackware und Kartonagen aber weniger geeignet ist. Das formschlüssige Sichern bedingt, dass eine Ladungsbewegung durch genügend feste, starre Bauteile verhindert wird. Soll der Formschluss z.B. über den Fahrzeugaufbau erreicht werden, so muss der Aufbau (sowie die Verpackungen) die Sicherungskräfte aufnehmen können. Wird die Ladungssicherung in Summe sowohl durch Elemente des Formschlusses (starre Wände, Balken, Anschläge) als auch des Kraftschlusses (Nutzung bzw. Erhöhung der Reibungskraft) erzielt, so liegt ein kombiniertes Sicherungsverfahren vor. Der beigetragene Anteil kann variieren (stärkere Wände kompensieren geringere Reibkräfte), beide Elemente müssen nur nahezu gleichzeitig wirken können.

Lastverteilung

Insbesondere bei schweren Ladeeinheiten (z.B. Palettengewichte über 1000 kg), sowie bei Teillaadungen, sind zwingend die zulässigen Achslasten des Transportfahrzeugs zu berücksichtigen und einzuhalten. Es kann dabei je nach der Art der Ladung notwendig sein, Ladeabteile mit Sperrbalken (oder ähnlichen Hilfsmitteln) zu bilden.

Auskünfte über die korrekte Lastverteilung im Straßengüterverkehr erteilt der Fahrer bzw. können dem Lastverteilungsplan des jeweiligen Fahrzeugs entnommen werden. Bei der Containerbeladung ist der Packer die verantwortliche Person.

Verkehrsträgerspezifische Anforderungen

Für die einzelnen Verkehrsträger sind unterschiedlich hohe Transportbeanspruchungen zu berücksichtigen. Eine ausreichend wirksame Ladungssicherung muss den Kräften, die bei den jeweiligen verkehrsüblichen Belastungen entstehen können, standhalten. Dazu gehört bei Schiffen der Seegang, beim Lkw das plötzliche Lenkmanöver, um einem Hindernis auszuweichen oder die Notbremsung und bei der Eisenbahn die auftretenden Rangierstöße.

Alle verkehrsträgerspezifischen Ausprägungen haben unmittelbaren Einfluss auf die Festlegung der Ladungssicherungsmaßnahmen.

Mit welchen Belastungen - meist dargestellt als Beschleunigung bzw. als Vielfaches der Erdbeschleunigungskonstante - zu rechnen ist, mit welchen Methoden Sicherungskräfte ermittelt werden und welche Maßnahmen bei kipppgefährdeten Ladeeinheiten zu treffen sind, kann den verschiedenen Regelwerken, Richtlinien, technischen Normen, Anleitungen und der Fachliteratur entnommen werden.

2.1 Ladungssicherung im Container

Der ISO-Container hat den heutigen Welthandel maßgeblich geprägt und ist deshalb von großer Bedeutung in der Supply Chain, weil die Transportkette über Land und Wasser ohne Umladen einzelner Gebinde in Häfen und Bahnhöfen erfolgen kann. Für die ISO-Container sind die englischen Bezeichnungen gebräuchlich. Die am häufigsten verwendeten ISO-Container haben eine Außenlänge von 20 oder 40 Fuß; im europäischen Short-Sea-Verkehr werden häufig 45 Fuß Container eingesetzt. Die Innenabmessungen können je nach Bauart geringfügig variieren.

Container, die im intermodalen Verkehr eingesetzt werden, müssen den Bestimmungen des CSC (International Convention for Safe Containers) entsprechen. Ziel des Übereinkommens ist, einen möglichst hohen Grad an Sicherheit für das menschliche Leben bei Umschlag, Stapelung und Beförderung von Containern zu erreichen. Die Container müssen in regelmäßigen Abständen technisch überprüft werden; der Zeitpunkt der nächsten Kontrolle ist auf dem CSC-Sicherheitsschild an der Tür abzulesen.

Alternativ können die Container auch im ACEP Verfahren regelmäßigen Prüfungen unterzogen werden. Bei dem „Approved Continuous Examination Program“ handelt es sich um ein anerkanntes Reparatur- und Wartungssystem mit regelmäßigen Überprüfungen und Mängelbeseitigungen. Um an diesem Programm wirksam teilnehmen zu können, haben sich die Containereigner bei der zuständigen Behörde des jeweiligen Staates registrieren zu lassen; die Registrierung wird auf der Containertür vermerkt.

Vor der Beladung ist der Container auf Beschädigungen (Rahmen, Decke, Boden, Wände und Türen) zu überprüfen. Ohne gültige CSC - und/oder ACEP-Plakette darf keine Beladung erfolgen. Ein ISO (Box)-Container hat eine Stirn- und Türwandstabilität von 40% der Nutzlast und eine Seitenwandstabilität von 60% der Nutzlast. Die Zurrpunkte haben eine Mindestlastaufnahme im Bodenträger von 1.000 daN und im Dachträger von 500 daN.

Gemäß CTU-Code soll sich der Ladungsschwerpunkt in der Mitte des Containers (halbe Länge und halbe Breite) befinden, wobei die Toleranz nicht mehr als $\pm 5\%$ betragen soll. Als Faustregel kann von 60 % der Gesamtmasse der Ladung auf 50 % der Länge des Frachtcontainers ausgegangen werden. Eine Toleranz bis 10% kann akzeptiert werden, weil modernes Umschlaggerät einen außermittigen Lastschwerpunkt ausgleichen kann.

Für die Stauung des Containers mit Packmitteln der chemischen Industrie ist die formschlüssige Stauung zu empfehlen. Dabei wird die Ladung gegen die Stirnwand und rechts und links gegen die Seitenwände gestaut. Freiräume sind zu vermeiden bzw. durch geeignetes Material auszufüllen (z.B. Staupolster oder hochkant gestellte Leerraletten). Im Türbereich ist eine geeignete Rückhaltung einzubringen. Wenn die Ladung bis direkt an die Tür gestaut wird, ist darauf zu achten, dass beim Öffnen der Türen durch den Empfänger und/oder bei Kontrollen keine Ladungsteile herausfallen können.

Wenn die Türen eines ISO-Containers aktive Bestandteile einer formschlüssigen Ladungssicherung bilden, ist darauf zu achten, dass durch das Türinnenprofil keine Beschädigungen an der Ladung entstehen können.

Hinweis:

Bei einem Bahnnachlauf in den USA von Containern mit Gefahrgut verlangen die amerikanischen Bahngesellschaften bestimmte Ladungssicherungstechniken, die dem AAR INTERMODAL LOADING GUIDE for Products in Closed Trailers and Containers entsprechen. Das Ausfüllen von Freiräumen darf nur durch starre Materialien wie Holz erfolgen. Abweichungen von dem genannten Loading Guide können beanstandet werden und eine kostenpflichtige Nachsicherung kann die Folge sein.

