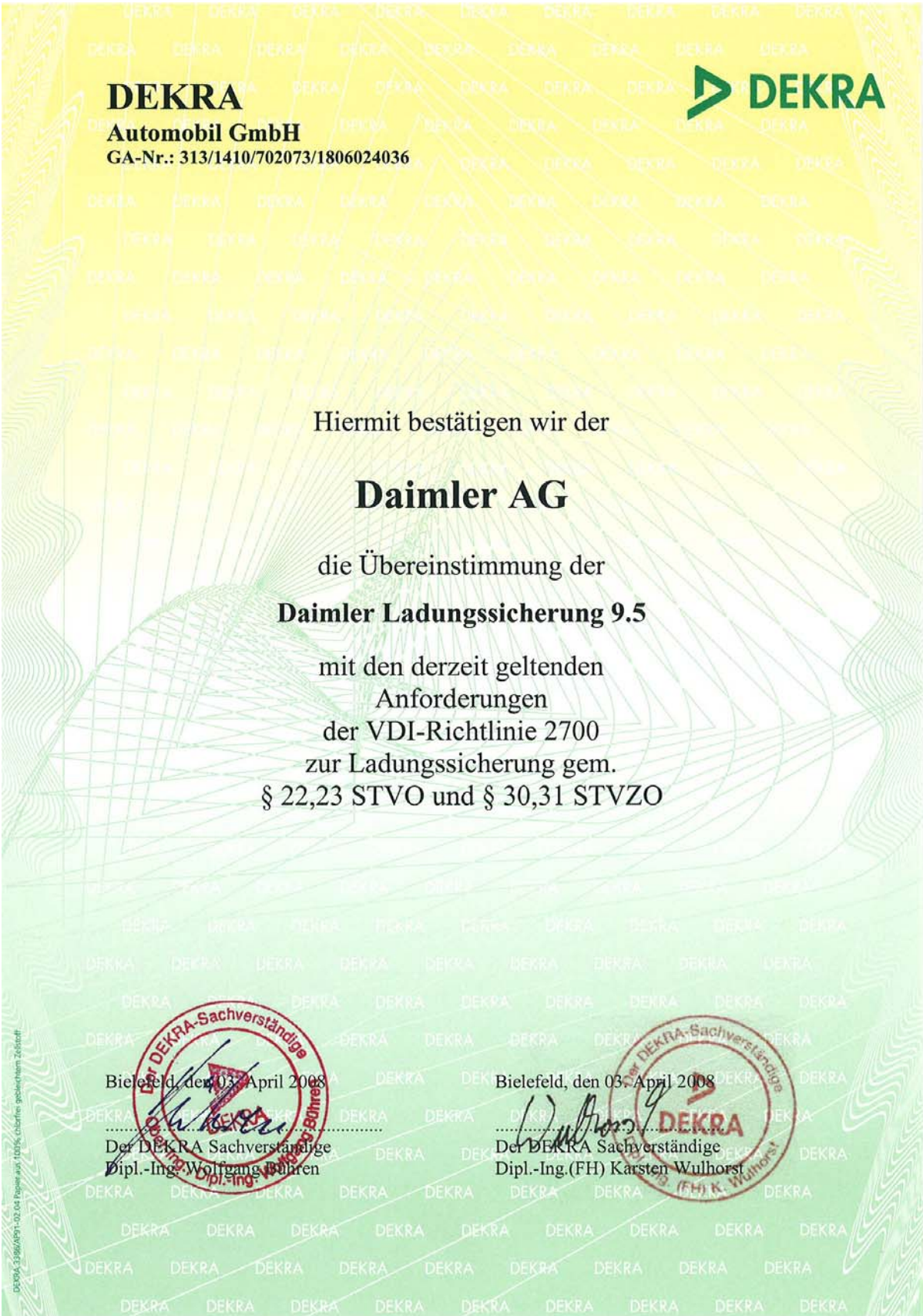


Daimler Ladungssicherung 9.5



Ladungssicherung beim Transport von Ladungsträgern auf Nutzfahrzeugen im Straßenverkehr



DEKRA
Automobil GmbH
GA-Nr.: 313/1410/702073/1806024036



Hiermit bestätigen wir der

Daimler AG


die Übereinstimmung der

Daimler Ladungssicherung 9.5

mit den derzeit geltenden
Anforderungen
der VDI-Richtlinie 2700
zur Ladungssicherung gem.
§ 22,23 STVO und § 30,31 STVZO

DEKRA-Logo-Wasserzeichen

Bielefeld, den 03. April 2008


Der DEKRA Sachverständige
Dipl.-Ing. Wolfgang Bühnen
Dipl.-Ing.



Bielefeld, den 03. April 2008


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



Erstellt wurde die Richtlinie vom Arbeitskreis Ladungssicherung.

