

Daimler Ladungssicherung 9.5



Ladungssicherung
beim Transport von Ladungsträgern
auf Nutzfahrzeugen im Straßenverkehr

DEKRA Automobil GmbH
Niederlassung Bielefeld

GA-Nr.: 313/16294/702073/1815799213



Hiermit bestätigen wir der
DAIMLER AG
die Übereinstimmung der
DAIMLER Ladungssicherung 9.5
mit den derzeit geltenden
Anforderungen
der DIN EN 12195-1 und VDI 2700
zur Ladungssicherung gem.
§ 22,23 STVO und § 30,31 STVZO.

Bielefeld, den 21. August 2014 Bielefeld, den 21. August 2014


Der DEKRA Sachverständige
Dipl.-Ing. Wolfgang Bühnen


Der DEKRA Sachverständige
Dipl.-Ing. (FH) Karsten Wulhorst

DEKRA 3388649/01.02.2014 Image auf 100% sichtbar geladen. 19/08/2014

Erstellt wurde die Richtlinie vom Arbeitskreis Ladungssicherung.

Ansprechpartner in den Werken und der Zentrale sind:

Werkvertreter und Mitglieder des Arbeitskreis Ladungssicherung:

<i>Name</i>	<i>Standort</i>	<i>Werk</i>	<i>Telefon</i>
Herr Erich de Vries (Ltg.)	Stuttgart	001	+49 711 1726752
Herr Uwe Dreisigacker	Germersheim	006	+49 727 1713036
Herr Thomas Brucker	Stuttgart	010	+49 711 1767876
Herr Lothar Willner	Stuttgart	010	+49 711 1760122
Herr Hans Walbert	Mannheim	020	+49 621 3932636
Herr Johannes Fritz	Gaggenau	034	+49 722 5613560
Herr Klaus Demanowski	Ludwigsfelde	037	+49 337 8833784
Herr Peter Kusch	Berlin	040	+49 307 4912478
Herr Dieter Gerstberger	Sindelfingen	050	+49 703 19087797
Herr Hermann Schwenker	Sindelfingen	050	+49 703 19064006
Herr Ulrich Meyer	Rastatt	054	+49 722 29121530
Herr Peter Koehler	Wörth	060	+49 727 1712167
Herr Christopher Styn	Düsseldorf	065	+49 211 9532378
Herr Torsten Kass	Bremen (AS)*	067	+49 421 4193731
Herr Uwe Koch	Bremen	067	+49 421 4192997
Herr Martin Weber	Hamburg	068	+49 407 9202609
Frau Signe Schlaudraff	Kassel	069	+49 561 8023342
Frau Christina Wegener Vogt	EVO-Bus	028	+49 731 1812502

*AS=Arbeitsschutz

Hervorgehobene Namen sind in der Kernarbeitsgruppe

Weitere Exemplare können angefordert werden bei:

Intranet

<https://daimler.portal.covisint.com/web/portal/worldwide-transportation>

INHALTSVERZEICHNIS

1. Geltungsbereich	6
2. Gesetzliche Vorschriften zur Ladungssicherung (Auszug)	7
3. Fahrzeugspezifikation	8
3.1 Übersicht Fahrzeugspezifikation	8
3.2 Auslegung Fahrzeugaufbau	9
3.2.1 Stirnwände	10
3.2.2 Palettenanschlagleiste	10
3.2.3 Plane.....	11
3.2.4 Zurrpunkte.....	12
3.2.5 Dach	12
3.2.6 Heckportal/-tür.....	13
3.2.7 Bodenbelastbarkeit	13
4. Stapelordnung für den Transport auf Nfz im Straßenverkehr	14
4.1 Beladung von Ladungsträgern	14
4.2 Bildung von Gebinden	14
4.3 Bildung von Stapeln	16
5. Definition der Ladungsanordnung	19
5.1 Vollladung	19
5.2 Teilladung.....	19
5.3 Unterbrochene Ladung	20
5.4 Einzelstückgüter.....	21
5.5 Lastverteilungsplan	22
5.6 Vorgehensweise bei der Ladungsanordnung.....	23
6. Ladungssicherungsmittel	24
6.1 Zurnetze.....	24
6.2 Zurrgurte.....	25
6.3 Rutschhemmendes Material.....	25
6.4 Sperrbalken	25
6.5 Leerpaletten zum Ausfüllen von Leerräumen.....	27
6.5.1 Leerpaletten zum Ausfüllen von Lücken in der Transporteinheit.....	27
6.5.2 Leerpaletten zum Ausfüllen von Lücken zur Laderaumbegrenzung.....	28
6.5.3 Stapelverbundbildung.....	28
7. Ladungssicherungsmaßnahmen	29
7.1 Vollladung.....	29
7.2 Teilladung	31
7.3 Unterbrochene Ladung.....	32
7.4 Einzelstückgüter	33
8. Regelwerke zur Ladungssicherung	34
9. Fachwortverzeichnis	36
10. Anhang	39
10.1 Prüfung Fahrzeugaufbau	39
10.1.2 Prüfung Stirnwand hinten	39
10.1.3 Prüfung Seitenwände	39
10.1.4 Prüfung Boden-Anschlagleiste (Palettenanschlagleiste).....	40
10.1.5 Bodenbelastbarkeit	40
10.2 Prüfung Fahrzeugaufbau – Praktischer Fahrtst.....	41

10.2.1 Messtechnik und Auswertung.....	42
10.2.2 Prüfung Bremsverzögerung.....	43
10.2.3 Prüfung Querschleunigung.....	43
10.2.4 Prüfung rückwärtige Beschleunigung	43
10.3 Prüfung Plane (<i>nach DEKRA</i>)	44
11. Mitgeltende Unterlagen	44

Präambel

Das vorliegende Regelwerk richtet sich an alle am Verlade- und Transportprozess Verantwortliche wie z.B. Frachtführer, Fahrzeughalter, Disponenten, Spediteure und Absender. Ziel der Richtlinie ist die Steigerung der Transportqualität und der Verkehrssicherheit durch die Einführung standardisierter Tools zur Ladungssicherung.

Vermittelt werden die physikalischen und rechtlichen Grundlagen beim Transport von Daimler Ladungsträgern im Straßenverkehr und die daraus resultierenden Methoden zur Ladungssicherung.

Hiervon ausgehend werden für alle gängigen Lastfälle die wirtschaftlich optimalen Ladungssicherungsmaßnahmen vorgestellt, soweit der Verloader das Ladegut in Ladungsträgern nach Daimler-Standard vorsieht, der Spediteur ein geeignetes Fahrzeug mit der entsprechenden Ausstattung zur Verfügung stellt und der Fahrer die Sicherung verantwortungsvoll durchführt und kontrolliert.

Die beschriebenen Maßnahmen zur Ladungssicherung müssen den für den Transport zuständigen und verantwortlichen Personen bekannt sein.

Die Schulung dieses Personenkreises nach der vorliegenden Richtlinie verschafft ausreichende Kenntnisse über Gefahren, physikalische Grundlagen und die technischen Möglichkeiten der Ladungssicherung und fördert somit das Bewusstsein, diese Maßnahmen auszuschöpfen, um Unfälle und Schäden zu verhindern.

1. Geltungsbereich

Die „Daimler-Ladungssicherung 9.5“ gilt als verbindliches Regelwerk zur Ladungssicherung für alle ein- und ausgehenden Transporte mit Nutzfahrzeugen in den Werken, ELC´s und Niederlassungen der Daimler AG. Sie ist Grundlage für den verkehrssicheren Transport mit Daimler-Ladungsträgern und basiert auf einschlägigen Regelwerken und Praxistests im DEKRA-Crashzentrum Neumünster. Den einzelnen Fahrzeuganforderungen und Ladungssicherungsvorgaben liegen DEKRA-Zertifikate auf der Basis regelmäßiger Praxistests zugrunde.

Daimler-Ladungsträger im Sinne dieser Richtlinie sind nach der Daimler Richtlinie 5 (Stand 2008) ausgeführt, bestehen aus standardisierten Elementen (*Grundrahmen, Ecksäulen, Fußteller T5 9012/13*) und bieten die Möglichkeit der Säulenstapelung mit Zentrierung im Stapel.

Daimler-Gebinde im Sinne dieser Richtlinie sind in Anlehnung an die Daimler Richtlinie 5 (Stand 2008) ausgeführt und bestehen aus Flachpalette mit Stapelrand (*z.B. T5 5010*) und Fußteller (*T5 9012/13*), VDA-Kleinladungsträgern oder Einsatzrahmen sowie Ladeinheit-Abschlussplatte (*z.B. T5 9040*).

Des Weiteren sind Daimler Sonderrichtlinien für z.B. Spezialladungsträger der einzelnen Werke oder zu bestimmten Aufbaukategorien zu berücksichtigen.

Für Ladegut und Lastfälle, die nicht Gegenstand dieser Richtlinie sind, sind zur Ladungssicherung die Sicherheitsbeispiele und Berechnungsmethoden international der DIN EN 12 195-1 oder national der VDI 2700 anzuwenden.

Für übergreifende Verkehre (Intermodale Verkehre: Straße/ Bahn) sind zusätzlich Sicherungsmaßnahmen an Fahrzeugaufbauten und an Ladungsträgern erforderlich.

2. Gesetzliche Vorschriften zur Ladungssicherung (Auszug)

Den rechtlichen Rahmen zur Ladungssicherung bilden die StVO, StVZO, das HGB und die CMR.

§ 22 StVO – Ladung

(1) Die Ladung einschließlich Geräte zur Ladungssicherung sowie Ladeeinrichtungen sind so zu verstauen und zu sichern, dass sie selbst bei Vollbremsung oder plötzlicher Ausweichbewegung nicht verrutschen, umfallen, hin- und herrollen, herabfallen oder vermeidbaren Lärm erzeugen können. Dabei sind die anerkannten Regeln der Technik zu beachten.

§ 23 StVO – Sonstige Pflichten des Fahrzeugführers (Auszug)

„Der Fahrzeugführer ist dafür verantwortlich, dass seine Sicht ... nicht durch die Ladung, Geräte oder den Zustand des Fahrzeugs beeinträchtigt werden. Er muss dafür sorgen, dass das Fahrzeug, der Zug oder das Gespann sowie die Ladung vorschriftsmäßig sind, und dass die Verkehrssicherheit des Fahrzeugs durch die Ladung ... nicht beeinträchtigt wird.

§ 30 Absatz 1 StVZO – Beschaffenheit der Fahrzeuge

Fahrzeuge müssen so gebaut und ausgerüstet sein, dass ihr verkehrsüblicher Betrieb niemanden schädigt oder mehr als unvermeidbar gefährdet, behindert oder belästigt, die Insassen insbesondere bei Unfällen vor Verletzungen möglichst geschützt sind und das Ausmaß und die Folgen von Verletzungen möglichst gering bleiben.

§ 31 Absatz 2 StVZO Verantwortung für den Betrieb der Fahrzeuge (Auszug)

Der Halter darf die Inbetriebnahme nicht anordnen oder zulassen, wenn ihm bekannt ist oder bekannt sein muss, dass... die Ladung ... nicht vorschriftsmäßig ist, oder dass die Verkehrssicherheit des Fahrzeugs durch die Ladung oder die Besetzung beeinträchtigt wird oder keine ausreichenden Ladungssicherungsmittel mitgeführt werden.

§ 412 Absatz 1 HGB (TRG)

Soweit sich aus den Umständen oder der Verkehrssitte nicht etwas anderes ergibt, hat der Absender das Gut beförderungssicher zu laden, zu stauen und zu befestigen (verladen) sowie zu entladen. Der Frachtführer hat für die betriebssichere Verladung zu sorgen.

Anmerkung:

Abweichende Regelungen in den Daimler Transportverträgen sind zu berücksichtigen.

3. Fahrzeugspezifikation

3.1 Übersicht Fahrzeugspezifikation

Die Aufbauten der im Transportverkehr eingesetzten Lkw müssen nach EN 12642 (12/2006) und mit durch die Fußteller (T5 9012/13) nicht aushebelbaren beidseitigen Bodenanschlagleisten (Palettenanschlagleisten) gemäß EN 12642 Kap 5.3.4.2. ausgeführt sein.

Darüber hinaus gelten für Fahrzeuge für den Transport von Daimler-Ladungsträgern nachstehend (siehe Kap. 10.1) beschriebene Zusatzspezifikationen der Spalten 4-7.