2.2 Ladungssicherung im Lkw und Wechselbehälter

Je nachdem welche Ladung transportiert werden soll, können unterschiedliche Fahrzeugaufbauten eingesetzt werden:

- Aufbauten mit seitlichen Schiebepanen (Schiebepanenaufleger)
- Kofferaufbauten
- Plane- und Spriegelaufbauten
- Wechselbehälter

Zunehmend werden Fahrzeugaufbauten eingesetzt, die aufgrund ihrer Ausstattung und Belastbarkeit den Aufwand bei der Ladungssicherung reduzieren und dabei ein hohes Maß an Sicherheit gewährleisten können. Sie entsprechen meist dem Code XL gemäß der Prüfnorm DIN EN 12642 oder sind mit (nachrüstbaren) Sicherheitssystemen ausgestattet, die vor allem eine formschlüssige Sicherung ermöglichen sollen.

Zertifikate dokumentieren die Stabilität des Aufbaus hinsichtlich der maximalen Sicherungskräfte, die in den Aufbau eingeleitet werden dürfen und geben ggf. weitere Hinweise zu dessen Verwendung zur Ladungssicherung und erforderlicher Ausrüstung. Zusätzlich können Hinweise hinterlegt sein, welche Arten von Ladungen mit welchen Hilfsmitteln gesichert werden können.

Schiebepanenaufleger:

Schiebepanenaufleger verfügen über unterschiedliche Basis-Aufbaufestigkeiten. Es sollen bevorzugt Fahrzeuge mit Aufbauten eingesetzt werden, die bezüglich ihrer Basis-Aufbaufestigkeiten der DIN EN 12642 Code XL bzw. einer nachgewiesenen gleichwertigen Aufbaufestigkeit entsprechen. Bei einem Ladegewicht von 25 000 kg, besenreiner Ladefläche und einem Reibbeiwert von $\mu = 0,3$ auf einem Standard-Schiebepanenaufleger mit drei Rungen (Rungenfeld 3100 mm) ist ein Seitenladungsdruck von 5000 daN abzusichern. Werden diese Kräfte durch die vom Hersteller vorgesehene Seitenlattung aufgenommen, kann unter Beachtung der im Zertifikat ausgewiesenen Bedingungen auf zusätzliche Ladungssicherungsmaßnahmen verzichtet werden. Erfüllen die gestellten Fahrzeuge diese Anforderungen nicht, muss ein dementsprechend höherer Aufwand betrieben werden.

Basis-Aufbaufestigkeiten nach DIN EN 12642 Code L sind für das Sichern der Ladung durch Formschluss nur bedingt geeignet. Es ist immer das Erfordernis zusätzlicher (Ladungssicherungs-) Maßnahmen zu prüfen.



Seitlicher Formschluss durch Geometrie der Versandstücke; Blockbildung durch Sperrstange



Seitlicher Formschluss durch Geometrie der Versandstücke; Blockbildung durch Sperrstange



Formschluss durch Blockbildung; Freiräume durch Ladehilfsmittel ausgefüllt (Wirksamkeit des Klemmbrettes nur in Verbindung mit rutschhemmendem Material gegeben)

Kofferaufbauten:

Wenn Fahrzeuge mit Kofferaufbauten zur Beladung gestellt werden, und rückwärtig nicht formschlüssig gesichert werden können, müssen diese mit einem geeigneten Rückhaltesystem für die Sicherung entgegengesetzt zur Fahrtrichtung ausgestattet sein.

Mit Ankerschienen in Höhen von 40, 80 und 160 cm - vom Boden aus gesehen - lassen sich alle chemietypischen Verpackungen -auch niedrige Ladeeinheiten- ordnungsgemäß und problemlos mit entsprechenden Sperrbalken sichern. Kofferaufbauten sollten nach EN 12642 Code XL zertifiziert sein.

Häufig finden sich in Kofferaufbauten Fahrzeugböden aus Leichtmetall, welche deutlich ungünstigere Reibwerte verglichen mit einem hölzernen Siebdruckboden liefern.



Wechselbehälter:

Für Wechselbehälter gelten, je nach Aufbau, ähnliche Anforderungen. Es gilt die EN 283.



Plane- und Spriegelaufbauten (Bordwandsider):

Für Fahrzeuge mit Plane- und Spriegelaufbau gelten, wenn diese einlagig beladen werden, ebenfalls die schon beschriebenen Anforderungen.



3. Praxisbeispiele zur Ladungssicherung

Die folgenden Beispiele sind anwendbar für den Transport von Stückgütern als homogene Ladung oder Sammelladung und zeigen verschiedene Varianten in palettierter Verladeweise.

In den Beispielen sind die Sicherungsmethoden anhand der eingesetzten Hilfsmittel und des verwendeten Frachtraumes kurz erläutert.

Aufgeführt werden alle verfügbaren Technologien, für die positive Erfahrungen vorliegen. Methoden, für die Schutzrechte (Patente) angemeldet wurden, sind mit „P“ gekennzeichnet. Ein Nachbau dieser geschützten Technologien ist untersagt.

Vor einer Übertragung der Beispiele auf die Verladung in der Praxis sind die jeweilig relevanten Faktoren für die Ladungssicherung zu ermitteln und zu berücksichtigen. Hierzu zählen u.a. die Lastverteilung, die Stapellast des Ladegutes, das Rückhaltematerial (z.B. Stauholz, Lashing-Systeme, Sperrbalken), Materialien für Formschluss zum Ausfüllen der Freiräume (z.B. Staupolster) und reibwerterhöhende Maßnahmen.

Die Tabelle unterstützt das Auffinden des jeweiligen Beispiels in der Kombination von Verpackungsart und Frachtraum.

	Container	Lkw (Code L) / Wechselbehälter	Bahnwagen	Lkw (Code XL)
	Beispielnummer			
Stahlfässer		4; 8		
Fässer aus Kunststoff		5		
IBC	2	4		
FIBC		10		11, 12 „P“
Sammelgut	1	6; 8		
Kisten aus Pappe		7	3	
Oktabin		9		

3.1 Kisten aus Pappe und Kanister aus Kunststoff im 20'-bzw. 40' Container

Beispiel 1



Das Ladegut besteht aus homogenen bzw. assortierten (nach Warenarten geordneten) Ladeeinheiten mit Kisten aus Pappe und Kanistern aus Kunststoff.



Der Frachtraum ist ein 20'- bzw. 40'-Container.



Zur Vorbereitung gehört die Überprüfung des Frachtraumes auf Eignung (Checkliste siehe Kapitel 5).



Als Sicherungsmaterial kommen Paletten, Ladungssicherungsrahmen, Pressspanplatten, Ladungssicherungsband, Stahlschnallen und ein Handspanngerät zum Einsatz



Stau- bzw. Sicherungsschritte sind zum einen das formschlüssige Verladen der Paletten und zum anderen das Anbringen der Ladungssicherungsbänder an den Seiten.



Der freie Stauraum wird mit Ladungssicherungsrahmen ausgefüllt.

Die Ladung wird durch das diagonale Verzurren gegen Herausfallen gesichert.



Es handelt sich hier um eine formschlüssige Ladungssicherung gegen die Tür.