Ansprechpartner in den Werken und der Zentrale sind:

Werkvertreter und Mitglieder des Arbeitskreis Ladungssicherung:

Name	Standort	Werk	Telefon
Herr Erich de Vries (Ltg.)	Stuttgart	001	+49 711 1726752
Herr Uwe Dreisigacker	Germersheim	006	+49 7271 71 3036
Herr Rainer Siegle	Stuttgart	010	+49 711 1767873
Herr Lothar Willner	Stuttgart	010	+49 711 1760122
Herr Klaus-Jürgen Heinisch	Stuttgart	019	+49 711 17 23795
Herr Reinhard Uhlig	Stuttgart	019	+49 711 17 57718
Frau Sandra Terkowski	Mannheim	020	+49 621 393 2636
Herr Wolfgang Pross	Mannheim	028	+49 621 740 2544
Herr Andreas Reiter	Gaggenau	034	+49 7225 61 4856
Frau Stefanie Wendler	Ludwigsfelde	037	+49 3378 83 2506
Herr Peter Kusch	Berlin	040	+49 30 7491-2478
Herr Dieter Gerstberger	Sindelfingen	050	+49 7031 90 87797
Herr Ulrich Meyer	Rastatt	054	+49 7222 9121530
Herr Dirk Trachte	Rastatt	054	+49 7222 9122078
Herr Peter Köhler	Wörth	060	+49 7271 71 2167
Herr Rainer Wilcke	Düsseldorf	065	+49 211 953-2275
Herr Uwe Koch	Bremen	067	+49 421 419 2997
Herr Stefan Martens	Hamburg	068	+49 40 7920-2296
Frau Veronika Markert	Kassel	069	+49 561 802 3342

Hervorgehobene Namen sind im Kernarbeitskreis

Weitere Exemplare können angefordert werden bei:

T/WTM, HPC: E103, Werk 001, Tel. 0711-17-26752, Fax -790 26752

INHALTSVERZEICHNIS

1. Geltungsbereich	6
2. Gesetzliche Vorschriften zur Ladungssicherung (<i>Auszug</i>).....	7
3. Fahrzeugspezifikation	8
3.1 Übersicht Fahrzeugspezifikation	8
3.2 Auslegung Fahrzeugaufbau	9
3.2.1 Stirnwände	9
3.2.2 Palettenanschlagleiste	9
3.2.3 Plane	10
3.2.4 Zurrpunkte	11
3.2.5 Dach.....	11
3.2.6 Heckportal/-tür.....	11
3.2.7 Bodenbelastbarkeit	12
4. Stapelordnung für den Transport auf Nfz im Straßenverkehr	13
4.1 Beladung von Ladungsträgern	13
4.2 Bildung von Gebinde.....	13
4.3 Bildung von Stapeln.....	13
5. Definition der Ladungsanordnung	17
5.1 Vollladung	17
5.2 Teilladung.....	17
5.3 Unterbrochene Ladung.....	18
5.4 Einzelstückgüter	19
5.5 Lastverteilungsplan	19
5.6 Vorgehensweise bei der Ladungsanordnung	20
6. Ladungssicherungsmittel	21
6.1 Zurnetze	21
6.2 Zurrgurte	22
6.3 Sperrbalken	22
6.4 Leerpaletten zum Ausfüllen von Leerräumen	24
6.4.1 Leerpaletten zum Ausfüllen von Lücken in der Transporteinheit.....	24
6.4.2 Leerpaletten zum Ausfüllen von Lücken zur Laderaumbegrenzung.....	24
6.4.3 Leerpaletten zur Stapelverbundbildung.....	24
7. Ladungssicherungsmaßnahmen.....	25
7.1 Vollladung	25
7.2 Teilladung.....	27
7.3 Unterbrochene Ladung.....	28
7.4 Einzelstückgüter	29
8. Regelwerke zur Ladungssicherung	30
9. Fachwortverzeichnis	31
10. Anhang.....	34
10.1 Prüfung Fahrzeugaufbau	34
10.1.1 Prüfung Stirnwand vorne.....	34
10.1.2 Prüfung Stirnwand hinten.....	34
10.1.3 Prüfung Seitenwände	34
10.1.4 Prüfung Boden-Anschlagleiste.....	35

10.1.5	Prüfung Bodenbelastbarkeit	35
10.2	Prüfung Fahrzeugaufbau – Praktischer Fahrttest (<i>nach DEKRA</i>)	36
10.2.1	Messtechnik und Auswertung	36
10.2.2	Prüfung Bremsverzögerung	37
10.2.3	Prüfung Querschleunigung	37
10.2.4	Prüfung rückwärtige Beschleunigung	37
10.3	Prüfung Plane (<i>nach DEKRA</i>).....	38

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 Verlader 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 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 Ladeeinheit-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.