	Innenmaße Ladefläche in [m]			Prüfkraft Fahrzeugaufbau in [N]			
	Länge 1	Breite 2	Höhe 3	Stirn- Wand 4	Seite 5	Hecktür 6	Boden 7
Megatrailer Sattelanhänger	ca. 13,40	2,46-2,48	max. 3,0	0,5 x Nutzlast	0,4 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	EN 283 CSC
Megatrailer Gliederzug	max. 9,25 ¹⁾	2,46-2,48	max. 3,0	0,5 x Nutzlast	0,4 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	EN 283 CSC
Curtainsider Sattelanhänger	ca. 13,40	2,46-2,48	bis 2,70	0,5 x Nutzlast	0,4 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	EN 283 CSC
Curtainsider Gliederzug	max. 9,25 ¹⁾	2,46-2,48	bis. 2,70	0,5 x Nutzlast	0,4 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	EN 283 CSC
Bordwand Sattelanhänger	ca. 13,40	2,46-2,48	bis. 2,70	0,5 x Nutzlast	0,4 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	EN 283 CSC
Bordwand Gliederzug	max. 9,25 ¹⁾	2,46-2,48	bis. 2,70	0,5 x Nutzlast	0,4 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	EN 283 CSC
Wechsel- behälter	ca. 7,82	2,46-2,48	max. 3,0	0,5 x Nutzlast	0,4 x Nutzlast	0,5 x Nutzlast	EN 283 CSC
Koffer Sattelanhänger	ca. 13,40	2,46-2,48	bis 2,70	0,5 x Nutzlast	0,4 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	EN 283 CSC
Koffer Gliederzug	max. 9,25 ¹⁾	2,46-2,48	bis. 2,70	0,5 x Nutzlast	0,4 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	EN 283 CSC

1) Laderaumlänge des Zugfahrzeugs oder des Anhängers

Kofferaufbauten müssen über Ladungssicherungsvorrichtungen (Zurpunkte/ Zurrlochleisten/ Schlüssellochprofile) verfügen, die den Einsatz von Schottsystemen (Netze/ Sperrbalken) ermöglichen.

Für Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht bis hinunter auf 7,49 to. gelten die Tabellenwerte sinngemäß.

Beim Transport von VDA-Kleinladungsträgern nach Daimler Richtlinie 5 sowie Einsatzrahmen sind für alle Fahrzeuge mit Planenaufbau Stecklatten und Plane nach Kapitel 3.2.3. zu verwenden.

Die in der Daimler AG eingesetzten Lkw müssen den oben genannten Ausstattungsstandards entsprechen oder eine vergleichbare Aufbaufestigkeit aufweisen. Der Fahrzeughalter hat die Einhaltung der Anforderungen durch den schriftlichen Nachweis des Fahrzeugherstellers mit Bestätigung durch eine Prüforganisation nachzuweisen und im Fahrzeug mitzuführen.

Um die Festigkeiten der Aufbauten und der dazu gehörenden Teile dauerhaft zu gewährleisten, sind sie bei Bedarf, mindestens jedoch einmal jährlich durch einen Sachkundigen(1) zu prüfen. Dabei ist insbesondere auf die Festigkeiten vermindernde Faktoren wie z. B. Beschädigungen, Korrosion oder vorgenommene Veränderungen zu kontrollieren. Diese Prüfung nach Herstellervorgabe ist eine reine Sicht- und Funktionsprüfung.

Die Ergebnisse der Prüfungen sind schriftlich niederzulegen und mindestens bis zur nächsten Prüfung aufzubewahren. Der Befund ist vom Sachkundigen abzuzeichnen.

3.2 Auslegung Fahrzeugaufbau

Der Fahrzeugaufbau eines Lkw muss so ausgelegt sein, dass bei voller Nutzlast unter Einwirkung fahrdynamischer Beschleunigungen, wie

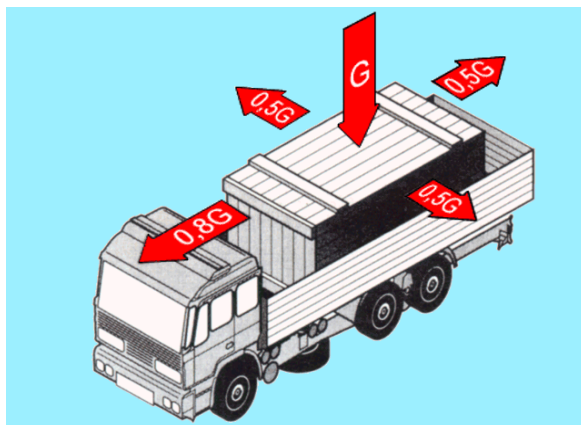


Abb. 1 Beschleunigungen im Straßenverkehr

Bremsverzögerung $0,8 \times g$

Querbeschleunigung $0,5 \times g$

Rückwärtige Beschleunigung $0,5 \times g$

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

die von der Ladung ausgehenden Kräfte, vollständig durch die seitlichen, front- und heckseitigen Laderaumbegrenzungen sowie die Bodentragfähigkeit und die Dachstabilität aufgenommen werden können.

Der Nachweis gilt als erbracht wenn die Prüfkriterien nach *Kap. 10.1 und 10.2* erfüllt werden.

3.2.1 Stirnwände

Die Geometrie der Stirnwände muss so gestaltet sein, dass der verbleibende Zwischenraum zwischen den Stirnwanddecksäulen min. 2,4 m beträgt oder bei eingezogenen Eckrungen aufgefüttert werden, um ein Eindringen der Ladungsträgerrahmen/-füße in die Ecksäulenprofile zu verhindern (*Prüfung Kap. 10.1.1*).

Die höheren Anforderungen im kombinierten Ladungsverkehr bezüglich der Festigkeit der Stirnwandssysteme sind zwingend zu beachten.

3.2.2 Palettenanschlagleiste



Abb. 2 Palettenanschlagleiste

Der Aufbau muss eine durchgehend am Fahrzeugrahmen befestigte mit den Ladungsträgerfüßen unter seitlicher Druckbelastung nicht aushebelbare Palettenanschlagleiste von min. 15 mm Höhe und min. 6 mm Breite aufweisen.

Unterbrechungen sind nur an Rungenanschlagpunkten zulässig, soweit diese mit Rungen besetzt sind. Der verbleibende Raum zwischen den Palettenanschlagleisten links/rechts muss zwischen 2460 - 2480 mm betragen.

(*Prüfung gemäß Kapitel 10.1.4*)

3.2.3 Plane

Die Ausführung der Plane muss mindestens EN 12641-1 entsprechen. Darüber hinaus müssen Planen, die in Funktion als Ladungssicherungsmittel eingesetzt werden, neben den in EN 12641-2 genannten Kriterien folgende zusätzliche Eigenschaften aufweisen:

Eigenschaften:	Anforderungen:	Prüfmethode nach:
Reißfestigkeit der Plane in Kette und Schuß - bei 23°C ± 5°C - bei -25°C	≥ 4000 N / 5 cm ≥ 2700 N / 5 cm	EN ISO 1421
Weiterreißfestigkeit der Plane in Kette und Schuß - bei 23°C ± 5°C - bei -25°C	≥ 300 N ≥ 130 N	EN 1875-3
Haftfestigkeit der Plane	> 100 N / 5 cm	EN ISO 2411
Maßbeständigkeit der Plane	≤ 1%	24 Stunden bei 70°C
Knickfestigkeit der Plane	Keine Rissbildung nach 100.000 Knickungen	EN ISO 7854/B
Brandverhalten der Plane	Brennrate < 100 mm / min	ISO 3795
Flächenbezogene Masse der Plane	> 850 g / m ²	EN ISO 2286-2
Planenverstärkung durch integriertes (z.B. hochfrequenzverschweißtes Gurtsystem) Gurtzugfestigkeit	Vertikaler Abstand: max. 600 mm Horizontaler Abstand: max. 600 mm Vertikale Gurte: >2300 daN Horizontale Gurte: >1200 daN	- siehe Kap. 10.3
Gurthaken	Mindest-Einhaktiefe: 22,5 mm der Gurthaken muss für die am Fahrzeugaufbau befindliche Hakenaufnahme geeignet sein	- siehe Kap. 10.3
Gurtspanner	Den Spanngurten angepasste selbsthemmende Sicherung durch Zug- / Federriegel oder Übertotpunktspanner mit mechanischer Sicherung	- siehe Kap. 10.3
Planensystem: (Laufschiene / Planenroller / Plane / Planenverschluß / Gurthaken / Einhakprofil)	Dehnsteifigkeit: (ohne Schäden am System)	siehe Kap. 10.3

Alternativlösungen zu den Ladungssicherungsplanen müssen höherwertige Festigkeiten als die beschriebenen Ausstattungsmerkmale aufweisen und gemäß Kap. 10.3 dokumentiert werden.

3.2.4 Zurrpunkte

Fahrzeuge, die systembedingt nicht mit Viellochsystem ausgestattet werden können, müssen mit Zurrpunkten nach EN 12640 ausgerüstet sein. Die Zurrpunkte müssen so beschaffen sein, dass die von ihnen aufgenommenen Kräfte in die tragenden Teile des Fahrzeugs eingeleitet werden. Zurrpunkte an oder in der Ladefläche müssen so ausgeführt sein, dass sie vom Ladegut nicht verstellt werden können und in Ruhelage nicht über die Horizontalebene der Ladefläche nach oben hinausragen. Die zulässige Zugkraft pro Zurrpunkt muss mindestens 2.000 daN bis zum einem Neigungswinkel von 90° oder dem bauartbedingten möglichen Neigungswinkel im eingebauten Zustand betragen. Der in Längsrichtung gemessene Abstand zwischen 2 benachbarten Zurrpunkten an der Längsseite soll für nach 2001 gebaute Fahrzeuge max. 1000 mm betragen. Viellochsysteme werden empfohlen, welche in Anlehnung an EN 12640 geprüft sind. Zurrpunkte bzw. Zurrösen in Viellochsystemen müssen mit normgemäßen Gurthaken (Einhaktiefe 22,5 mm) gemäß Kap. 6.2 nutzbar sein. Die zulässige Zurrpunktbelastung der Viellochleiste von 2000 daN muß auf einer Länge von 1 m an 3 Punkten erfüllt sein.

Mehrfachbelegung von Zurrpunkten ist grundsätzlich möglich, so lange die Gurthaken im Hakenrund belastet und die zulässige Zurrpunktbelastung nicht überschritten wird.

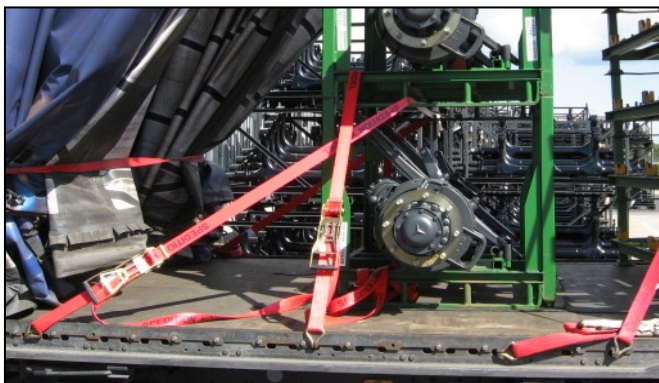


Abb. 3 Viellochsystem

3.2.5 Dach

Fahrzeugaufbauten ohne festem Dach mit z.B. Schiebe- oder Planenverdeck benötigen im Dachbereich Aussteifungen zur Erhöhung der Verwindungssteifigkeit.

Diagonalgurtanordnungen mit einer Gurtdehnung $\leq 5\%$ oder 8-fach Stahlseilverspannungen sind geeignet. Die Dachverspannungen und Spannmittel dürfen nicht in den Laderaum herunter hängen.

Höherwertige Ausführungen müssen als solche dauerhaft mit Verweis auf die DIN EN 12642 Code XL gekennzeichnet sein.

3.2.6 Heckportal/-tür

Soweit Hecktüren eingesetzt werden, müssen diese mit mindestens 2 Paar Drehstangenverschlüssen (siehe Abb. 5) versehen sein. Zulässig sind auch höherwertige Alternativsysteme mit Nachweis gemäß Kapitel 3.1. (Prüfung gem. Kap. 10.1.2). Die höheren Anforderungen im kombinierten Ladungsverkehr bezüglich der Festigkeit der Heckportalsysteme sind zwingend zu beachten.

Beim Einsatz von Planen für das Heckportal müssen zusätzlich rückwärtige Ladungssicherungsmittel eingesetzt werden.



Abb. 5 Hecktüren mit 2 Paar Drehstangenverschlüssen

3.2.7 Bodenbelastbarkeit

Diese Prüfung analog zur EN 283 (CSC-Prüfung) soll zeigen, ob ein Fahrzeugboden konzentrierten dynamischen Beanspruchungen standhält, die durch das Be- und Entladen mit Gabelstaplern, ähnlichen Geräten oder die Beanspruchungseinleitung durch die Ladungsträgerfüße entstehen. (Prüfung gem. Kap. 10.1.5)

Diese Belastung gemäß CSC Prüfung entspricht einer Bodenbelastung durch den Poolladungsträgerfuß von 19 daN/cm^2 . Für Transportfahrzeuge der Atego-Klasse ist ohne Staplerbefahrbarkeit eine Bodenbelastbarkeit von $7,5 \text{ daN/cm}^2$ für die Aufnahme von Poolladungsträgern bei einer Ladungsmasse von 2.0 to. pro laufenden Lademeter zu gewährleisten.

4. Stapelordnung für den Transport auf Nfz im Straßenverkehr

4.1 Beladung von Ladungsträgern

Bei der Verladung von Ladungsträgern ist sicher zu stellen, dass das Ladegut unter Einwirkung fahrdynamischer Kräfte nicht verrutschen oder kippen kann.

Hierzu sollte das Ladegut flächig verteilt und mit möglichst tiefem Schwerpunkt im Ladungsträger positioniert werden. Das Ladegut darf nicht über die Kontur des Ladungsträgers hinausragen. Der geometrische Lastschwerpunkt des einzelnen Ladungsträgers darf nicht überschritten werden.