3.2 IBC im 20'-Container

Beispiel 2



Das Ladegut besteht aus 16 IBC



Der Frachtraum ist ein 20'-Container.

Zur Vorbereitung gehört die Überprüfung des Frachtraumes auf Eignung (Checkliste siehe Kapitel 5).



Die ersten 4 IBC werden längs quer gegen die Stirnwand geladen und der seitliche Freiraum wird mit Luftpolstern ausgefüllt.



Die nächsten 4 IBC werden quer / längs davor geladen und der Freiraum wird mit Luftpolstern ausgefüllt.



Die nächsten 4 IBC werden längs davor geladen und der Freiraum wird mit Luftpolstern ausgefüllt. Dann wird ein Zwischengatter eingebaut. Drei Vierkantbohlen (80 x 100 mm) werden in die Sicken geklemmt; die diagonalen Hölzer füllen den Freiraum zwischen IBC und Vierkantbohlen aus. Die senkrechten Hölzer an den Seitenwänden verhindern ein Herabfallen der waagerechten Bohlen. Die Holzkonstruktion ist verschraubt.



Die letzten 4 IBC werden quer / längs davor geladen und der Freiraum wird mit Luftpolstern ausgefüllt. Die Ladung reicht formschlüssig bis in den Türbereich, sodass die geschlossenen Containertüren aktiver Bestandteil der rückwärtigen Ladungssicherung sind.

3.3 Kisten aus Pappe im Schiebewandwagen (Wagon)

Beispiel 3



Das Ladegut besteht aus homogenen und assortierten (nach Warenarten geordneten) Ladeeinheiten mit Kisten aus Pappe.



Der Frachtraum ist ein Schiebewandwagen mit verriegelbaren Trennwänden.



Zur Vorbereitung gehört die Überprüfung des Frachtraumes auf Eignung (Checkliste siehe Kapitel 5).



Als Sicherungsmaterial dienen Trennwände und Ladungssicherungsrahmen.



Stau- bzw. Sicherungsschritte sind das formschlüssige Verladen der Paletten und gleichmäßige Einbringen der Trennwände.



Der Stauraum wird durch Trennwände in die erforderliche Kammergröße eingeteilt. Innerhalb einer Kammer werden freie Stauräume mit Ladungssicherungsrahmen ausgefüllt. Es handelt sich um eine formschlüssige Ladungssicherung.

3.4 IBC und Fässer im Plane- und Spriegelaufbau-Lkw oder Wechselbehälter

Beispiel 4



Das Ladegut besteht aus homogenen bzw. assortierten (nach Warenarten geordneten) Ladeeinheiten mit Fässern und IBC.



Der Frachtraum ist ein Wechselbehälter.



Zur Vorbereitung gehört die Überprüfung des Frachtraumes auf Eignung (Checkliste siehe Kapitel 5).



Als Sicherungsmaterial kommen Paletten, Ladungssicherungsrahmen, Pressspanplatten, Ladungssicherungsband und Stahlschnallen zum Einsatz.



Stau- bzw. Sicherungsschritte sind zum einen das formschlüssige Verladen der Paletten sowie das Ausfüllen der freien Stauräume zwischen der Fassware mittels Paletten oder Ladungssicherungsrahmen. Die Waren sind so zu verstauen, dass der Lastschwerpunkt in der Raummitte liegt.



Die Ladung wird nach hinten durch ein Kopflashing gesichert. Die Paletten dienen zur sicheren Gurtführung. Es handelt sich um eine formschlüssige Ladungssicherung

3.5 Fässer im Wechselbehälter

Beispiel 5



Das Ladegut besteht aus je zwei Fässern, die versetzt auf einer CP5-Palette stehen.

Die Fässer stehen versetzt, damit sie nicht über das Grundmaß der Palette ragen.



Der Frachtraum ist ein Wechselbehälter.



Zur Vorbereitung gehört die Überprüfung des Frachtraumes auf Eignung (Checkliste siehe Kapitel 5).



Als Sicherungsmaterial kommen Paletten und Sperrbalken zum Einsatz



Stau- bzw. Sicherungsschritte sind das Ausfüllen der freien Stauräume z.B. mit Paletten oder Ladungssicherungsrahmen, damit die Ladung ihre Position zu sich und den Bordwänden des Frachtraumes nur geringfügig verändern kann.



Die Ladung wird rückwärtig durch Sperrbalken gesichert. Um Punktbelastung zu vermeiden, werden hochkant Paletten zwischen Ladung und Sperrstangen gestellt.



Versandfertige Verladung.

3.6. Kisten aus Pappe und Fässer im Wechselbehälter

Beispiel 6



Das Ladegut besteht aus Paletten mit verschiedenen Kisten aus Pappe und Fässern.



Der Frachtraum ist ein Wechselbehälter.



Zur Vorbereitung gehört die Überprüfung des Frachtraumes auf Eignung (Checkliste siehe Kapitel 5).



Stau- bzw. Sicherungsschritte sind das Ausfüllen der freien Stauräume z.B. mit Paletten, Staupolstern und Ladungssicherungsrahmen, damit die Ladung ihre Position zu sich und den Bordwänden des Frachtraumes nicht verändern kann.



Der freie Stauraum wird mit Paletten oder Staupolstern ausgefüllt, damit die Ladung ihre Position zu sich und den Bordwänden des Frachtraumes nicht verändern kann.

Die Ladung wird durch das rückwärtige Verzurren mittels Gurtband gegen Herausfallen gesichert.

3.7. Kisten aus Pappe im Wechselbehälter

Beispiel 7



Das Ladegut besteht aus Ladeeinheiten mit Kisten aus Pappe.



Der Frachtraum ist ein Wechselbehälter.



Zur Vorbereitung gehört die Überprüfung des Frachtraumes auf Eignung (Checkliste siehe Kapitel 5).



Stau- bzw. Sicherungsschritte sind zum einen das formschlüssige Verladen der Ladeeinheiten sowie das Ausfüllen der freien Stauräume z.B. mit Paletten, Staupolstern und Ladungssicherungsrahmen.



Der freie Stauraum wird mit Paletten oder Staupolstern ausgefüllt, damit die Ladung ihre Position zu sich und den Bordwänden des Frachtraumes nicht verändern kann.

Die Ladung wird durch das rückwärtige Verzurren mittels Gurtband gegen Herausfallen gesichert.



Alternativ zu den oben verwendeten Ladungssicherungselementen können auch Sperrbalken eingesetzt werden. Diese müssen unter Angabe der Absperrkraft (hier 800 daN) gekennzeichnet sein und dürfen nur entsprechend der Kennzeichnung eingesetzt werden.



Es handelt sich um eine formschlüssige Ladungssicherung.

3.8. Fässer aus Stahl und Kunststoffeimer im Schiebeplanenaufleger Code L

Beispiel 8



Das Ladegut besteht aus palettierten Kunststoffeimern und Fässern aus Stahl.



Der Frachtraum ist ein Schiebeplanenaufleger Code L.