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. Für bis zum Jahr 2001 gebaute Fahrzeuge, die die Bedingungen der Spalten 4-7 noch nicht erfüllen, gelten noch bis zum Einsatzende 2009 die Mindestanforderungen der Spalte 8.

	Innenmaße Ladefläche in [m]			Prüfkraft Fahrzeugaufbau in [N]				Mindestanforderungen Fahrzeugausstattung für Fahrzeuge, die nicht den Spezifikationen Spalte 4-7 oder nicht EN 12642 Code XL entsprechen
	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. 3,00	0,5 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	EN 283 CSC	1) Palettenanschlagleisten, 2) 3 Paar Rungen 3) Dachaussteifung, 3-fach Diagonalgurtkreuz 4) Hecktür mit 2 Paar Drehstangenverschlüssen
Megatrailer Gliederzug	max. 9,25 ¹⁾	2,46- 2,48	max. 3,00	0,5 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	EN 283 CSC	1) Palettenanschlagleisten, 2) 1 Paar Rungen bis 7,70m Länge, 2 Paar Rungen >7,70m Länge. 3) Dachaussteifung, 3-fach Diagonalgurtkreuz 4) Hecktür mit 2 Paar Drehstangenverschlüssen
Curtainsider Sattelanhänger	ca. 13,40	2,46- 2,48	bis 2,70	0,5 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	EN 283 CSC	1) Palettenanschlagleisten, 2) 3 Paar Rungen 3) Hecktür mit 2 Paar Drehstangenverschlüssen
Curtainsider Gliederzug	max. 9,25 ¹⁾	2,46- 2,48	bis. 2,70	0,5 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	EN 283 CSC	1) Palettenanschlagleisten, 2) 1 Paar Rungen bis 7,70m Länge , 2 Paar Rungen >7,70m. Länge. 4) Hecktür mit 2 Paar Drehstangenverschlüssen
Bordwand Sattelanhänger	ca. 13,40	2,46- 2,48	bis. 2,70	0,5 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	EN 283 CSC	1) Palettenanschlagleisten empfohlen, 2) Hecktür mit 2 Paar Drehstangenverschlüssen,
Bordwand Gliederzug	max. 9,25 ¹⁾	2,46- 2,48	bis. 2,70	0,5 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	EN 283 CSC	1) Palettenanschlagleisten empfohlen, 2) Hecktür mit 2 Paar Drehstangenverschlüssen,
Wechsel- behälter	ca. 7,82	2,46- 2,48	max. 3,00	0,5 x Nutzlast	0,3 x Nutzlast	0,5 x Nutzlast	EN 283 CSC	1) Palettenanschlagleiste 2) Dachaussteifung mit 3-fach Diagonalgurtkreuz 3) Hecktür mit 2-Paar Drehstangenverschlüssen

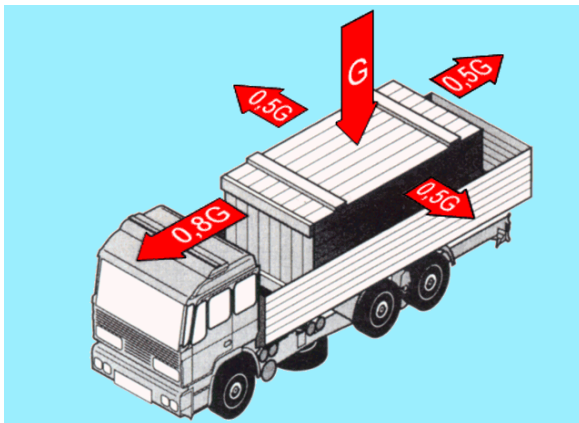
1) Laderaumlänge des Zugfahrzeugs oder des Anhängers

Beim Transport von VDA-Kleinladungsträgern nach Daimler Richtlinie 5 sowie nicht im Stapel gebänderten Einsatzrahmen sind für alle Fahrzeuge zusätzlich 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.

3.2 Auslegung Fahrzeugaufbau

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



Bremsverzögerung	0,8 x g
Querbeschleunigung	0,5 x g
Rückwärtige Beschleunigung	0,5 x g

($g = \text{Erdbeschleunigung } 9,81 \text{ m/s}^2$)
(bei Querbeschleunigung + 0,2 x g
Wankfaktor bei kippgefährdeten Gütern)

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

Abb. 1 Beschleunigungen im Straßenverkehr

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).