Die Ladungsträger dürfen nur bis zur maximalen Nutzlast (*nach Kennzeichenschild*) beladen werden. Die Beladung des Ladungsträgers darf eine prozesssichere Stapelung und Arbeitssicherheit nicht gefährden (z.B. freie Unterfahrhöhe im Stapel min. 100mm).

Der Einsatz augenscheinlich defekter Ladungsträger ist nicht zulässig. Beschädigte Ladungsträger sind nach Daimler Richtlinie 9.4 „Instandsetzung von Stahl- und Kunststoff Groß-Ladungsträgern“ zu kennzeichnen, auszusondern und der Instandsetzung zuzuführen.

4.2 Bildung von Gebinden

Zum Transport von nicht unterfahrbaren Ladungsträgern (z.B. *VDA-C-Kleinladungsträgern, Einsatzrahmen*) sind Gebinde zu bilden. Stapelfähige Gebinde bestehen in der Regel aus 3 Elementen:

1. Stahlflachpalette mit Stapelrand und Tellerfüßen (z.B. *T5 5010*).
2. Kleinladungsträgern/Einsatzrahmen in Anlehnung an Daimler Richtlinie 5
3. Kunststoffabschlussplatte (z.B. *T5 9040*) mit formschlüssiger Aufnahme für Daimler Tellerfuß.

Beim Transport von Einsatzrahmen können zusätzlich Zwischenlagen zum Einsatz kommen. Die Verwendung von Zwischenlagen, die keine Zentrierung im Stapel gewährleisten, ist nicht zulässig.

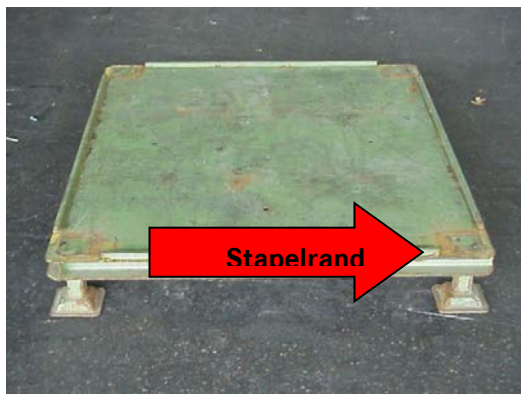


Abb. 6 Stahlflachpalette T5 5010



Abb. 7 Abschlussplatte T5 9040

Kleinladungsträger/Einsatzrahmen (KLT/ER) in Anlehnung an Daimler Richtlinie 5 werden so gestapelt, dass die Behälterfüße des oberen Ladungsträgers in den Behälterrand des darunter stehenden Ladungsträgers greifen.

Jede weitere Lage ist, soweit möglich, über Kreuz versetzt im Verbund zu stapeln. Bei der Bildung von Gebinde ist darauf zu achten, dass die KLT/ER nicht über die Kontur hinaussten oder diese unterschreiten. Jede Lage muss eine höhengleiche Ebene ergeben.

Die maximale Höhe der gesamten Ladeinheit darf 1250 mm und bei Ladeinheiten bestehend aus R-KLT T5 3215 650 mm nicht überschreiten. Alle Lagen der Ladeinheit, bis auf die oberste Lage, müssen vollständig geschlossen sein. In der obersten Lage muss zumindest in allen äußeren vier Ecken ein KLT/ER vorhanden sein, wobei für die vier Eck KLT dann wiederum eine Säulenstaplung gilt um einen Vershub zu verhindern. Die oberste Lage ist mit der Abschlussplatte T5 9040 zu verschließen. Gebinde, die nicht im Verbund gestapelt werden können, müssen durch Bänderung gegen Verrutschen und Kippen gesichert werden.

Gebinde mit befüllten R-KLT mit Abschlussdeckel z.B. T 5 9040, 9042 dürfen in der darüber liegenden Ebene nur mit einer Auflast von max. 200 kg belastet werden.



Abb. 8 Verbundstapelung (C-KLT doppelwandig)



Abb. 9 Stapelbildung in Gebinde
(R-KLT einwandig)

4.3 Bildung von Stapeln

Im Rahmen der Zusammenstellung von Transporteinheiten können Stapel nach dem Prinzip der Säulenstapelung mit Zentrierung im Stapel gebildet werden.

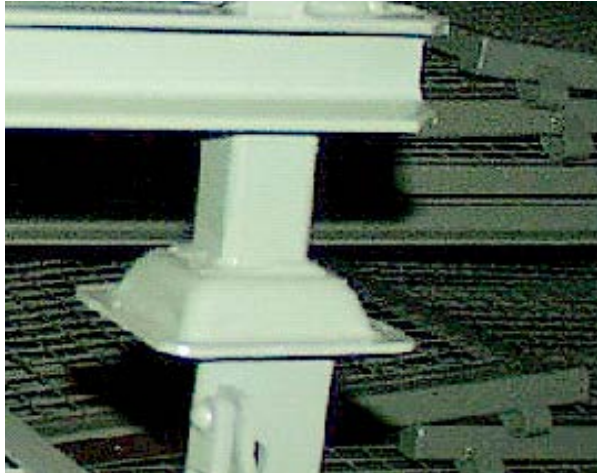


Abb. 10 Stapelbildung: Ecksäule-Fußteller



Abb. 11 Abschlussplatte-Fußteller

Bei Daimler-Ladungsträgern nach Daimler Richtlinie 5 erfolgt dies über die Verbindung der Ecksäulen und Fußteller, bei Gebinde analog durch Fußteller und Einprägung in der Gebinde-Abschlussplatte. Bei der Stapelbildung muss der einwandfreie Sitz der Verbindungselemente gewährleistet sein. Ein Stapeln auf Seitenwänden oder deren Verstrebungen ist nicht zulässig.

Bei der Bildung von Stapeln ist die zulässige Auflast der Ladungsträger/Gebinde zu beachten.

Beim Stapeln von Ladungsträgern/Gebinde mit unterschiedlichen Lasten müssen Ladungsträger/ Gebinde mit höherem Bruttogewicht unten stehen.

Die Stapel sind lotrecht zu errichten.

Die Ladungsmasse pro laufendem Lademeter sollte bei Vollaussladung 2.000 kg nicht überschreiten, bei höheren Massen pro lfd. Lademeter ist der Lastverteilungsplan zu berücksichtigen.

Werden Stapel aus Ladungsträgern/Gebinde unterschiedlicher Höhenklassen gebildet, gilt die Vorgabe des Ladungsträgers/Ladeinheit mit dem niedrigsten Stapelfaktor.

Folgende Stapelfaktoren sind zulässig:

Daimler Flächenmodul		Stapel-system	Anordnung LT auf Ladefläche	Stapelfaktor X-fach			
Länge x Breite (mm)	z.B. LT	Fußteller	zur Fahrtrichtung	Höhenklasse Ladungsträger/Ladeeinheit			
				0 - 200 (mm)	201 - 500 (mm)	501 - 1000 (mm)	>1000 (mm)
1 000 x 600	T5 2071/ T5 2671	T5 9012	längs	X=6 ³⁾	X=6	X=2 ⁴⁾	X=2
1 000 x 800 1 200 x 1 000	T5 5009 T5 5003	gebändert	längs quer	X=20			
1 200 x 800	T5 2941	T5 9012	quer	X=6 ³⁾	X=6	X=3	X=2
1 200 x 1 000	T5 2032/ T5 2632	T5 9012	quer	X=6 ³⁾	X=6 ⁶⁾	X=3	X=2
1 600 x 1 200	T5 2035	T5 9012	längs	X=6 ³⁾	X=6 ⁶⁾	X=4 ⁵⁾	X=2
2 000 x 1 200	T5 2036	T5 9012	längs	X=6 ³⁾	X=6 ⁶⁾	X=4 ⁵⁾	X=2
2 400 x 1 200	T5 2038	T5 9012	längs/quer	X=6 ³⁾	X=6 ⁶⁾	X=4 ⁵⁾	X=2
2 400 x 1 600	T5 6037	T5 9013	quer	X=13	X=6 ⁶⁾	X=5	X=2

Die Ausnutzung der Stapelfaktoren ist nur im Rahmen der Abmessungen des Laderaums möglich!

3) gebändert X=13 zulässig

4) X = 3 oder 4 möglich mit Diagonalverzerrung zur Seite bis zu zwei Reihen (2 laufende Lademeter siehe Abb. 12 + 13)

5) mit Plane nach Kap. 3.2.3 und Einsatz von Stecklatten bis Ladehöhe X=5 zulässig

6) Standortbezogen können Leerpaletten bis zu X=8 verladen werden, bezogen auf die Ladehöhe von 3,0 m und der Einhaltung der Lastverteilung.



*Abb. 12 Seitliche Diagonalverzurrung der
LT 2071 über Füße der 3. Ebene*



*Abb. 13 Seitliche Diagonalverzurrung der
LT 2671 über Füße der 4. Ebene*

Gebinde mit befüllten R-KLT mit Abschlussdeckel z.B. T 5 9040, 9042 dürfen in der darüber liegenden Eben nur mit einer Auflast von max. 200 kg belastet werden. Leere R-KLT Gebinde dürfen untereinander gestapelt werden.

5. Definition der Ladungsanordnung

Beispielhafte Ladungsanordnungen im Sinne dieser Richtlinie sind:

5.1 Vollladung

Die Ladung bildet in der untersten Stapelebene eine in sich formschlüssige Einheit. Verbleibende Zwischenräume durch Toleranzen der Ladungsträger und der Verstauung betragen zur Stirnwand max. 30 mm. Zu den seitlichen Laderaumbegrenzungen müssen Lücken mit geeigneten Mitteln gesichert werden, sofern unzulässige maßliche Abweichungen beispielsweise zu Vorgaben der modularen Maßordnung zu aufeinander abgestimmten Abmessungen von Ladegut und Fahrzeug vorliegen (VDI 2700, Seite 14, Punkt 2.3). Zu den heckseitigen Laderaumbegrenzungen sind Zwischenräume, die geringer sind als die längsseitige Schenkellänge der Heckrunge, bei weniger als 150 mm für Fahrzeugaufbauten nach Daimler Ladungssicherung 9.5 unkritisch. Größere Freiräume sind durch rückwärtige Ladegutsicherungsmaßnahmen z.B. hochkant gestellt Leerpaletten oder Sperrsysteme wie Sperrbalken oder Diagonalverzurrung zu schließen.

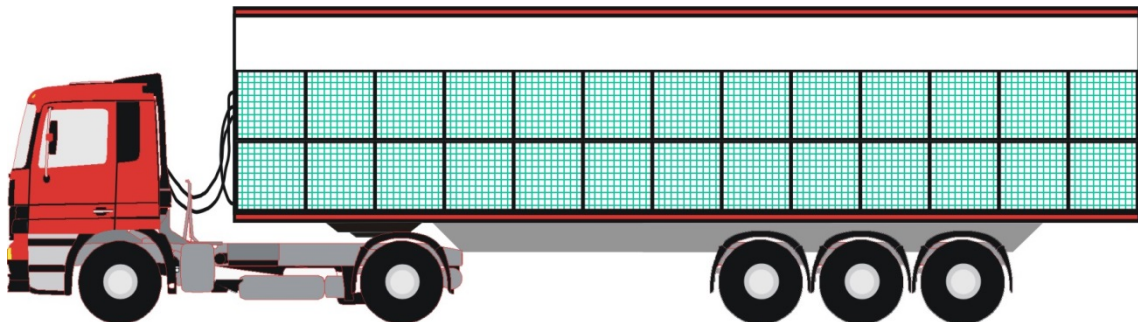


Abb. 14 Ladungsanordnung Vollladung

5.2 Teilladung

Die Ladung bildet ausgehend von der Stirnwand in der untersten Stapelebene eine in sich formschlüssige Einheit. Verbleibende Zwischenräume durch Toleranzen der Ladungsträger und der Verstauung betragen zur Stirnwand max. 30 mm. Zu den seitlichen Laderaumbegrenzungen müssen Lücken mit geeigneten Mittel gesichert werden, sofern unzulässige maßliche Abweichungen beispielsweise zu Vorgaben der modularen Maßordnung zu aufeinander abgestimmten Abmessungen von Ladegut und Fahrzeug vorliegen (VDI 2700, Seite 14, Punkt 2.3).