Zur Vorbereitung gehört die Überprüfung des Frachtraumes auf Eignung (Checkliste siehe Kapitel 5).



Zur Sicherung stehen bordeigene Ladungssicherungsmittel zur Verfügung.

Diese müssen im Staukasten aufbewahrt werden damit sie nicht während des Transportes herabfallen



Als Ladungssicherungshilfsmittel kommen Paletten zum Einsatz.



Der Laderaum wird in mehrere Kammern eingeteilt. Hier findet die Vorbereitung zur rückwärtigen Sicherung der ersten Kammer statt.



Der erste Ladungsblock wird gebildet.



Dabei wird der Gurt durch Polster aus Karton (Kantenschutz) geschützt.



Die Paletten trennen den ersten Block vom zweiten und verhindern das Herabfallen des Sicherungsgurtes.



Der zweite Block wird vorbereitet, indem ein Gurt (gelb) zur Sicherung der Ladung nach hinten benötigt wird. Der weiße Gurt wird für die Sicherung nach vorne eingesetzt. Es handelt sich hierbei um einen Einweggurt (2500 daN), der doppelt von dem linken zum rechten Zurrpunkt gelegt wird. Die Paletten dienen hier zur Sicherung gegen das Herabfallen des weißen Gurtes.



Die Gurte werden in Position gebracht.



Die Gurte werden an den Seiten fixiert.



Nachdem die ersten Paletten des zweiten Blockes gestaut wurden, wird der weiße Gurt gespannt. Die Sicherung nach vorne ist damit abgeschlossen und entlastet damit die nur 5000 daN starke Stirnwand.



Der Block wird durch den gelben Gurt nach hinten gesichert. Das eine Gurtende hat eine Öse, das andere einen Laufhaken.



Es handelt sich um eine formschlüssige Ladungssicherung.

3.9 Oktabins im LKW

Beispiel 9



Diese Ladungssicherungsmethode kann nur verwendet werden, wenn die Oktabins, die Ladungssicherungsmittel sowie die verwendeten Paletten den auftretenden Transportbelastungen zu jeder Zeit standhalten. Dies kann z.B. durch Fahrversuche nachgewiesen werden.

2 Holzrahmen:

Länge Breite Höhe, 1140 x 550 x 40 mm

Zurrgurte (2000 daN)

5 x 9 m Stahltexband, Breite 35 mm

5 Verschlussklammern, 33 mm



5 Holzgatter

Länge Breite Höhe, 2200 x 1400 x 40 mm



36 Antirutschmatten

Länge Breite Höhe, 300 x 250 x 5 mm

Reibbeiwert > 0,6



Der symmetrische Holzrahmen verhindert das Abrutschen des gespannten Stahltextbandes und der Gurte.

Position oberhalb des Schwerpunktes der Oktabins.



Breite der Bretter 100 mm

Höhe der ‚Füße‘ 100 mm



Abstand der senkrechten Bretter nach außen 450 mm

Abstand der senkrechten Bretter zueinander 1300 mm



Ein Zusammenspiel von Verloader und Fahrer ist erforderlich.

Der Hubwagen dient zur Positionierung der Oktabins.



Der Fahrer ordnet das Ladungssicherungsmaterial und legt 4 Antirutschmatten für den ersten Oktabin an allen Druckpunkten in Position.



Der Fahrer hängt den Gurt für die erste Oktabinreihe ein.
Der Fahrer positioniert einen Oktabin mit Hubwagen an der Ladebordwand.

Die Antirutschmatten werden so gelegt, dass sie 2 bzw. 4 Paletten überlappen.

Mit Kleber zwischen Oktabin und Palette wird das Verrutschen verhindert.



Die Oktabinreihe wird zur Sicherung gegen das seitliche Umkippen niedergezurrt.



Der Fahrer stellt das Holzgatter in Position, legt Stahltextband um das Gatter und legt Antirutschmatten aus.



Jeweils 4 Oktabins werden zur Sicherung gegen das Umkippen mit Stahltextband zu einem Block zusammengefasst.



Der Fahrer stellt das Holzgatter in Position, legt Stahltextband und Gurt um das Gatter und legt Antirutschmatten aus.



Jeweils 4 Oktabins werden zur Sicherung gegen das Umkippen mit Stahltextband zu einem Block zusammengefasst.

Der dritte und fünfte Block aus vier Oktabins wird zusätzlich zur Sicherung gegen das Ver-rutschen in Fahrtrichtung mit Kopflashing versehen.



Der Abschluss wird durch Spannbretter gebildet.



Seitliche Gesamtansicht



Rückwärtige Gesamtansicht

3.10. FIBC im Schiebepanenaufleger Code L

Beispiel 10



Ein FIBC füllt die Fläche einer Holzpalette (z.B. CP 1-Palette 1200x1000 mm) und gibt gefüllt eine Höhe von z.B. 1900 mm. Durch leichten Überstand auf der Palette ergeben sich die Außenmaße von ca. 1200x1150 mm. Wenn eine formschlüssige Verladung erfolgt, sind geringfügige Abweichungen tolerierbar. Die einzelnen FIBC stehen frei auf der Palette: die Ladeeinheitenbildung erfolgt durch Stretchfolie, die den FIBC mit der Palette gegen Horizontalverschub verbindet. Grundvoraussetzung ist eine ausreichende Anzahl von Umwicklungen im Bereich der Palette.



Zwei Ladereihen (4FIBC) werden jeweils zu einer Einheit (Block) mit 2 Kopfschlingen, bestehend aus 2 Spanngurten a 10 m Länge, quer zur Längsachse des Fahrzeuges formschlüssig fixiert. Zur Positionierung und Sektionsbildung werden für jede Blockeinheit 2 Holzgitter mit den Abmessungen 1600 mm Höhe x 2200 mm Breite verwendet. Diese sind in Fahrtrichtung jeweils vor und hinter der Blockeinheit positioniert.



Die Ladung ist in Längsrichtung des Fahrzeuges formschlüssig ohne Zwischenraum zu verladen.

Es sind jeweils Sektionen zu je vier Ladeeinheiten zu bilden. Die auf Paletten mit Folie gestreckten FIBC sind quer (kurze Seite der Palette parallel zur Längsachse des Fahrzeuges) und jeweils formschlüssig auf der Ladefläche zu positionieren.

Je Block ist vorne und hinten jeweils ein Staugitter zu verwenden



Die Kopfschlinge dient in Fahrtrichtung als „Stirnwand-Ersatz“ für jedes einzelne Ladungsabteil (Vierer-Block). Entgegen der Fahrtrichtung übernimmt die Kopfschlinge die Funktion der rückwärtigen Ladungssicherung.

Die Zurrgurte sind entsprechend in die Stauhalter einzufädeln, um ein Herunterrutschen zu vermeiden. Die Sicherung erfolgt mittels Kopfbuchtlashing (Kopfschlinge) und wird durch Diagonalzurren in und entgegen der Fahrtrichtung ausgeführt.