3.2.2 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)

Abb. 2 Palettenanschlagleiste

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 ISO 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: 25 mm Mindeststärke: 3 mm (NIROSTA-Ausführung) oder von der Festigkeit her mind. gleichwertige Hakenformen	- siehe Kap. 10.3
Gurtspanner	Den Spanngurten angepasste selbsthemmende Sicherung durch Zug- / Federriegel (NIROSTA-Ausführung) oder Übertotpunktspanner mit mechanischer Sicherung/ Entriegelung über Zugseil	- siehe Kap. 10.3
Planensystem: (Laufschiene / Planenroller / Plane / Planenverschluß / Gurthaken / Einhakprofil)	Dehnsteifigkeit: mindestens 33 N/mm (ohne Schäden am System)	siehe Kap. 10.3

Alternativlösungen zu den Ladungssicherungsplanen müssen höherwertige Festigkeiten als die beschriebenen Ausstattungsmerkmale aufweisen.

3.2.4 Zurrpunkte

Fahrzeuge 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 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 nach EN 12640 geprüft sind. Zurrpunkte bzw. Zurrösen in Viellochsystemen müssen mit normgemäßen Gurthaken nutzbar sein.

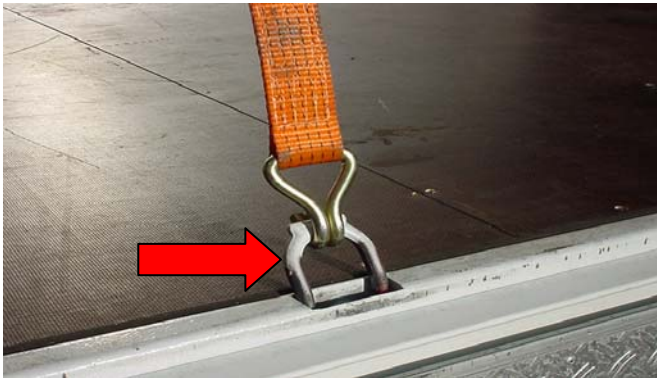


Abb. 3 Zurröse



Abb. 4 Dachaussteifung

3.2.5 Dach

Fahrzeugaufbauten mit Schiebe- oder Planenverdeck benötigen im Dachbereich Diagonalaussteifungen zur Erhöhung der Verwindungssteifigkeit. 3-fach Diagonalgurtanordnungen mit einer Gurtdehnung $\leq 5\%$ (siehe Abb. 4) und Zurratschen oder höherwertige Ausführungen wie 8-fach Stahlseilverspannungen sind geeignet.

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 abweichenden Anforderungen im kombinierten Ladungsverkehr bezüglich der Festigkeit der Heckportalsysteme sind hierin nicht berücksichtigt.

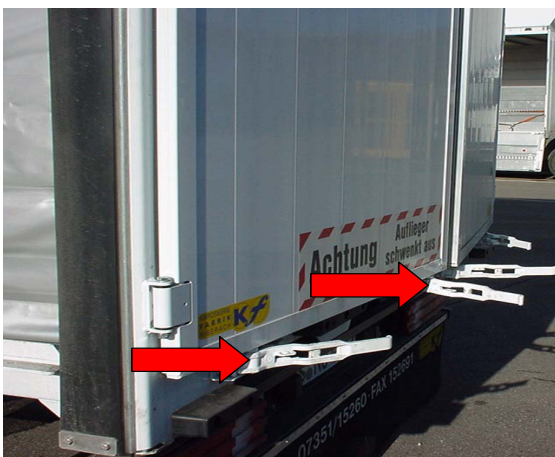


Abb. 5 Hecktüren mit 2 Paar Drehstangenverschlüssen

3.2.7 Bodenbelastbarkeit

Diese Prüfung analog zur EN 283 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*)

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 Gebinde

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. Kleinladungsträger/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.

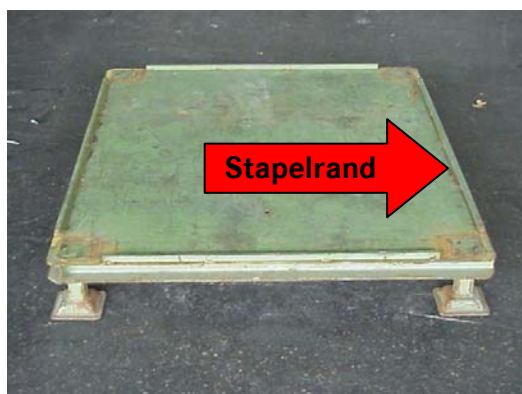


Abb. 6 Stahlflachpalette T5 5010

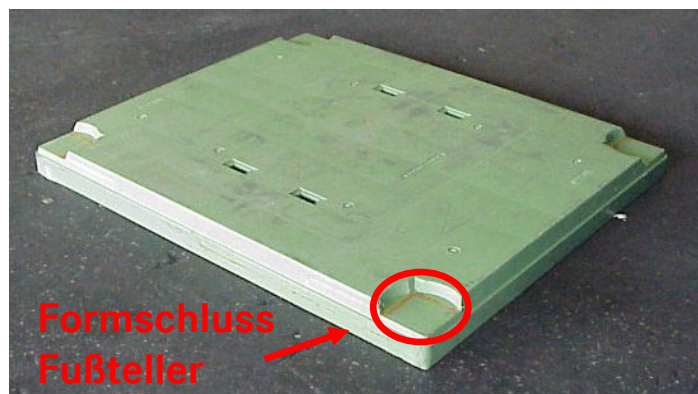


Abb. 7 Abschlussplatte T5 9040

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 hinausragen oder diese unterschreiten. Jede Lage muss eine höhengleiche Ebene ergeben.