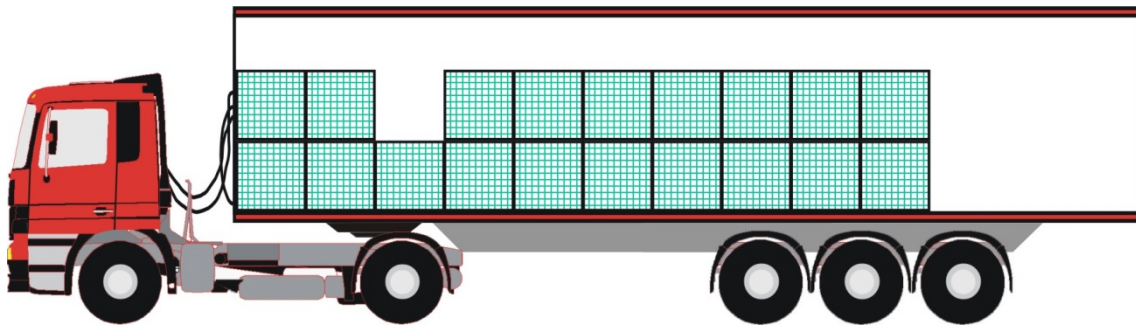


Abb. 15 Ladungsanordnung Teilladung

5.3 Unterbrochene Ladung

Die Ladung ist so angeordnet, dass sich in der untersten Stapelebene eine oder mehrere Ladelücken ergeben. Nach Ladelücken ist die Ladung in jeder Stapelebene gemäß der nachstehenden Tabelle abzustufen. Verbleibende Zwischenräume durch Toleranzen der Ladungsträger und der Verstauung betragen zur Stirnwand max. 30 mm. Zu den seitlichen Laderaumbegrenzungen müssen Lücken mit geeigneten Mitteln gesichert werden, sofern unzulässige maßliche Abweichungen beispielsweise zu Vorgaben der modularen Maßordnung zu aufeinander abgestimmten Abmessungen von Ladegut und Fahrzeug vorliegen (VDI 2700, Seite 14, Punkt 2.3).

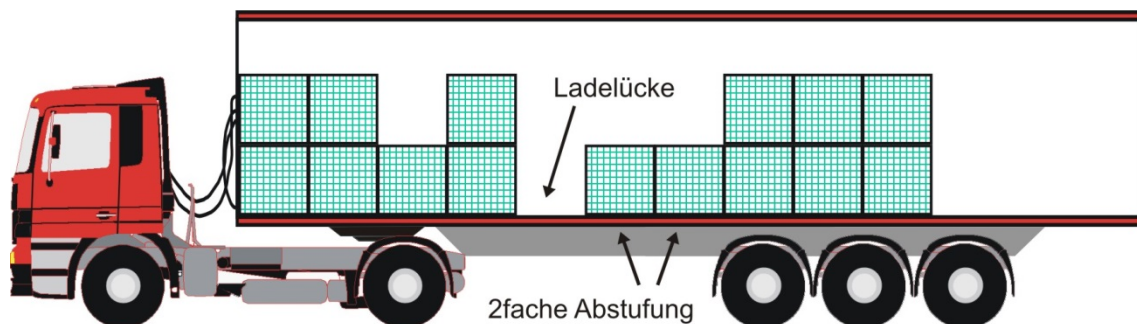


Abb. 16 Ladungsanordnung unterbrochene Ladung

Abstufung nach Ladelücken			
Daimler Grundflächentypen		Anordnung LT auf Ladefläche zur Fahrtrichtung	Abstufung X-fach
Typ	Länge x Breite [mm]		
1	1000 x 600	längs	2-fach
2N	1200 x 800	quer	2-fach
2	1200 x 1000	quer	2-fach
4	1600 x 1200	längs	keine
5	2000 x 1200	längs	keine
6	2400 x 1200	längs/quer	keine/1-fach
7	2400 x 1600	quer	keine

Stapel aus Kunststoff-LT dürfen nicht ungesichert an Ladelücken stehen.

Gebinde aus Kleinladungsträgern/Einsatzrahmen auf Flachpaletten (z.B. T5 5010) dürfen nur mit Niederhalte- und Diagonalzurrung der Fußebene der oberen Lage an Ladelücken stehen“.

5.4 Einzelstückgüter

Einzelstückgüter sind schwere Lasten, die als einzelne Packstücke in Ladungsträgern oder in Gebinde gemäß Lastverteilungsplan mittig über der Wankachse auf der Ladefläche positioniert sind. Verbleibende Zwischenräume zur Stirnwand, seitlichen Laderaumbegrenzungen und Heckportal/ -tür betragen in der untersten Stapelebene über 30 mm.

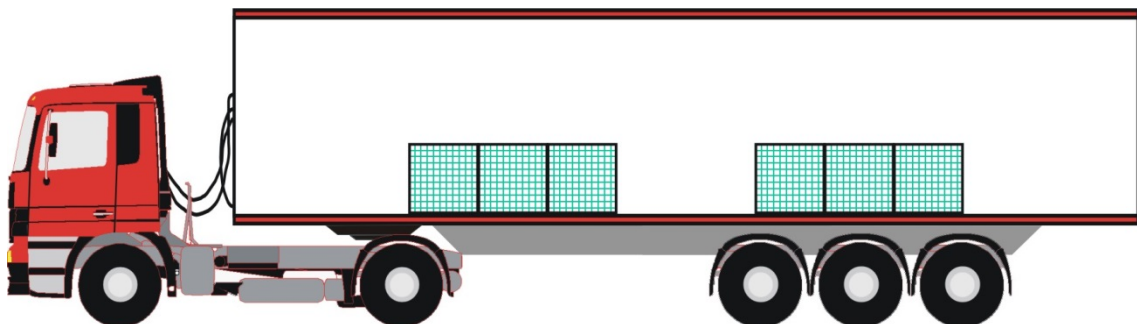


Abb. 17 Ladungsanordnung Einzelstückgüter

5.5 Lastverteilungsplan

Die Beladung eines Fahrzeugs muss im Rahmen des zulässigen Gesamtgewichts, der zulässigen Achslasten und einer möglichst niedrigen Gesamtschwerpunktshöhe erfolgen. Auch bei Teilladungen ist auf eine gleichmäßige Gewichtsverteilung zu achten, damit jede Achse anteilig belastet wird und der Gesamtschwerpunkt im Bereich der Hüllkurve liegt.

Wieviel Last über die Ladefläche verteilt werden kann, ergibt sich aus dem Lastverteilungsplan. Für die Lastverteilungspläne werden die Leermassen wie Achs- und Sattelasten benötigt. Diese Daten können bei den Fahrzeugherstellern angefordert werden. Insgesamt ist bei der Erstellung eines Lastverteilungsplans, insbesondere bei schweren Einzelstücken, die Bodentragfähigkeit weiterhin zu berücksichtigen.

Die Hüllkurve des Lastverteilungsplans stellt unter Beachtung der zulässigen Achslasten dar, mit welcher Nutzlast jeder Lademeter der Ladefläche maximal belastet werden darf. Dabei sind waagrecht die Schwerpunktabstände in Metern und senkrecht die Nutzlasten in kg angegeben.

Die Einhaltung der Achslasten kann durch Wiegen oder durch Berechnung unter Verwendung des Lastverteilungsplans vorgenommen werden.

Lastverteilungspläne können bei den Fahrzeugaufbauerherstellern angefordert werden.

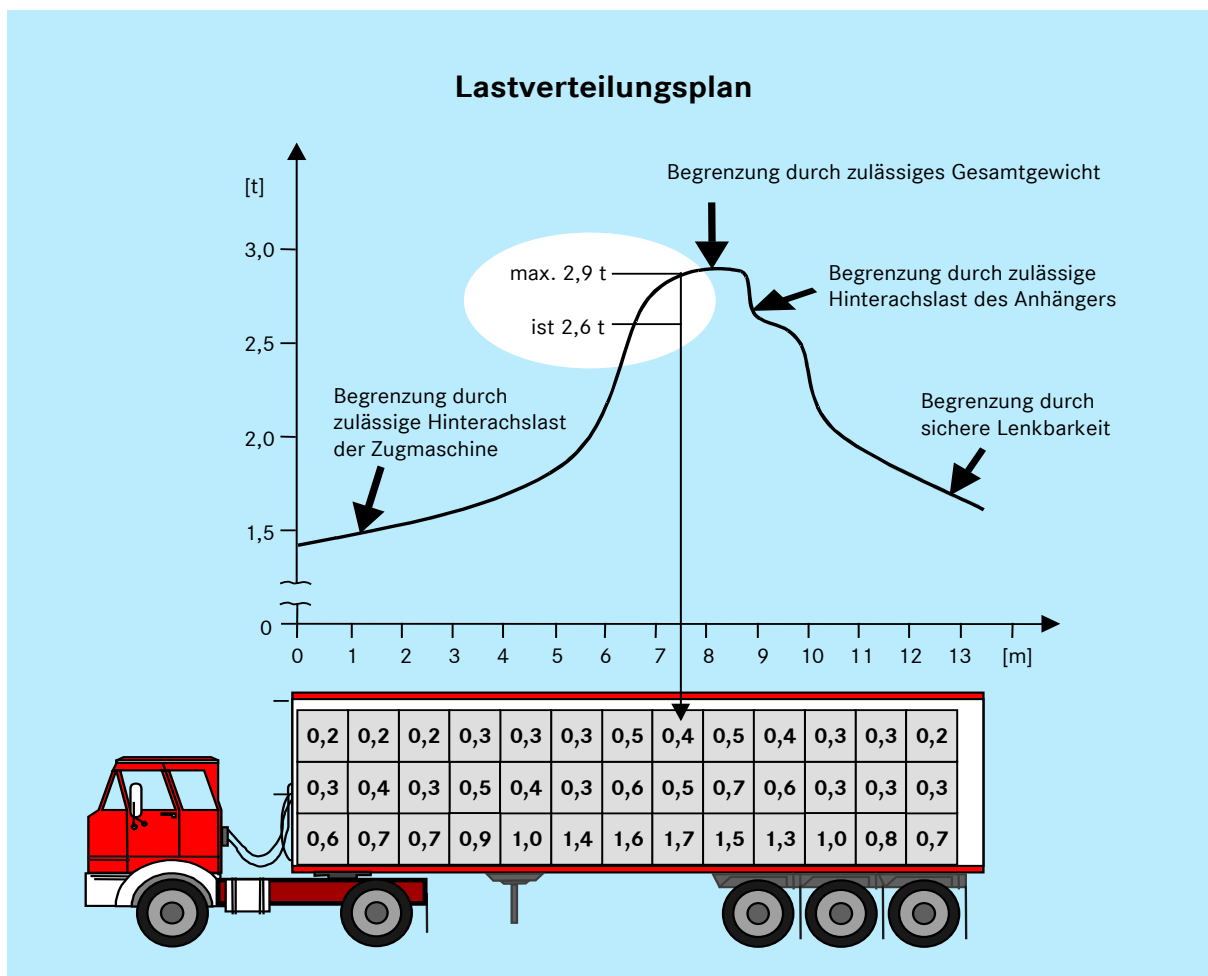


Abb. 18 Lastverteilungsplan (beispielhafte Aufteilung einer Ladung)

5.6 Vorgehensweise bei der Ladungsanordnung

Bei Volumentransporten, die in der Regel aus mehr als 10 Einzelladungsträgern/ Gebinde bestehen, sollte die Ladungsanordnung der in *Kap. 5.1-5.3* beschriebenen Systematik erfolgen. Hierbei gelten folgende Prämissen:

- a) Beladung von der Stirnwandseite aus beginnen.
- b) Formschlüssiges Ausladen der Ladefläche hat Priorität vor Stapelbildung.
- c) Ladungsträger/Gebinde mit höherem Bruttogewicht stehen im Stapel unten.
- d) Bildung von Säulenstapeln mit Zentrierung im Stapel.
- e) Vermeiden von Lücken.
- f) Einhaltung des Lastverteilungsplans.

Beim Transport schwerer Einzelstückgüter, die in der Regel aus weniger als 10 Ladungsträgern/Gebinde bestehen, ist die Ladungsanordnung unter Beachtung des Lastverteilungsplans durchzuführen (*siehe Kap. 5.4/5.5*). Hierbei gelten folgende Prämissen:

- a) Positionierung der Ladung über der Wankachse nach Lastverteilungsplan.
- b) Anlegen der Ladung an die Stirnwand (*soweit nach Lastverteilungsplan zulässig*).
- c) Bildung künstlicher Stirnwände.
- d) Bilden von Gebinden.
- e) Beachtung der Standsicherheit.

6. Ladungssicherungsmittel

Folgende Ladungssicherungsmittel werden empfohlen:

6.1 Zurrnetze

Breite: 3,6 m

Höhe: 2,4 m

Maschenweite: 0,3 m

Jede Ecke mit Schlaufe. Kreuzverbindungen müssen so ausgeführt sein, dass an jedem Kreuz Triangelhaken eingehängt werden können.