Die Zurrpunkte müssen am Fahrzeug in ausreichender Anzahl vorhanden sein. Die korrekte Position der Zurrgurthaken (unter der Mitte der benachbarten Palette) ist einzuhalten. Der Steigungswinkel der Gurte muss mindestens 30 ° (max. 45 °) betragen. Idealerweise ist dies mit einer Multilochschiene am Fahrzeugaufbau umzusetzen.

Der rückwärtige Ladungsabschluss ist um eine zusätzliche Kopfschlinge im unteren Bereich der FIBC zu ergänzen, um eine Ladungsverschiebung der FIBC zu verhindern. Gleiches gilt bei Teilladungen ohne Formschluss zur Stirnwand zur Ladungssicherung in Fahrtrichtung.



3.11 Verladung von 22 FIBC (je 750 kg) auf CP3-Palette in Schiebepanenaufleger Code XL

Beispiel 11



Beim Verladen der durch Stretchung fixierten Ladeeinheiten muss die jeweilige Palette exakt auf den Antirutschmatten abgesetzt werden, da die Bodenverschiebung der Palette nicht möglich ist.



Die FIBC werden mittels Zurrgurten niedergehalten, um Vertikalbewegungen der Ladeeinheiten zu verhindern. Dadurch wird der benötigte Reibbeiwert aufrechterhalten.

Der mittige Freiraum wird durch Staupolster ausgefüllt (seitlicher Formschluss).



Abschließend ist bei der rückwärtigen Sicherung (Kopflashing) die Gurtführung zu beachten; Gurte dürfen durch die fahrdynamischen Bewegungen nicht herunterfallen.

3.12 Verladung von 22 FIBC (je 750 kg) auf CP3-Palette in Schiebeplanenaufleger Code XL

Beispiel 12 „P“



Das Fahrzeug ist mit dem Seitenlatten- und Sperrbalkensystem „TruXafe“ ausgestattet.

Ladungssicherungshilfsmittel sind Staupolster, Aluminium-Sperrbalken und Zurrgurte.

Zur Vorbereitung gehört die Überprüfung des Frachtraumes auf Eignung (Checkliste siehe Kapitel 5).



Die Verladung beginnt mit den ersten 4 Ladeeinheiten.



Es folgt das mittige Einsetzen eines ca. 2 m langen Staupolsters. Danach wird der erste Aluminium-Sperrbalken mit Diagonalverzurrung angebracht.



Es folgt die Verladung weiterer 6 Ladeeinheiten und das mittige Einbringen eines ca. 3 m langen Staupolsters. Danach wird der zweite Aluminium-Sperrbalken mit Diagonalverzurrung angebracht.



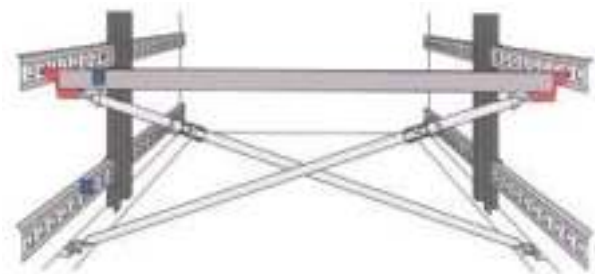
Es folgt die Verladung weiterer 6 Ladeeinheiten und das mittige Einbringen eines ca. 3 m langen Staupolsters. Danach wird der dritte Aluminium-Sperrbalken mit Diagonalverzurrung angebracht.



Es folgt die Verladung der letzten 6 Ladeeinheiten und das mittige Einbringen eines ca. 3 m langen Staupolsters.



Danach wird der vierte und letzte Aluminium-Sperrbalken mit Diagonalverzurrung angebracht.



Durch die Diagonalverzurrung wird eine hohe Stabilisierung des Aufbaus erreicht.



Durch die Staupolster können die unterschiedlichen Breiten der FIBC ausgeglichen werden.

3.13 Verladung von 24 Big Bags (je 1000 kg) auf CP-1 Palette Schiebplanenaufleger Code XL

Beispiel 13 "P"



Ladungssicherungshilfsmittel sind:

- GWS®-LaSi-PAPP zum Niederzurren (Abmessung: 4000 mm x 300 mm)
- GWS®-K-PAPP oder Holzpaletten für das Kopflashing
- Zurrgurte



Die Big Bags sind formschlüssig an die Stirnwand zu stellen.

Auf Grund von Fahrversuchen nach DIN 12642, ist jede Ladereihe mit GWS®-LaSi-PAPP als Kantenschoner zu sichern. Ein Aufplatzen bzw. Zerreißen der palettierten Big Bags ist nicht gegeben.



Beim Niederzurren mit GWS®-LaSi-PAPP sind Vorspannkraften je Zurrgurt von mind. 300 daN erforderlich.

Die gewählte Vorspannkraft von 300 daN an Zurrgurten wird nur gehalten, wenn zuvor 500 daN vorgespannt wurden.

Jede Niederzurrung muss zweimal durchgeführt werden, um genug Vorspannkraft in den Zurrgurt (≥ 500 daN) zu bekommen.

Um die genannte Vorspannkraft zu erreichen, kann als Hilfsmittel ein Gurtspannkoller eingesetzt werden

Die Versandware wird durch die GWS®-LaSi-PAPP vor einer Beschädigung durch die Rat-sche geschützt.

Zwischensicherungen werden nach 4 und nach 8 Ladereihen angebracht. Dazu können Holzpaletten oder die GWS®- K-PAPP verwendet werden.



Der Zurrkurt wird durch die Öffnungen geführt und die Seitenteile der GWS®-K-PAPP werden in Abspannrichtung umgeknickt. Jetzt können die nächsten Paletten direkt an die GWS®-K-PAPP geladen werden.

Jedes Kopflashing ist unter Einhaltung eines Zurrwinkels von ca. 30° - 45° mit einem Zurrkurt durchzuführen.



Beispiel eines Verladeschemas



Die Ladung wird nach hinten, als Abschlussicherung, durch ein Kopflashing gesichert. Die GWS®- K-PAPP oder Holzpaletten dienen zur sicheren Gurtführung.





Gesamtansicht der gesicherten Ladung

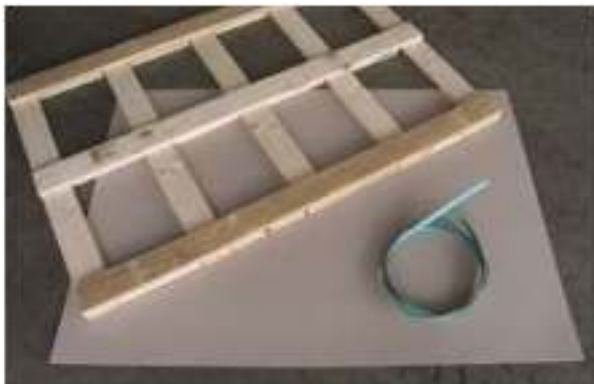
4. Praxisbeispiele zur Bildung von Ladeeinheiten

Methoden, für die Schutzrechte (Patente) angemeldet wurden, sind mit „P“ gekennzeichnet. Ein Nachbau dieser geschützten Technologien ist untersagt.