Die maximale Höhe der gesamten Ladeeinheit darf 1000 mm nicht überschreiten. Alle Lagen der Ladeeinheit müssen vollständig geschlossen sein. 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.



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.

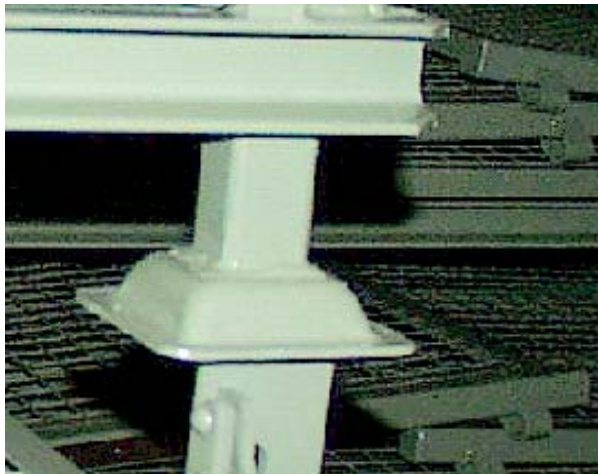


Abb. 10 Stapelbildung: Ecksäule-Fußteller



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 Verstreben 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 Vollausladung 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/Ladeinheit			
				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	X=4 ⁵⁾	X=2
2 000 x 1 200	T5 2036	T5 9012	längs	X=6 ³⁾	X=6	X=4 ⁵⁾	X=2
2 400 x 1 200	T5 2038	T5 9012	längs/quer	X=6 ³⁾	X=6	X=4 ⁵⁾	X=2
2 400 x 1 600	T5 6037	T5 9013	quer	X=13	X=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



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 nur in der ersten oder zweiten Ebene ohne jegliche Auflastung geladen werden. Auf befüllten R-KLT Gebinde dürfen keine weiteren Gebinde aufgestapelt 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 Diagonalverzerrung zu schließen.

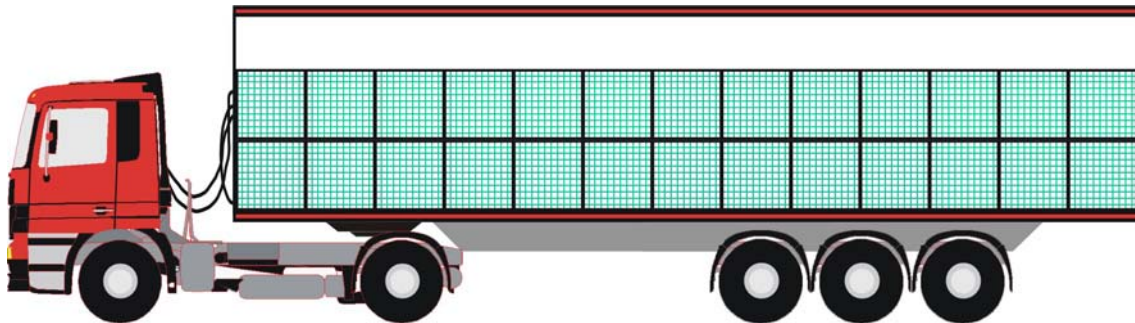


Abb. 14 Ladungsanordnung Vollladung

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).

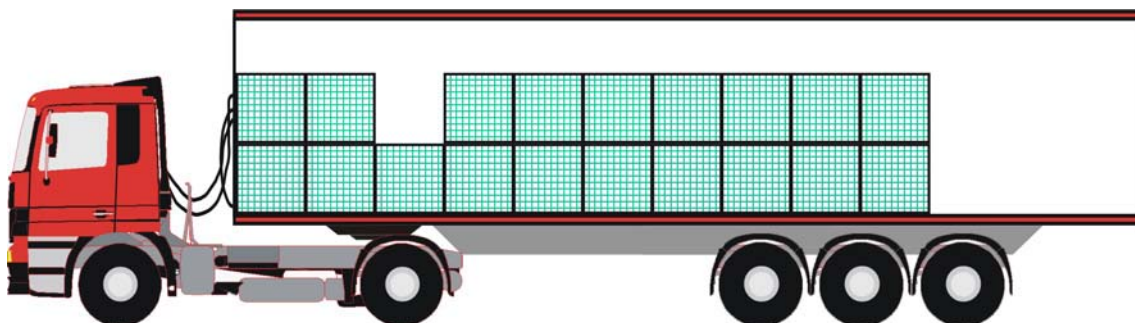


Abb. 15 Ladungsanordnung Teilladung

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 Verstaueung 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).