Zugfestigkeit Gerader Zug: 2.500 daN

Zul. Maschenkreuzbelastbarkeit: 2.000 daN

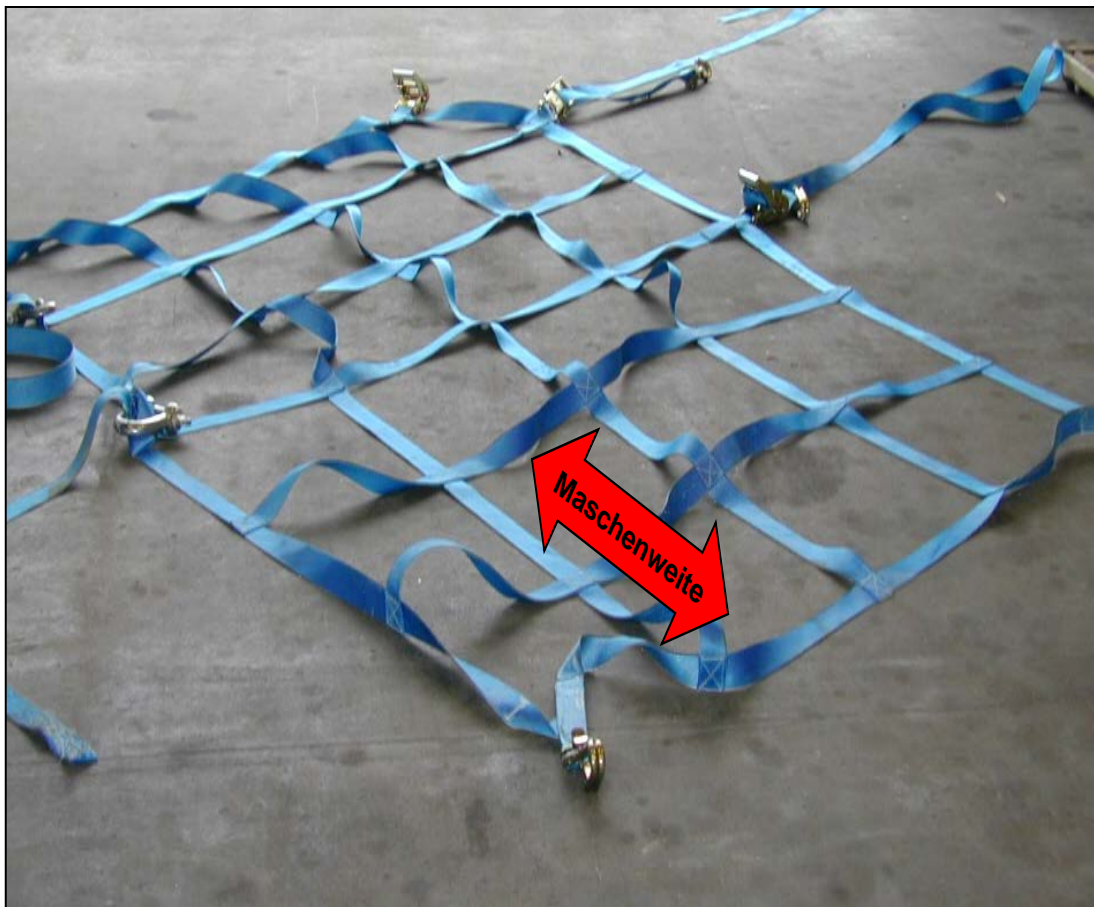


Abb. 19 Zurrnetz

6.2 Zurrgurte

Länge: 9 m

Zugfestigkeit: Gerader Zug 2.500 daN

Gurthaken: Einhaktiefe max. 22,5 mm

Es werden Zurrgurte mit einer Gurtdehnung $\leq 4\%$ empfohlen.

Als Spannmittel werden Langhebelratschen mit einem STF von 750 daN und Vorspannkraftanzeige empfohlen. Kurzhebelratschen in Standardausführung ermöglichen in der Regel bei 50 daN Handkraft nur eine Vorspannkraft von STF 250 daN.

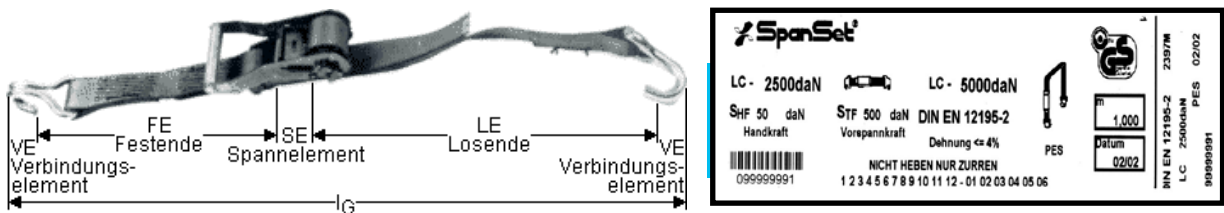


Abb. 20 Zurrgurt

6.3 Rutschhemmendes Material

(Granulatmatten, Dicke mind. 6 mm, Gleitreibbeiwert beidseitig $\mu \geq 0,6$)

Bei Anzeichen bleibender Verformung/ Quetschung oder beginnender Ausstanzung durch z.B. Tellerfüßen oder Ladung sind die Matten zu ersetzen.

6.4 Sperrbalken

Sperrbalken bestehen meist aus Kanthölzern, Schichtholzrechteckprofilen, Mehrkammerrechteckprofilen oder ähnlichen Materialien.

Sperrbalken mit Lochschienen und Schubklötzen zur Absicherung von Teilladungen bis 15 t in Längsrichtung

Länge: 2400 - 2450 mm

Höhe: min. 200 mm

Tiefe: min. 30 mm

Widerstandsmoment: $W_x > 15\text{cm}^3$

Widerstandsmoment: $W_y > 65\text{cm}^3$

Wesentlich für den Einsatz von Sperrbalken zur Ladungssicherung ist deren Höhe und die Abstützung über mindestens 2 Schubklötze von ebenfalls min. 200 mm Höhe. Jeder Schubklotz muss in der Lage sein, über Lochschiene im Boden eine Last von min. 7.500 daN aufzunehmen.



Abb. 21 Schubklotz



Abb. 22 Anordnung Lochschiene und Sperrbalken

Lösungsvarianten sind auch Verzurreinsteckklatten in Lattentaschen und den entsprechenden Sperrbalken zur rückwärtigen oder Teilladungssicherung bis 2,5 t. Beim Einsatz von Sperrbalken in Verzurreinsteckklatten in Längs- und rückwärtiger Richtung ist eine durchgängige Ausstattung in den jeweiligen Reihen mit Verzurreinsteckprofilen vom Stirnwall- zum Heckportal nötig zwecks Kräfteinleitung in den Fahrzeugaufbau.



Abb.23 Sperrbalkensystem

6.5 Leerpaletten zum Ausfüllen von Leerräumen

Zum Ausfüllen von Leerräumen können Leerpaletten eingesetzt werden.

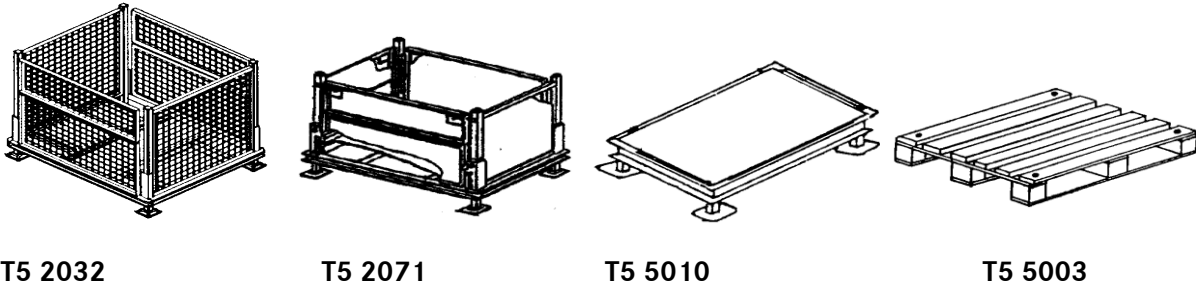


Abb. 24 Leerpaletten

6.5.1 Leerpaletten zum Ausfüllen von Lücken in der Transporteinheit

z.B. T5 2032 aufgestellt/zusammengelegt 1200 x 1000 x 1000/380mm

z.B. T5 2071 aufgestellt/zusammengelegt 1000 x 600 x 700/350mm

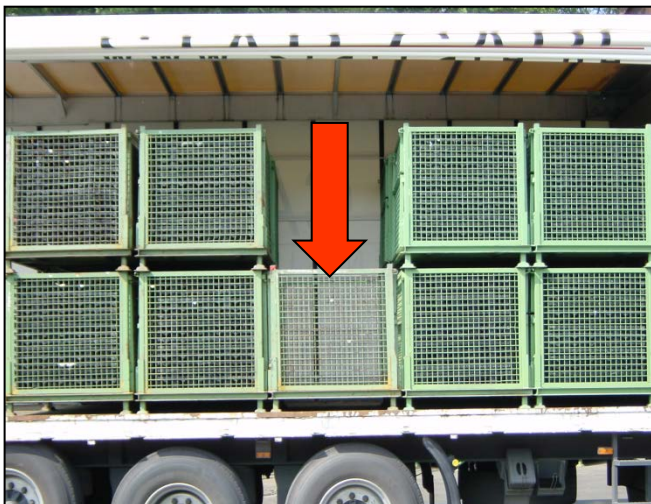


Abb. 25 Leer-LT T5 2032 Ausfüllen von Lücken in der Transporteinheit

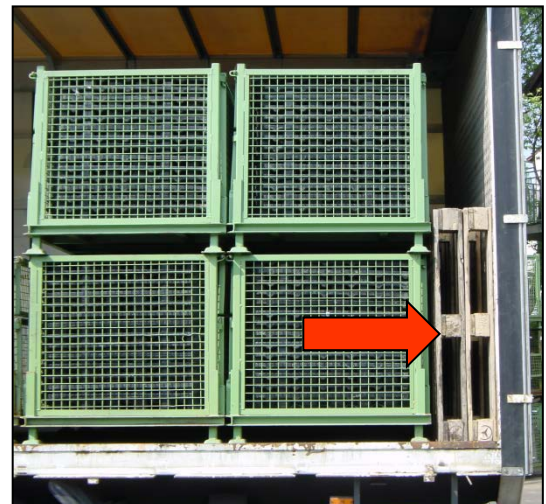


Abb. 26 Leer-LT T5 5003 Ausfüllen von Lücken zur Laderaumbegrenzung

6.5.2 Leerpaletten zum Ausfüllen von Lücken zur Laderaumbegrenzung

z.B. T5 5003 1200 x 1000 x 150 mm nur hochkant, nie liegend einsetzen. (siehe Abb.26)

6.5.3 Stapelverbundbildung

Ladungsträger mit Grundfläche 1200 x 1000 mm (z.B. T5 2032) und Tellerfuß T5 9012 können zur Stapelverbundbildung zwischen 2 Stapeln mit der Grundfläche 1000 x 600 mm (z.B. T5 2071) bei zweifacher Niederzurrung eingesetzt werden.



Abb. 27 Stapelverbundbildung

7. Ladungssicherungsmaßnahmen

7.1 Vollladung

Absicherung	Ladungssicherungsmittel	Beschreibung
nach vorn	Stirnwand	Formschluss zur Stirnwand herstellen.
zur Seite	Anschlagleisten, Bordwände, Rungen, (Stecklatten, Plane) ⁷⁾	Weitgehend Formschluss gemäß Modulmaßordnung zur seitlichen Laderaumbegrenzung (Bodenanschlagleisten Kap. 3.2.2, Bordwände, Rungen) herstellen.
nach hinten	Heckportal/-türen	Weitgehenden Formschluss zum Heckportal/-tür herstellen.

7) Beim Transport von Gebinde bestehend aus Kleinladungsträgern/ Einsatzrahmen, muss Plane nach Kap. 3.2.3 und volle Stecklattenausrüstung bis Ladungshöhe eingesetzt werden.

Transportfahrzeuge bei denen generell eine Stecklattenausrüstung zur Erlangung der Zulassung gemäß DAIMLER Ladungssicherung 9.5 im Zertifikat vorgeschrieben ist, müssen die Einstecklatten auch beim Transport anderer Ladungsträger eingesetzt werden.

Beim Transport von T5 2071 in drei- oder vierfach Stapelung muss eine beidseitige Diagonalverzerrung zur Seite in der vorletzten Fußebene von oben erfolgen.

Beim Transport von T5 2671 in drei- oder vierfach Stapelung muss eine beidseitige Diagonalverzerrung zur Seite immer um die oberste Fußebene erfolgen.