4.1 Bilden von Ladeeinheiten aus 25 kg-Fässern mit Palettensicherung



Die Anordnung der Fässer erfolgt so, dass die Fläche der Palette so weit wie möglich ausgefüllt wird.



Holzrahmen und Graupappe entsprechend des Palettenmaßes auswählen.

Geeignetes PET-Band verwenden.

Geeignete Stretchfolie mit Möglichkeit zur Vorreckung einsetzen.



Die Graupappe wird zwischen Fässer und Holzrahmen gelegt und gebändert.

Die Zugspannung des Bandes ist individuell für das jeweilige Produkt einzustellen, z. B. Fass, Pappe, Kanister.



Das Band wird vor dem Stretchen gespannt.

Die Stretchfolie ist im oberen Bereich dreifach, im unteren Bereich vierfach gewickelt.

4.2. Bilden einer Ladeinheit von 40L-Stahlfässern auf CP1 unter Anwendung einer Wabenplatte mit beidseitig kaschiertem Antirutschpapier (Basicboard) „P“



Zur Bildung der Ladeinheit werden Wabenplatten, PET-Band, Palettiernadel und Reibschweißmaschine benötigt.

Die Bestückung der CP1 erfolgt mit 9 x 40L-Stahl-Hobbocks je 3,59 kg (1200 mm x 1000 mm; 20 kg). Das Bruttogewicht beträgt 322,31 kg (270 kg netto und Tara 52,31 kg).

Die Spannverschlüsse der Deckel müssen immer zur Mitte der Palette gerichtet sein.

Die Palette sollte von der Mitte nach außen bestückt werden.

Der Überstand der Stahl-Hobbocks auf der CP1 Palette von 5 cm (jeweils 2,5 cm auf den beiden Längsseiten des oberen überstehenden Deckelrandes) ergibt das Außenmaß. Daraus ergibt sich eine Grundfläche von 1200 mm x 1050 mm.

Das Auflegen der Wabenplatte erfolgt mittig. Die Palettiernadel wird unterhalb der Palette durchgeführt.





Das PET-Band wird oberhalb der Wabenplatte zur herausstehenden Halterung geführt und in der Halterung befestigt. Danach kann das PET-Band mit der Einziehhilfe herangezogen werden.



Nachdem das PET-Band fertig eingezogen ist, erfolgt das Lösen des gezogenen PET-Bandes und Heranheben auf die Palette.

Das PET-Band wird in die Reibschweißmaschine (das lose Ende unterhalb) eingefügt. Das Band darf nicht verdreht sein.

Zur Einleitung des Reibschweißverfahrens muss das Band in die Zwischenräume an den unteren Kanten der Palette gelegt werden.





Bei der ersten fertig geschweißten Verbindung reißt das Band in die Wabenplatte ein.

Der Vorgang wird wiederholt, so dass insgesamt sechs Bänder angebracht werden.

Dabei immer auf die korrekte Führung des Bandes (d.h. mittig am Gebinde herunter) achten.



An den unteren Kanten der Palette muss das Band seitlich neben der CP1-Markierung geführt werden.



An der Kurzseite der Palette muss das mittlere Band in den daneben liegenden Holzzwischenraum geführt werden.



Fertig gestellte Ladeinheit

4.3. Bilden einer Ladeinheit unter Verwendung einer Fasssicherung (Drumguard®) „P“



Zur Bildung der Ladeinheit werden Fasssicherung, beiliegende Schraube, Akkuschauber mit Torx T50 Bit, Drehmomentschlüssel mit Torx T50 Bit, Umreifungsband LC > 430 daN Dehnung < 11% benötigt.



Die Bestückung der CP3- oder CP9- Palette erfolgt mit 4 ausgerichteten und positionierten Rollsickenfässern.



Nach einer Sichtprüfung wird die Fasssicherung aufgelegt. Im Mehrwegsystem ist die Fasssicherung vor jedem Einsatz einer Sichtprüfung auf Beschädigung zu unterziehen.

Die Schraube wird in die Öffnung eingeführt und senkrecht auf den mittleren Palettenklotz positioniert. Danach mit Akkuschauber in die Palette einschrauben und mittels Drehmomentschlüssel mit 35 Nm festziehen.

Die Umreifung (LC > 430 daN Dehnung < 11%) oberhalb der oberen oder unteren Fasssicke anbringen.

Fertig gestellte Ladeinheit

4.4. Bilden einer Ladeinheit für ein 200L-Stahlfass auf Europalette „P“



Das Stahlfass muss mittig auf der Europalette positioniert sein. Das Gurtband umschließt Palette und Fass. Die Gurtbandenden werden oben auf dem Fass mit einer sich selbst haltenden Gurtschnalle verschlossen und mit einem Spannwerkzeug verzurrt.



Die erforderlichen Ladungssicherungsmittel sind Gurtband mit Gurtschnalle. Zum Verzurren wird ein Spannwerkzeug benötigt. Dieses System ist auch als Mehrwegsystem verfügbar

4.5. Bilden einer Ladeinheit für zwei 200L-Stahlfässer auf Europalette „P“



Die Fässer müssen versetzt auf der Europalette positioniert werden. Das Gurtband umschließt jeweils Palette und Fass. Die Gurtbandenden werden oben auf dem Fass mit einer sich selbst haltenden Gurtschnalle verschlossen und mit einem Spannwerkzeug verzurrt. Das Umreifungsband verhindert das Aneinanderschlagen der Fässer während des Transports.



Die erforderlichen Ladungssicherungsmittel sind Gurtband mit zwei Einwegschnallen und einer Drahtschnalle. Als Hilfsmittel werden Palettennadel und ein Spannwerkzeug benötigt.

Dieses System ist auch als Mehrwegsystem verfügbar

4.6. Bilden einer Ladeinheit für drei 200L-Stahlfässer auf CP3-Palette „P“



Auf der Palette wurde ein sternförmiges Formteil montiert, unter das die Fässer mit dem Falz geschoben werden. Das mittels Spannwerkzeug festgezurrte Gurtband sichert die Fässer.



Die erforderlichen Ladungssicherungsmittel sind ein sternförmiges Formteil und ein Gurtband mit sich selbst haltender Gurtschnalle. Als Hilfsmittel werden drei Schrauben, ein Positionierwerkzeug, ein Akkuschauber sowie ein Spannwerkzeug benötigt. Dieses System ist auch als Mehrwegsystem verfügbar

4.7. Bilden einer Ladeinheit von 30L-Stahlfässern (Hobbock) auf CP1 (Drumguard®) „P“



Benötigtes Equipment zum System
Drumguard® Hobbock 30



Fässer positionieren



Rahmen mit den 3 Querlatten nach unten
ausrichten.



Schrauben in die vorgebohrten Löcher einfüh-
ren.



Schraubengewinde auf der Palettenlängsseite mit Akkuschrauber in Holzklötzchen einschrauben.