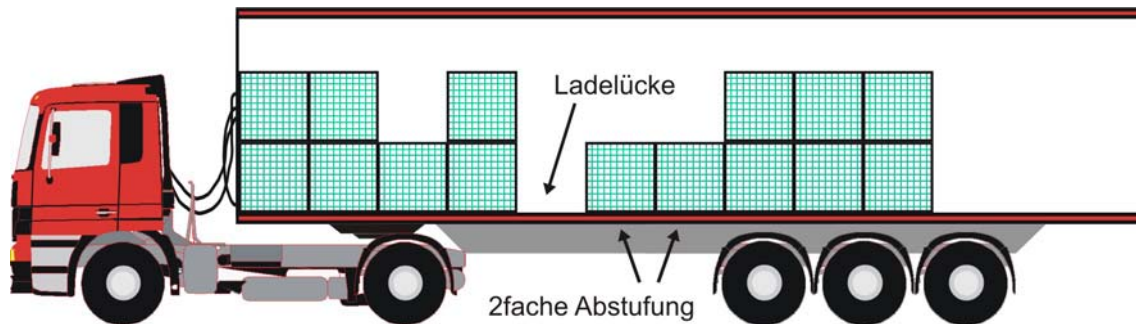


Abb. 16 Ladungsanordnung unterbrochene Ladung

Abstufung nach Ladelücken			
Daimler Grundflächentypen		Anordnung LT auf Ladefläche zur Fahrtrichtung	Abstufung
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-GLT 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 Stapel Ebene über 30 mm.

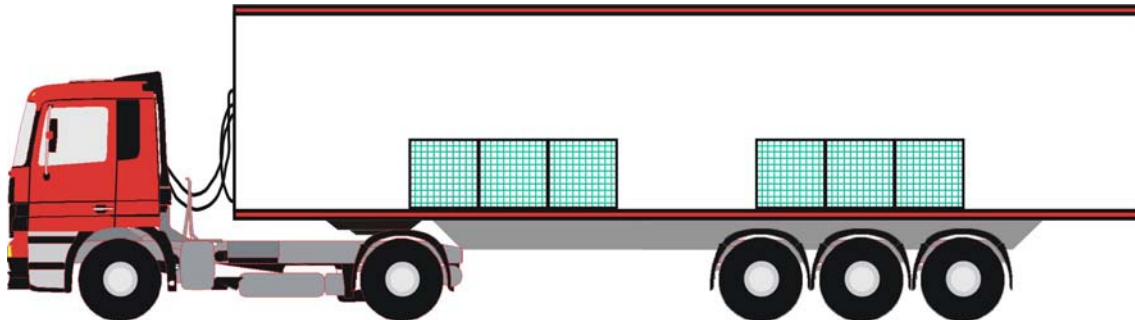


Abb. 17 Ladungsanordnung Einzelstückgüter

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 Sattellasten 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.