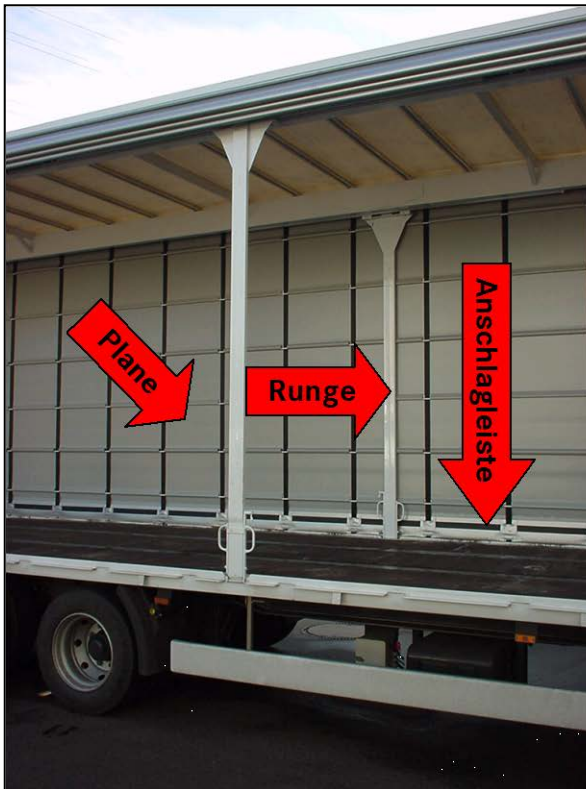


Abb. 28 Seitliche Laderaumbegrenzung

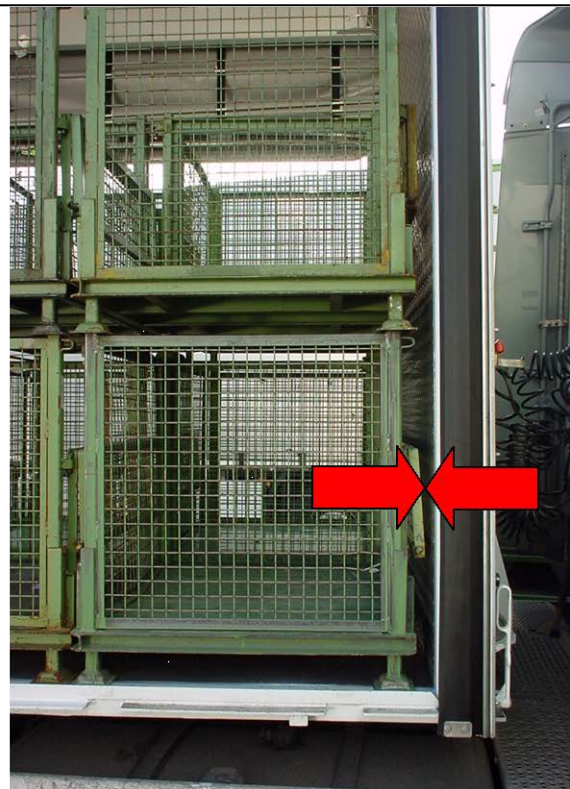


Abb. 29 Formschluss Stirnwand



*Abb. 31 Seitliche Diagonalverzurrung der
LT 2071 über Füße der 3. Ebene*



*Abb. 30 Seitliche Diagonalverzurrung der
LT 2671 über Füße der 4. Ebene*

7.2 Teilladung

Absicherung	Ladungssicherungsmittel	Beschreibung Ladungssicherung
nach vorne	Stirnwand	Formschluss zur Stirnwand herstellen
zur Seite	Anschlagleisten, Bordwände, 3 Paar Rungen, (Stecklatten, Plane) ⁷⁾	Weitgehenden Formschluss gemäß Modulmaßordnung zur seitlichen Laderaumbegrenzung (Bodenanschlagleisten Kap. 3.2.2, Bordwände, Rungen) herstellen.
nach hinten	Zurrgurt	<i>Großladungsträger</i> Diagonalzurren mit Fixierung des Gurtes an dem rückwärtigen Stapel in der obersten Stapelebene (<i>siehe Abb. 33</i>).
		<i>Gebinde aus Kleinladungsträgern/ Einsatzrahmen, Flachpaletten</i> Niederhaltezurrung der rückwärtigen Stapel über die oberste Stapelebene und Diagonalzurren mit Fixierung an dem rückwärtigen Stapel in der obersten Stapelebene (<i>siehe Abb. 32</i>).
	Sperrbalken	Formschlüssig Sperrbalken (<i>siehe Kap. 6.3</i>) einbringen.
	Leergut und Heckportal/-türen	Durch Ausfüllen bestehender Lücken Formschluss zum Heckportal/-tür herstellen.

7) Beim Transport von Gebinde bestehend aus Kleinladungsträgern/ Einsatzrahmen, muss Plane nach Kap. 3.2.3 und volle Stecklattenausrüstung bis Ladungshöhe eingesetzt werden.

Transportfahrzeuge bei denen generell eine Stecklattenausrüstung zur Erlangung der Zulassung gemäß DAIMLER Ladungssicherung 9.5 im Zertifikat vorgeschrieben ist, müssen die Einstecklatten auch beim Transport anderer Ladungsträger eingesetzt werden.

Beim Transport von T5 2071 in drei- oder vierfach Stapelung muss eine beidseitige Diagonalverzurrung zur Seite in der vorletzten Fußebene von oben erfolgen.

Beim Transport von T5 2671 in drei- oder vierfach Stapelung muss eine beidseitige Diagonalverzurrung zur Seite immer um die oberste Fußebene erfolgen.



Abb. 32 Niederhaltezurrung letzte Stapel-Ebene und Diagonalzurren

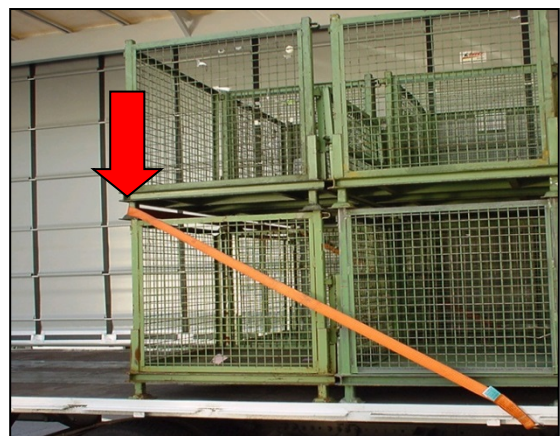


Abb. 33 Diagonalzurren letzte Stapelebene

7.3 Unterbrochene Ladung

Absicherung	Ladungssicherungsmittel	Beschreibung Ladungssicherung
nach vorne	Stirnwand,	Formschluss zur Stirnwand herstellen.
	Sperrbalken	Nach Ladelücken Ladung <i>nach Kap. 5.3</i> abstufen und auf der untersten Stapelebene formschlüssig Sperrbalken einbringen (<i>siehe Kap. 6.3</i>).
	Zurrgurt	3 Gurte, 1 Gurt unterste Ebene; 2.,3. Gurt jeweils obere Ebenen.
zur Seite	Anschlagleisten, Bordwände, 3 Paar Rungen, (Stecklatten, Plane) ⁷⁾	Weitgehenden Formschluss gemäß Modulmaßordnung zur seitlichen Laderaumbegrenzung (Bodenanschlagleisten Kap. 3.2.2, Bordwände, Rungen) herstellen.
nach hinten	Sperrbalken	Formschlüssig Sperrbalken (<i>siehe Kap. 6.3</i>) einbringen.
	Zurrgurt	<i>Großladungsträger</i> Diagonalzurren mit Fixierung des Gurtes am rückwärtigen Stapel in der obersten Stapelebene. (Gurtverlauf über Fußsäule). <i>Gebinde aus Kleinladungsträgern/ Einsatzrahmen, Flachpaletten</i> Niederhaltezurrung der rückwärtigen Stapel über die oberste Stapelebene und Diagonalzurren mit Fixierung an dem rückwärtigen Stapel in der obersten Stapelebene.
	Leergut und Heckportal/-türen	Durch Ausfüllen bestehender Lücken Formschluss zum Heckportal/-tür herstellen.

7)Beim Transport von Gebinde bestehend aus Kleinladungsträgern/ Einsatzrahmen, muss Plane nach Kap. 3.2.3 und volle Stecklattenausrüstung bis Ladungshöhe eingesetzt werden.

Transportfahrzeuge bei denen generell eine Stecklattenausrüstung zur Erlangung der Zulassung gemäß DAIMLER Ladungssicherung 9.5 im Zertifikat vorgeschrieben ist, müssen die Einstecklatten auch beim Transport anderer Ladungsträger eingesetzt werden.

Beim Transport von T5 2071 in drei- oder vierfach Stapelung muss eine beidseitige Diagonalverzurrung zur Seite in der vorletzten Fußebene von oben erfolgen.

Beim Transport von T5 2671 in drei- oder vierfach Stapelung muss eine beidseitige Diagonalverzurrung zur Seite immer um die oberste Fußebene erfolgen.



Abb. 34 Unterbrochene Ladung mit Sperrbalken



Abb. 35 Stecklattenausrüstungsbeispiel

7.4 Einzelstückgüter

Absicherung	Ladungssicherungsmittel	Beschreibung
nach vorn, zur Seite, nach hinten	Zurrgurte ⁸⁾	Ladung mit 2 Paar Zurrgurten diagonal verzurren. Besteht Ladung aus mehreren Einzelstückgütern muss die gesamte Ladeeinheit zusätzlich horizontal umreift werden.
	Zurrgurte und Zurrnetz ⁸⁾	Ladung mit Zurrnetz überdecken, an geeigneter Stelle Triangelhaken in Kreuzverbindungen einhängen und mit 2 Paar Zurrgurten diagonalzurren.

⁸⁾ Bei Gebinde über 7,5 t Gesamtgewicht müssen weitere Gurtpaare eingesetzt werden.



Abb. 36 Diagonalverzurrung, Umreifung

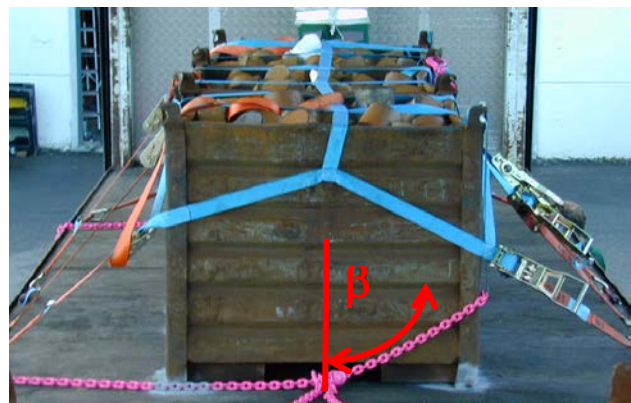


Abb. 37 Ladungssicherung mit Zurrnetz

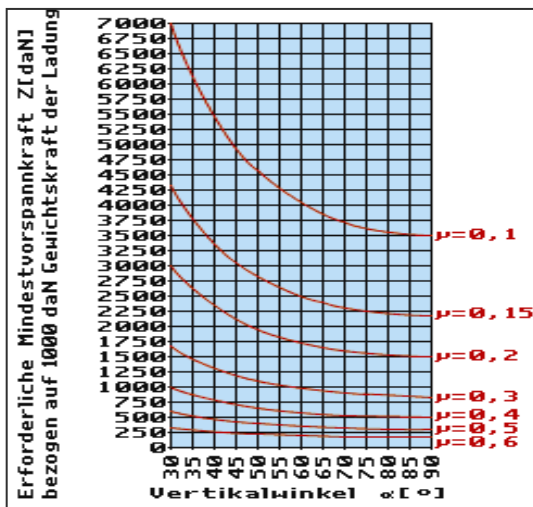


Abb. 38 Kräfte Niederzurren

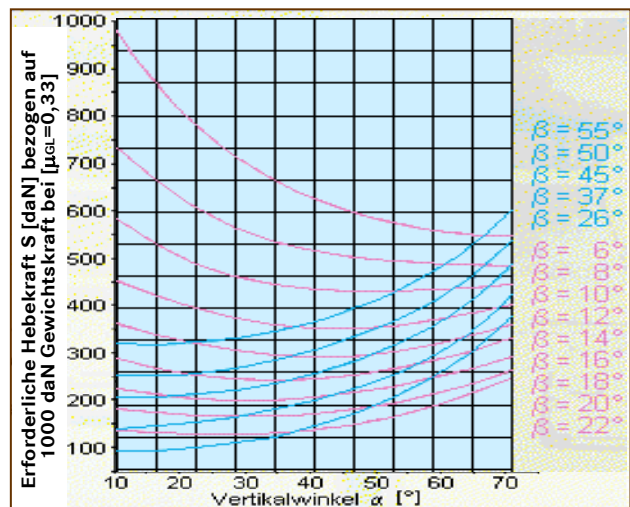


Abb. 39 Kräfte Diagonalzurren

8. Regelwerke zur Ladungssicherung

BGI 649	Ladungssicherung auf Fahrzeugen
Daimler RL 5	Technische Planung und Einsatz von Ladungsträgern
DIN 4407	Entscheidungskriterien für die Auswahl mehrwegfähiger Ladungsträger in Form von Transportverpackungen
DIN 15141	Paletten, Formen Hauptmaße von Flachpaletten
DIN 15142	Flurfördergeräte Boxpaletten Rungenpaletten
DIN 15145	Paletten, Systematik und Begriffe für Paletten mit Einfahröffnung
DIN 30781	Transportkette Grundbegriffe
DIN 30783	Modulanordnung in der Transportkette
DIN 30798-1	Modulsystem
DIN 55405	Begriffe für das Verpackungswesen
DIN 60060	Zurrgurte aus Chemiefasern zur Ladungssicherung von Lasten auf Nutzfahrzeugen zur Güterbeförderung.
DIN 70010	Systematik der Straßenfahrzeuge
DIN 75410-1	Zurpunkte an Nutzfahrzeugen zur Güterbeförderung, Mindestanforderungen
EN 283	Wechselbehälter Prüfung
EN 2286-2	Mit Kautschuk oder Kunststoff beschichtete Textilien – Bestimmung der Rollencharakteristik
EN ISO 2411	Mit Kautschuk oder Kunststoff beschichtete Textilien – Bestimmung der Haftfestigkeit von Beschichtungen
EN 7854	Mit Kautschuk oder Kunststoff beschichtete Textilien – Bestimmung der Beständigkeit gegen Beschädigung durch Biegen
EN 12195	Ladungssicherungseinrichtungen Sicherheit
EN 12195-2	Zurrgurte aus Chemiefasern
EN 12640	Zurpunkte an Nutzfahrzeugen zur Güterbeförderung
EN 12641	Planen
EN 12642	Aufbauten an Nutzfahrzeugen-Mindestanforderungen
EN 13199	Kleinladungsträgersysteme
EN 13626	Boxpaletten Allgemeine Festlegungen und Prüfverfahren
EN 13937-2	Weiterreißeigenschaften von textilen Flächengebilden – Bestimmung der Weiterreißkraft mit dem Schenkelweiterreißversuch
HGB	Handelsgesetzbuch incl. TRG Transportrecht
ISO 445	Paletten für die Handhabung von Gütern
ISO 1421	Mit Kautschuk oder Kunststoff beschichtete Textilien – Bestimmung der Zugfestigkeit und der Bruchdehnung
ISO 3676	Packaging – Unit load sizes – Dimensions