Schrauben auf der Palettenstirnseite immer in 2 übereinanderliegende Bretter.



Schrauben mit 10 Nm mittels Drehmoment-schlüssel festziehen.



Horizontale Bauchbinde anbringen
Bruchfestigkeit > 430daN
bei < 11% Dehnung.

4.8. Bilden einer Ladeinheit von 30L-Fässern aus Kunststoff auf CP1 (Drumguard®) „P“



Benötigtes Equipment zum System
Drumguard® Hobbock 30l Kunststoff.



Rutschhemmende Auflage mit Reibwert $\mu > 0,53$ auflegen, Fässer Positionieren, Rahmen auflegen mit den 3 Querlatten nach oben.



Schrauben in die vorgebohrten Löcher einführen.



Schraubengewinde mit Akkuschauber in Pa-
lettenklötze einschrauben.



Schrauben mit 10 Nm mittels Drehmoment-
schlüssel festziehen.



Horizontale Bauchbinde anbringen
Bruchfestigkeit > 430 daN
bei < 11% Dehnung.

4.9. Bilden einer Ladeinheit von 60L-Stahlfässern (Hobbockguard) auf CP1 „P“



Benötigtes Equipment zum System
Drumguard® Hobbock Stahl
40L-3X3-SL600-CP1



Fässer positionieren, Rahmen auflegen, mit den 2 Kurzlatten nach unten in Deckelsicke platzieren.



Schrauben in die vorgebohrten Löcher einführen.



Schraubengewinde mit Akkuschauber in Pa-
lettenklötze einschrauben.



Schrauben mit 10 Nm mittels Drehmoment-
schlüssel festziehen.



Vertikale Umreifung anbringen
Bruchfestigkeit > 430 daN bei < 11%

4.10 Beispiele zur maschinellen Bildung von Ladeeinheiten



Ladeeinheitenbildung durch vertikale Bänderung von Stahlfässern



Ladeeinheitenbildung durch Schrumpfhauben über FIBC

5. Anhänge und Checklisten

5.1 Palettenkipptest zur Überprüfung einer ausreichenden Stabilität von Ladeeinheiten



Voraussetzung für die Ladungssicherung ist, dass die palettierte Versandeinheit ausreichend Stabilität besitzt. Die Ware muss mit der Palette eine starre Einheit bilden. Am häufigsten wird die Palettensicherung durch Folienwicklung (Stretchen), Schrumpfhauben oder horizontaler und vertikaler Bänderung vorgenommen.

Die von der EU-Kommission herausgegebene Leitlinie „European Best Practices Guidelines on Cargo Securing for Road Transport“ beschreibt eine Prüfmethode, um die angebrachte Ladeeinheitensicherung zu testen.

Nach dieser Guideline kann eine Palette als stabile Ladeeinheit angesehen werden, wenn die Ladeeinheit mit einem Winkel von 26° geneigt wird, ohne sich dabei maßgeblich zu verformen. Dieser Winkel ist ein statischer Wert, der eine dynamische Beschleunigung von $0,5\text{ g}$ simuliert. Diese Methode leistet einen wertvollen Beitrag zur Bewertung der Stabilität einer Ladeeinheit und kann mit geringem Aufwand in jedem Lager durchgeführt werden. Das Ankippen erfolgt mit Hilfe eines Gabelstaplers. Dabei ist sich langsam dem Zielwert zu nähern. Für den Kipptest ist eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. In jedem Fall ist sicherzustellen, dass keine Personen z.B. durch kippendes oder weggrollendes Ladegut (ggf. Bereich absperren) gefährdet werden. Außerdem sind geeignete Maßnahmen festzulegen, um Produktaustritt zu verhindern.



Patentiertere Fassware mit 26° Kipptest (mit Hilfsschablone)

Die „European Best Practices Guidelines on Cargo Securing for Road Transport“ sind im Internet abzurufen. Die darin beschriebenen Methoden spiegeln Praxiserfahrungen wider; eine Rechtsverbindlichkeit ist aber nicht gegeben; darauf wird in einem Vorwort hingewiesen.

Link: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/30c7c1dc-f26e-44af-bd4c-2434b43edd7e>

5.2. Beispielrechnung zur Ermittlung der Längsposition des Ladungsschwerpunktes in einer CTU

Zitat aus dem CTU-Code - Anlage 7 – Kapitel 3.1.4:

In Fällen, in denen Frachtcontainer, einschließlich Flatracks oder Plattformen während der Beförderung in horizontaler Lage angehoben werden, soll die Ladung im Frachtcontainer so angeordnet und gesichert werden, dass der gemeinsame Schwerpunkt sich etwa auf halber Länge und halber Breite des Frachtcontainers befindet. Generell soll der außermittige Schwerpunkt der Ladung nicht mehr als $\pm 5\%$ betragen. Als Faustregel kann von 60 % der Gesamtmasse der Ladung auf 50 % der Länge des Frachtcontainers ausgegangen werden. Unter besonderen Umständen könnte eine Abweichung bis zu $\pm 10\%$ akzeptiert werden, da modernes Ladegeschirr zum Umschlag von ISO-Containern in der Lage ist, solche Abweichungen auszugleichen. Die genaue Lage des Schwerpunkts in Längsrichtung der Ladung kann berechnet werden.

Längsposition des Ladungsschwerpunkts in einer CTU

Die Längsposition des Ladungsschwerpunkts ist in Verbindung mit spezifischen Lastverteilungsvorschriften und -diagrammen von CTUs zu verwenden. Die Längsposition des Ladungsschwerpunkts innerhalb der Innenlänge einer gepackten CTU ergibt sich beim Abstand d von der Stirnseite durch folgende Gleichung (siehe Abb., Seite 61):

$$d = \frac{\sum (m_n \cdot d_n)}{\sum m_n}$$

d =	Abstand des gemeinsamen Schwerpunkts von der Stirnseite des Ladebereichs [m]
m_n =	Masse der einzelnen Versandstücke oder Umverpackung [t]
d_n =	Abstand des Schwerpunkts der Masse m_n von der Stirnseite des Ladebereichs [m]

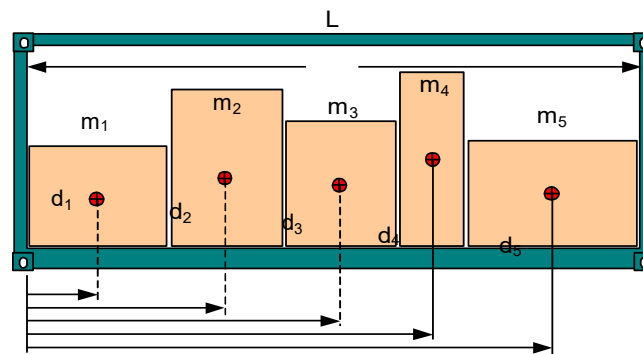


Abbildung 7.58 aus CTU-Code: Bestimmung des Schwerpunkts in Längsrichtung

Beispiel aus CTU-Code:

Ein 20'-Container, der mit fünf Gruppen von Ladungsstücken wie folgt beladen ist:

	m_n [t]	d_n [m]	$m_n \cdot d_n$ [t·m]
1	3,5	0,7	2,45
2	4,2	1,4	5,88
3	3,7	3,0	11,10
4	2,2	3,8	8,36
5	4,9	5,1	24,99
$\sum m_n = 18,5$		$\sum (m_n \cdot d_n) = 52,78$	

$$d = \frac{\sum (m_n \cdot d_n)}{\sum m_n} = \frac{52,78}{18,5} = 2,85$$

5.3 Übersicht über weitere Beispiele zur Ladungssicherung



Kombination Form- und Kraftschluss in einer Kammer



Kombination Form- und Kraftschluss in einer Kammer



Kombination Form- und Kraftschluss Sicherung des Handhubwagens in Ladungssicherung integriert

5.4 Checklisten zur Überprüfung des Frachtraumes auf Eignung

5.4.1 VCI-Checkliste für Kontrollen vor der Beladung nach Abschnitt 7.5.1 ADR - für verpackte Ware (aus VCI - Leitfaden LKW-Kontrolle)

Allgemeine Angaben:

Datum: _____ Transportfirma: _____
 Fahrzeugkennzeichen: _____ Anhängerkennzeichen: _____
 Name des Fahrers: _____ Containernummer: _____

Fahrzeugsicherheit:

1. Gültige Fahrzeugplaketten (Hauptuntersuchung und Sicherheitsprüfung)?
 2. CSC (ACEP)/UIC-Schild vorhanden und gültig? (7.1.3 ADR)
 3. Reifen in Ordnung?
 4. Beleuchtungseinrichtungen in Ordnung?
 5. Rahmen oder Zuggabel nicht stark verformt oder korrodiert?
 6. Ladewände/Bordwände/Aufbau/Plane in Ordnung und Ladungssicherung möglich?
 7. Saubere/rund und unbeschädigte/r Ladefläche/Container gegeben? (7.5.1.1/7.5.1.3 ADR)
 8. Bautechnische Eignung des Großcontainers gegeben? (7.1.3 ADR)
 9. * Zulässiges Gesamtgewicht eingehalten?
- * Nach der Beladung zu prüfen

Ausrüstung/Kennzeichnung:

10. Schutzausrüstung für Fahrzeugbesatzung vorhanden? (5.4.3 ADR und 8.1.5 ADR)
11. Fahrzeugbezogene Ausrüstung vorhanden? (5.4.3 ADR und 8.1.5 ADR) (z. B. Unterlegkeil/Warnzeichen)
12. Feuerlösch-ausrüstung vorschriftenkonform vorhanden? (8.1.4 ADR) (Anzahl/Prüfdatum/Plombe)
13. Orangefarbene Kennzeichnung (Warntafeln) gesetzt? (5.3.2 und 8.1.3 ADR)
14. Großzettel/Kennzeichen z.B. umweltgefährdende Stoffe, Erststoffsgefahr angebracht? (5.3., 5.5.3 und 8.1.3 ADR)

Dokumente:

15. Beförderungspapier vorhanden? (5.4.1 ADR)
16. Schriftliche Weisungen vorhanden? (5.4.3 ADR)
17. Gültige ADR-Schulungsbescheinigung vorhanden? (8.2.1 ADR)
18. Ggf. Fahrwegbestimmung vorhanden (§ 35 GGVSEB) / Bescheinigung Bahn/Binnenschiff
19. Ggf. Sondervereinbarung vorhanden? (vgl. 8.1.2.2 ADR/Ausnahmegenehmigung Nr. _____)
20. Lichtbildausweis vorhanden? (gem. 1.10.1.4 ADR, 8.1.2.1 ADR)

Ladung:

21. Versandstücke mit Gefahretikett / UN-Nr. gekennzeichnet? (5.2.1 und 5.2.2 ADR)
22. Versandstücke ohne Produkthaftungen und unbeschädigt? (4.1.1.1 ADR)
23. Zusammenladeverbote beachtet? (7.5.2 ADR)
24. Trennung von Nahrungs-, Genuss- und Futtermitteln beachtet? (7.5.4 ADR)
25. Ausrichtung der Versandstücke in Übereinstimmung mit den Ausrichtungspfeilen?
26. Ladung ordnungsgemäß gesichert und gestaut? (7.5.7 ADR)
27. Container/Wechselaufbauten auf dem Fahrzeug gesichert (Twist-Locks)?

Fahrzeugführer/ Beifahrer:

28. Offensichtliche Eignung des Fahrzeugführers gegeben?
29. Personenbeförderungsverbot beachtet? (8.3.1 ADR)
30. Rauchverbot bei Ladearbeiten beachtet? (7.5.9/8.3.5 ADR)
31. Verbot von Feuer und offenem Licht beachtet? (8.5 ADR/S1)

Sonstige Bemerkungen: _____

Unterschrift Fahrer/in: _____ Unterschrift Prüfer/in: _____

5.4.2 Beispiel für Container Checkliste

Ladestestelle: _____ Datum: _____

Container-Nr.: _____ Transport-Nr.: _____

Gestellungsart: _____ Unbegleitete Beladung: _____ Begleitete Beladung _____ Absetzcontainer: _____

Fahrzeugsicherung: _____ Fahrzeug/Chassis durch Unterlegkeile gesichert _____

Bei erkennbaren Mängeln muss der Container abgelehnt werden!

		Ja	Nein
1. Laderaum	Sauber und trocken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Frei von Gerüchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Weist keine Rückstände auf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Keine Einschränkung durch Rost oder Beulen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ladefläche/Boden	Frei von hervorstehenden Nägeln oder Schrauben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Boden sauber und nicht eingebrochen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Türen	Funktionsfähig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Dichtung in ordnungsgemäßem Zustand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Verschließvorrichtungen funktionsfähig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Gültige CSC-Plakette oder ACEP vorhanden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Wände / Dach	Frei von Löchern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Frei von Brüchen / Rissen (Lichteinfall)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Keine Aufkleber / Bezettelung der letzten Ladung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Rahmen /tragende Teile	Frei von Rissen, Löchern, Brüchen etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Frei von Verformungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Staplertaschenstege nicht gerissen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Einsehbare Bodenquerträger frei von starken Deformationen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. Hinweise auf kriminelle, terroristische Manipulationen	Nicht deckungsgleiche Schweißnähte innen/außen Doppelte Wände, Hohlräume, ungewöhnliche Innenabmessungen	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Nach der Beladung ist die **Ladung ordnungsgemäß zu sichern**, der **Container zu verschließen** und mit der beigelegten **Plombe zu versiegeln**. Die **Plombennummer** ist auf dem Ladebeleg zu **dokumentieren**. Die Bruttomasse darf das an der Tür angeschriebene **MAX.GROSS nicht überschreiten**.

Ablehnungsgründe können auf der Grafik eingetragen werden

Bemerkungen:

Verlader: _____ Tel.: _____