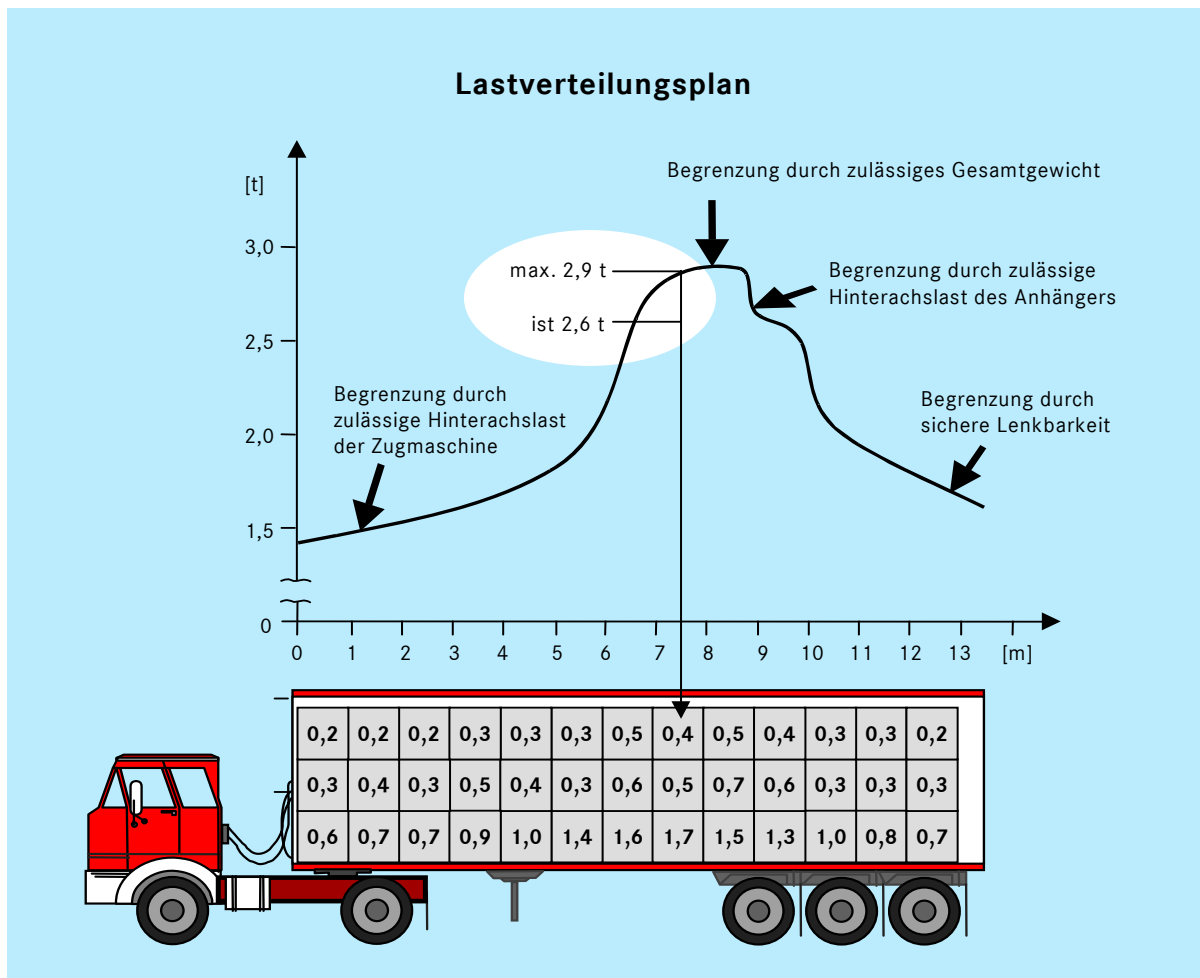


Abb. 18 Lastverteilungsplan (beispielhafte Aufteilung einer Ladung)

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 Gebinde.
- 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

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.

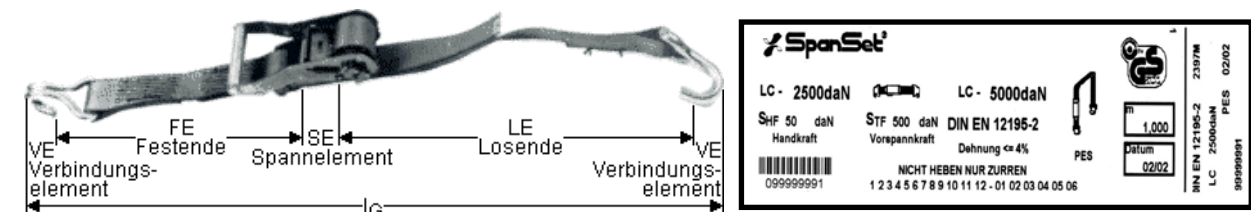


Abb. 20 Zurrgurt

6.3 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 Lochschienen im Boden eine Last von min. 7.500 daN aufzunehmen.



Abb. 21 Schubklotz



Abb. 22 Anordnung Lochschiene und Sperrbalken

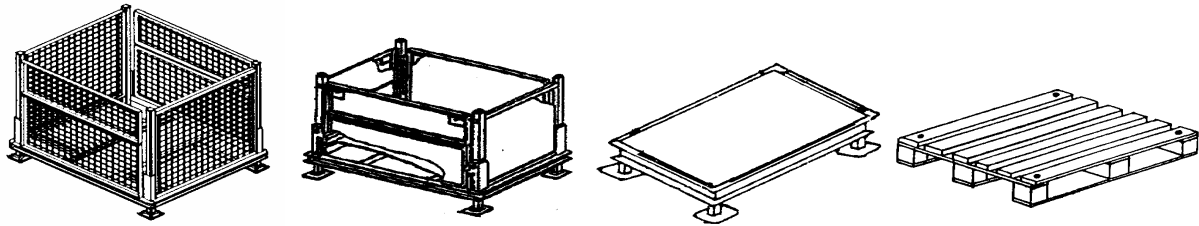
Lösungsvarianten sind auch Verzurreinsteckklatten in Lattentaschen und den entsprechenden Sperrbalken zur rückwärtigen oder Teilladungssicherung bis 2,5 t. Beim Einsatz von Sperrbalken in Verzurreinsteckklatten in Längs- und rückwärtiger Richtung ist eine durchgängige Ausstattung in den jeweiligen Reihen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



Abb. 23 Sperrbalkensystem

6.4 Leerpaletten zum Ausfüllen von Leerräumen

Zum Ausfüllen von Leerräumen können Leerpaletten eingesetzt werden.