ISO 3795	Straßenfahrzeuge sowie Traktoren und Maschinen für die Land- und Forstwirtschaft – Bestimmung des Brennverhaltens von Werkstoffen der Innenausstattung
STVO	Straßenverkehrs-Ordnung
STVZO	Straßenverkehrs- Zulassungs-Ordnung
VDA 5002	Begriffsbestimmungen im Transport- und Lieferprozess der Autoindustrie
VDI 2411	Begriffe und Erläuterungen für das Förderwesen
VDI 2700	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen
VDI 3655	Anforderungen an Flachpaletten für den Einsatz in mechanisierten und automatisierten Förder- und Lagersystemen
VDI 3968	Sicherung von Gebinde Anforderungsprofil
VDI 4407	Entscheidungskriterien für die Auswahl mehrwegfähiger Ladungsträger in Form von Transportverpackungen

9. Fachwortverzeichnis

Anschlagleisten	Aufkantungen an den seitlichen Laderaumbegrenzungen von Fahrzeugpritschen.
Beladen	Bewegen eines Gutes in oder auf ein Förder- oder Verkehrsmittel.
Bordwände	Laderaumbegrenzungen
Curtainsider	Nutzfahrzeug mit Rungenpritsche, seitlichen Schiebepanen und horizontalem Schiebepanenenverdeck.
Diagonalzurren	Formschlüssiges Festhalten der Ladung unter Einsatz von Zurrmitteln.
Empfänger	Im Speditionsauftrag bezeichnete Person oder Firma, an welche die Güter auszuliefern sind.
Entladen	Bewegen eines Gutes aus oder von einem Förder- oder Verkehrsmittel.
Flachpalette	Unterfahrbare Plattform, ohne lasttragenden Aufbau.
Formschluss	Übertragung von Kräften an der Fügestelle durch stoffliches Vereinen der Bauteilwerkstoffe. Beanspruchungszustand nach Gesetzen der Festigkeitslehre.
Frachtführer	Führt die Beförderung von Transportgütern aus.
Flurförderzeug	Gleisloses überwiegend innerbetrieblich genutztes Fahrzeug mit oder ohne Einrichtung zum Heben oder Stapeln von Lasten.
Gebietsspediteur	Spediteur, der für seinen Auftraggeber die Güterversendungen aller Zulieferer aus und in ein bestimmtes Gebiet besorgt.
Gebinde	Ladeinheit, die durch Zusammenbinden einzelner Packstücke gebildet wird.
Gleitreibungskraft	Kraft beim Verschieben eines Körper auf einer waagrechten Gleitfläche.
Gliederzug	Zug bestehend aus Zugmaschine und über Anhängerkupplung gezogenem Anhänger.
Güter	Produkte, Erzeugnisse, die versendet oder befördert werden.
Haftreibungskraft	Kraft eines Körpers auf einer waagrechten Gleitfläche an der Rutschgrenze.
Kofferan Anhänger	Lkw-Trailer mit festem Aufbau.
Komplettladung	Gütermenge, die für eine Fahrt bei einem Verloader abgeholt und ohne Umschlag an einen Empfänger auf einem Transportmittel befördert wird und die allein das Transportmittel volumen- oder gewichtsmäßig auslastet.

Kraftschluss	Übertragung von Kräften an Wirkflächenpaaren durch Erzeugung von Reibkräften.
Ladeliste	Verzeichnis über die auf einem Transportmittel verladenen Sendungen.
Ladung	Gütermenge, die für eine Fahrt auf einem Transportmittel zusammengestellt und transportiert wird. Die Ladung beinhaltet eine oder mehrere Sendungen.
Ladungsträger	Unterfahrbare Plattform mit oder ohne Seitenwänden zur Zusammenfassung von Gütern zu einer Ladeeinheit.
Ladeeinheit	Zum Zweck des Transports gebildete Handhabungseinheit. Besteht aus dem Fördergut (z.B. mehrere Kleinladungsträger/ Einsatzrahmen) und dem erforderlichen Fördergerät (z.B. <i>Palette, Zwischenlage, Abschlussplatte</i>).
Megatrailer	Nutzfahrzeug mit Rungenpritsche und min. 3m Laderaumhöhe.
Mehrweg-Verpackung	Verpackung, die zum mehrmaligen Gebrauch bei Liefer- und Transportvorgängen geeignet ist. (z.B. <i>Ladungsträger</i>)
Milk run	Sonderform des Direkttransports auf einer festgelegten Route mit vorgegebenen Abholzeiten und Eintreffzeiten von Abholadressen direkt an einen Empfänger in der Regel ohne Einbeziehung einer Umschlaganlage.
Niederzurren	Kraftschlüssiges Anpressen des Ladegutes unter Einsatz von Zurrmitteln
Paletten	Stapelbarer, unterfahrbarer Mehrweg-Ladungsträger mit lasttragendem Aufbau zur Zusammenfassung von Gütern zu einer Ladeeinheit. <i>(Daimler Richtlinie 5)</i>
Prüflast	Tragfähigkeit x Prüflastfaktor
Rolloplane	Vertikale Schiebeplane
Rungen	Tragende Elemente eines Nutzfahrzeugaufbaus
Rungenpalette	Palette mit an ihren Ecken angeordneten Pfosten zum Aufsetzen einer weiteren Palette.
Sammelgutverker	Sammeln der von den Verladern übergebenen Einzelsendungen, die Zusammenfassung zu einer Sammelladung und die Verteilung der Einzelsendungen an die einzelnen Empfänger.
Sammelladung	Gütermenge, die bei mehreren Verladern abgeholt, ggf. auf der Speditionsanlage gebündelt und mit einem Transportmittel zu einem Empfänger transportiert wird.
Sattelanhänger	Anhänger mit Sattelkupplung.
Säulenstapelung	Lagen mit gleichem Packmuster identisch übereinander gestapelt.

Sendung	Gütermenge, die bei einem Verlader (<i>Lieferant</i>) an einem Versandort gleichzeitig für einen Empfänger an einem Empfangsort und für einen Anliefertermin übernommen, befördert und entladen wird.
Sperrbalken	Quer zu Fahrriechtung formschlüssig mit dem Lkw-Aufbau verbundenes Profil zur Ladungssicherung.
Standicherheit	Standmoment/Kippmoment bezogen auf die Kippkante.
Stecklatten	Horizontale Verstrebuungen zwischen 2 Rungen bei Nfz-Pritschen mit Planenaufbau.
Stückgut	Einzelpackstücke, die nicht in größeren Gebinde für den Transport zusammengefasst werden.
Tellerfuß	Rechtecktragteile von Paletten (T5 9012/13), die eine Säulenstapelung mit zentriertem Formschluss zulassen.
Transport	Beförderung von Gütern in einem oder mehreren Abschnitten mit einem oder mehreren Transportmitteln.
Transportlabel	An Ladungsträger/Ladeeinheit befestigtes Etikett zur Identifizierung.
Transportmittel	Einheit eines Verkehrsmittels zur Beförderung von Gütern (z.B. Lkw).
Umschlagen	Wechsel des Verkehrsmittels beim Befördern von Gütern.
VDA-KLT	Nicht unterfahrbarer doppelwandiger (C-KLT) oder einwandiger (R-KLT) Ladungsträger aus PP, i.d.R. manuell handhabbar.
Verbundstapelug	Lagen, mit ungleichem Packmuster übereinander gestapelt.
Verkehr	Ortsveränderung von Personen, Gütern und Fahrzeugen.
Verladen	Alle Bewegungsvorgänge beim Beladen eines Förder- oder Verkehrsmittels mit Gütern.
Verlader	Person oder Firma, die dem Frachtführer die Güter übergibt.
Verladestelle	Ort, von dem die Güter abzuholen sind (z.B. Rampe/Tor)
Verladung	Übergabe der Güter an den Frachtführer.
Verpackung	Ganze oder teilweise Umhüllung von Waren/Gütern zur Abgrenzung der Warenmenge oder zur Sicherung der Ware.
Versender	Auftraggeber des Spediteurs.
Ware	Erzeugnis, Produkt, Sache
Werkverkehr	Beförderung von Gütern für eigene Zwecke mit unternehmenseigenen Transportmitteln im Straßengüterverkehr.
Zurrmittel	Zugfeste bandförmige Gewebe (<i>siehe VDI 2700 und VDI 3968</i>).

10. Anhang

10.1 Prüfung Fahrzeugaufbau

Die Fahrzeugaufbauten müssen bei allen unter den Unterpunkten dieses Kapitels beschriebenen Prüfungen im fahrbereiten Zustand geprüft werden. Weiterhin müssen die Aufbauten, wenn abnehmbare Teile angebaut sind, mit diesen in Betriebsstellung geprüft werden. Der Fahrzeughalter hat die Einhaltung der Anforderungen durch den schriftlichen Nachweis des Fahrzeugherstellers und Bestätigung durch eine Prüforganisation nachzuweisen. Nach Abschluss der jeweils durchzuführenden Prüfungen *nach Abschnitt 10.1.1 bis 10.1.5* dieser Richtlinie darf der Fahrzeugaufbau weder bleibende Verformungen noch andere Veränderungen aufweisen, die seinen bestimmungsgemäßen Gebrauch ausschließen.

10.1.1 Prüfung Stirnwand vorne

Die vordere Stirnwand wird mit einer Prüflast von 0,5 x Nutzlast geprüft. Bei Sattelaufliegern ist die Nutzlast oder mindestens eine Prüfkraft von 135 kN anzusetzen. Die Innenseite der zu prüfenden Stirnwand wird mit der gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilten Prüflast belastet. Die Prüflast muss 5 Minuten lang aufgebracht werden. Kein Teil der Stirnwand vorn darf sich gegenüber der Ursprungsposition um mehr als 150 mm verformen.

10.1.2 Prüfung Stirnwand hinten

Die hintere Stirnwand muß aus festen Elementen bestehen und wird mit einer Prüflast von 0,3 x Nutzlast geprüft. Die Innenseite der zu prüfenden Stirnwand wird mit der gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilten Prüflast belastet. Die Prüflast muss 5 Minuten lang aufgebracht werden. Kein Teil der Stirnwand hinten darf sich gegenüber der Ursprungsposition um mehr als 300 mm verformen. Gelangt die rückwärtige Stirnwand in Fahrtrichtung, darf sich kein Teil bei der Prüfbelastung gegenüber der Ursprungsposition um mehr als 150 mm verformen.

10.1.3 Prüfung Seitenwände

Jede Seitenwand muss einer Prüflast von 0,4 x Nutzlast standhalten. Hierzu wird die Innenseite der Seitenwand einer Luftsackprüfung gemäß Anhang A EN 12642 unterzogen. Alternativ kann der Aufbau derart in Seitenlage gebracht werden, dass die untere Aufbaulängsseite und die Ecksäulen in voller Länge zur Auflage kommen und sich alle anderen Teile frei durchbiegen können. Der mögliche Bereich der Einstecklatten wird mit 5 mm dicken Sperrholzplatten oder gleichwertigem Material ausgelegt, um eine gleichmäßige Lastverteilung zu erreichen. Darauf werden Einzelgewichte derart gleichmäßig verteilt, dass auf der gesamten Innenfläche die Last 0,4 x Nutzlast beträgt. Kein Teil einer Planenseitenwand darf sich mehr als 300 mm und feste Seitenwände nicht mehr als 300 mm durchbiegen. Die Prüflast muss 5 min. aufgebracht werden.

Rungen zwischen den Stirnwänden vorn und hinten müssen einer Prüfung im eingebauten Zustand in beiden Wirkrichtungen mit einer mittigen Punktlast mit anteilig 0,1 P geteilt durch die Anzahl der Rungenfelder standhalten. Die Rungenprüfung kann bei identischer Einspannung auch durch eine Prüfstandsprüfung nachgewiesen werden.

Anmerkung:

Die oben beschriebene maximale Durchbiegung von 300 mm ist nur als ein angenommenes Prüfkriterium zu verstehen und keinesfalls ein zulässiger Wert für die Verformung der seitlichen Laderaumbegrenzung durch sich anlegende Ladung. Bei Wechselbrücken gelten für die Stirnwände vorne/hinten die Prüfkriterien nach *Kap. 10.1.1*. Zusätzlich ist die geforderte Aufbaufestigkeit gemäß Kapitel 10.1.1. bis 10.1.4. auch durch einen dynamischen Fahrttest (*Kap. 10.2*) nachzuweisen.

10.1.4 Prüfung Boden-Anschlagleiste (Palettenanschlagleiste)

Palettenanschlagleisten und steck- bzw. herausnehmbare Alternativsysteme müssen die Prüfanforderungen gemäß EN 12642 Code XL (*Kap. 5.3.4.2*) erfüllen.

$$F = (0,4 \times P \times 2) \div L$$

Beispiel Sattelaufleger:

$$L = 13,60 \text{ m}$$

$$P = 27.000 \text{ daN}$$

$$2 = 2 \text{ m Prüflänge}$$

$$F = (0,4 \times 27.000 \text{ daN} \times 2,0 \text{ m}) \div 13,60 \text{ m} = 1.590 \text{ daN Prüfkraft auf 2 m Prüflänge}$$

Steck- bzw. herausnehmbare Alternativsysteme zur Palettenanschlag- und Boden-Anschlagleisten, müssen zwingend die nachfolgenden Anforderungen erfüllen:

Der Daimler-Prüfkörper stellt den tatsächlichen Belastungsfall der Daimler-Ladungsträgerfüße auf das Anschlagleistensystem dar.

Die statische Druck- oder Zugprüfung muss nach den Vorgaben und Kriterien der DIN-EN 12642 mit dem Daimler-Prüfkörper durchgeführt und in einem Zertifikat dokumentiert werden.

Das Aus- bzw. Hochdrücken des Anschlagleistensystems muss zwingend durch zusätzliche mechanische Verriegelungen verhindert werden.

Es dürfen sich nach der Prüfung keine plastischen Verformungen und Beeinträchtigungen der Funktionalität einstellen.

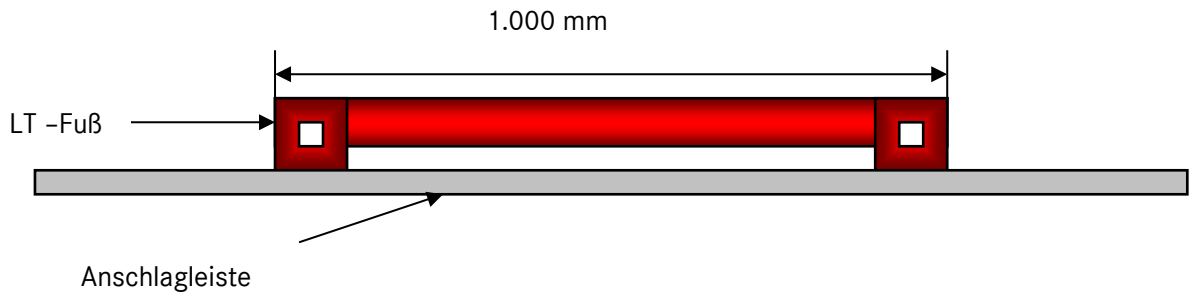


Abb. 35 Daimler LT-Prüfkörper (Draufsicht)

10.1.5. Bodenbelastbarkeit

Diese Prüfung analog zur EN 283 (CSC-Prüfung) soll zeigen, ob ein Fahrzeugboden konzentrierten dynamischen Beanspruchungen standhält, die durch das Be- und Entladen mit Gabelstaplern oder ähnlichen Geräten entstehen.

Die Prüfung ist mit einem gummibereiften Testfahrzeug auszuführen. Das Fahrzeug muss eine Achslast von 5460 kg aufweisen, d.h. je Rad 2730 kg. Das Nennmaß der Radbreite muss 180 mm sein und der Mittenabstand der beiden Räder 760 mm betragen. Dabei muss die Berührungsfläche von einem Rechteck mit den Seiten 185 mm (Radbreite) x 100 mm umschrieben sein. Jedes Rad muss eine tatsächliche Berührungsfläche innerhalb des oben angegebenen Bereiches von nicht mehr als 142 cm² haben. Das Testfahrzeug ist über die gesamte Bodenfläche des Fahrzeugbodens zu bewegen. Das Fahrzeug muss sich während des Versuches im betriebs- und fahrbereiten Zustand befinden.

Die Prüfbelastung muss 5 Minuten im schwächsten Bereich des Bodens aufgebracht werden. Prüfverfahren die zu einer gleichartigen Bodenbelastung führen, sind ebenfalls zulässig.

10.2 Prüfung Fahrzeugaufbau – Praktischer Fahrtstest

Es gilt nunmehr der Fahrtstest gemäß Anhang B EN 12642, der aus dem praktischen Fahrtstest (nach DEKRA) des Kap. 10.2 der vormals DCE-Richtlinie 9.5 entstand.

In Bezug auf neue Ladungsträgervarianten und neue Fahrzeugkonfigurationen ist zur Überprüfung der Konformität der Fahrzeuge mit den Ladungssicherungsanforderungen dieser Richtlinie der dynamische Fahrtstest unter Berücksichtigung der Modulmaßkette mit VDA-Kleinladungsträgern KLT T5 4329 oder artverwandten Modul-Getränkekästen bei gleichmäßiger Vollaussladung > der halben Innenaufbauhöhe durchzuführen. Eine gleichmäßige aufbauvolumen- mäßige Vollaussladung muss bei Fahrzeugen in Megabauweise und Wechselbehälteraufbauten mit 3 m Innenhöhe erfolgen.

Im Fahrtstest werden die im normalen Straßenverkehr bei verkehrsbedingten Fahrmanövern auftretenden Beschleunigungen simuliert.

In Anlehnung an VDI 2700ff sind bei der Prüfung folgende Beschleunigungen zu erzielen:

- Bremsverzögerung $0,8 \times g$ (*Erdbeschleunigung = $9,81 \text{ m/s}^2$*)
- Querbeschleunigung in seitlicher Richtung $0,5 \times g$
- Spurwechseltest in beiden seitlichen Richtungen $0,5 \times g$
- Beschleunigung in rückwärtiger Richtung $0,5 \times g$

Hierbei darf keine Gefährdung der Verkehrssicherheit eintreten.

10.2.1 Messtechnik und Auswertung

Das verwendete Messsystem muss mindestens einen bi-axialen Beschleunigungsaufnehmer (Sensor) aufweisen, der am Fahrzeug mittig unter der Ladefläche angebracht wird. Alternativ können zwei bi-axiale Beschleunigungsaufnehmer verwendet werden. Dabei ist ein Sensor mittig auf der Stirnwand auf halber Aufbauhöhe anzubringen. Der zweite Sensor ist unter dem Fahrzeugboden auf der Hälfte des hinteren Überhangs mittig anzubringen. Alternativ kann ein zweiter Sensor im Bereich der Rahmenebene in nächster Position zur Sensorlage des elektronischen Stabilitätsprogramms (EBS-Modulator) am Fahrzeug unter der Ladefläche angebracht werden. Die Toleranz für die Anbringung der Sensoren beträgt +/- 30 cm.

Die Abtastrate muss mindestens das 2,56 fache der gewählten Filtergrenzfrequenz des Tiefpassfilters betragen. Es muss in einem Signalzeitraum von 80ms der arithmetische Mittelwert gebildet werden, welcher die geforderte Beschleunigung aufweist. Es muss ein Tiefpassfilter mit einer Filterfrequenz von mindestens 25Hz verwendet werden.

Berechnungsbeispiel Abtastrate:

Wählt man ein Tiefpassfilter von 25Hz (Mindestanforderung), somit muss die Abtastrate

$$(25\text{Hz} \times 2,56 = 64 \text{ Hz}) \geq 64\text{Hz betragen.}$$

Anmerkung zu den Bremsversuchen:

Die Bremsbetätigungskraft muss bis zum Stillstand des Fahrzeuges unvermindert aufgebracht werden.

Anmerkung zur Auswertung:

Wird der zweite Sensor im Bereich der Rahmenebene in nächster Position zur Sensorlage Des elektronischen Stabilitätsprogramms (EBS-Modulator) angebracht, reicht hier für den Querbeschleunigungsnachweis bei einem Signalzeitraum von 80ms der arithmetische Mittelwert von 0,45 g.

Alternativ dürfen die geforderten Beschleunigungswerte im Durchschnitt um 0,05g nach Unten abweichen, wenn der Signalzeitraum mindestens eine Sekunde beträgt.

10.2.2 Prüfung Bremsverzögerung

Die Ausgangsgeschwindigkeit für die Messung der Bremsverzögerung muss mindestens 35 km/h betragen. Eine Fahrzeuglänge vor dem Längsverzögerungsbeginn erfolgt durch das Überfahren einer unter einem Winkel von 60° - 80° zur Fahrtrichtung liegenden 10 - 20 mm hohen und 500 mm breiten Bodenschwelle eine vertikale Schwingungsanregung. Nach 3 hintereinander durchgeführten Versuchen dürfen keine bleibenden Verformungen oder Einrisse an der Stirnwand bzw. ihrer Rahmenanbindung sichtbar werden.

10.2.3 Prüfung Querbeschleunigung

Für den Versuch zur Seitenbeschleunigung wird eine Kreisbahn mit einem festen Radius - Richtwert 25 m \pm 2 m - markiert, auf der sich das Fahrzeug mit der Frontmitte bewegt.

Die Kreisbahn wird als Halbkreis mit konstanter Geschwindigkeit befahren. Bei Kreiseinfahrt muss die notwendige Fahrgeschwindigkeit zur Querbeschleunigungserzeugung vorliegen.

Eine Steigerung der Geschwindigkeit während der Kreisfahrt ist aufgrund der dadurch entstehenden Ladungsabstützung untereinander nicht zulässig. Zur Reduzierung der Wankneigung kann bei kippgefährdeten Fahrzeugen eine Stützachse eingesetzt werden.

Werden die 3 hintereinander durchzuführenden Kreisein- und -ausfahrtversuche ohne bleibende Verformungen an den für die Ladungssicherung maßgeblichen Aufbaukomponenten absolviert, ist im Anschluss ein Spurwechseltest durchzuführen. Der Spurwechseltest wird auf zwei gegenläufigen ineinander übergehenden Kreisbahnen mit jeweils gleichem Radius durchgeführt. Der Spurwechseltest besteht aus einer Rechtsbogenkreiseinfahrt mit sich anschließender Linksbogenkreisfahrt und abschließender Vollbremsung bei Kreisausfahrt.

Bei den ebenfalls 3 hintereinander durchzuführenden Spurwechseltests dürfen keine bleibenden Verformungen oder Überdehnungen an Teilen des Aufbaus und der Plane sichtbar werden.

10.2.4 Prüfung rückwärtige Beschleunigung

Das Fahrzeug wird aus der Beschleunigungsphase zur Erreichung der maximalen Rückwärtsfahrgeschwindigkeit mit der Betriebsbremse einer Vollbremsung unterzogen. Bei Fahrzeugen mit Geschwindigkeitsbegrenzer reicht die Erfüllung der 50 bzw. 80 Millisekunden Beschleunigungsanforderungen, wenn das Gesamtverzögerungsniveau sich nur auf eine halbe Sekunde beschränkt.

Es dürfen bei 3 hintereinander durchzuführenden Versuchen keine bleibenden Verformungen oder Überdehnungen an Teilen des Aufbaus sichtbar werden.

10.3 Prüfung Plane (nach DEKRA)

Zur Prüfung der Dehnsteifigkeit der Plane wird ein 1,2 m breites und 2,5 m hohes, mit mind. zwei symmetrisch zum Planenrand angebrachten Vertikalgurten mit einem mittleren Abstand von max. 0,6 m versehenes serienmäßiges Planensystemsegment, bestehend aus dem Dachbaumprofil, den Planenrollern, dem Planensegment, den Planenverschlüssen, den Gurthaken und dem Einhakprofil in einen formstabilen Prüfrahmen oben und unten eingespannt.

Die Plane wird auf halber Aufbauhöhe mit einer innerhalb 2 Minuten auf 1000 daN ansteigenden Prüfkraft senkrecht zur Planenebene über einen 800 mm langen 200 mm x 200 mm Vierkantbalken mit $R = 5$ mm horizontal belastet. Die Prüfkraft 1000 daN muss 5 min aufgebracht werden.

Die Dehnung des Prüfmusters muss über ein Kraft-Weg-Diagramm aufgezeichnet und die Wertepaare für die Prüfkräfte (2,5 kN, 7,5 kN, 10 kN) dokumentiert werden.

Dabei darf die Dehnsteifigkeit der Plane (*Prüfkraft über Planenauslenkung*) in den Wertepaargrenzen 33 N/mm nicht unterschreiten und keine sichtbaren Schäden am Gesamtsystem hinterlassen.



Die gemessenen Bauteilbelastungen wie Anbindung der Planenroller, Gurtraster, Planenschlösser sowie die Belastung der Planengurthaken sind ebenfalls zu dokumentieren.

Im intermodalen Verkehr sind die Anforderung der EN 12641-2 zum Slipverhalten einzuhalten, insbesondere dürfen sich die Gurthaken nach den Slipversuchen nicht aus den Hakenaufnahmen gelöst haben.

Abb. 36 DEKRA Planensystemsegmenttest

11. Mitgeltende Unterlagen

- 11.1 Anlage Weichverpackung Werk Germersheim
- 11.2 Anlage NFZ Achsen Werk Kassel
- 11.3 Anlage NFZ Motoren Mannheim
- 11.4 Anlage Sprinter
- 11.5 Anlage Container optimierte Ladungsträger