T5 2032

T5 2071

T5 5010

T5 5003

Abb. 24 Leerpaletten

6.4.1 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

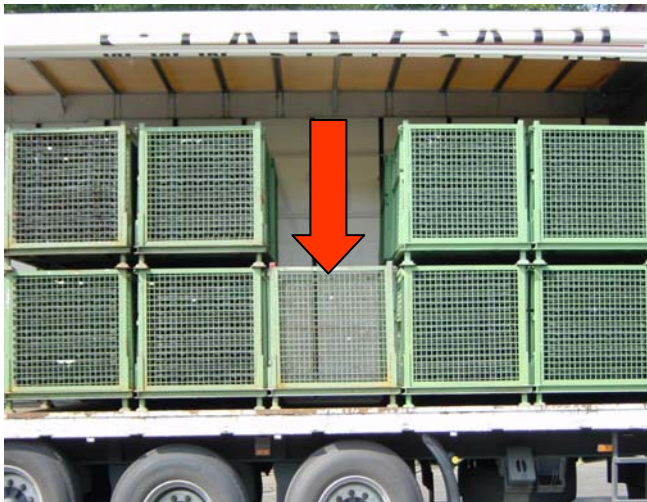


Abb. 25 Leer-LT T5 2032 Ausfüllen von Lücken in der Transporteinheit

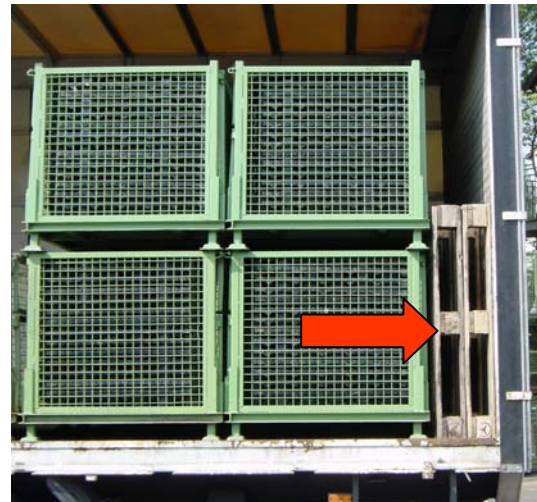


Abb. 26 Leer-LT T5 5003 Ausfüllen von Lücken zur Laderaumbegrenzung

6.4.2 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)

6.4.3 Leerpaletten zur Stapelverbundbildung

Flachpaletten mit Grundfläche 1200 x 1000 mm (z.B. T5 5010) 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 Volladung

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 C-Kleinladungsträgern/ Einsatzrahmen nicht gebändert, muss zusätzlich Plane nach Kap. 3.2.3 oder volle Stecklattenausrüstung bis Ladungshöhe eingesetzt werden.

Beim Transport von Gebinde bestehend aus R-Kleinladungsträgern nicht gebändert, muss zusätzlich Plane nach Kap. 3.2.3 und volle Stecklattenausrüstung bis Ladungshöhe 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.

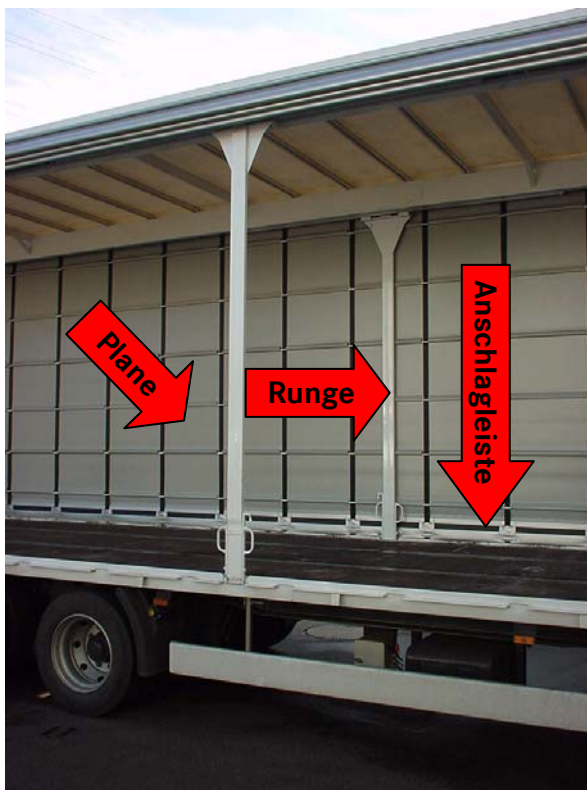


Abb. 28 Seitliche Laderaumbegrenzung

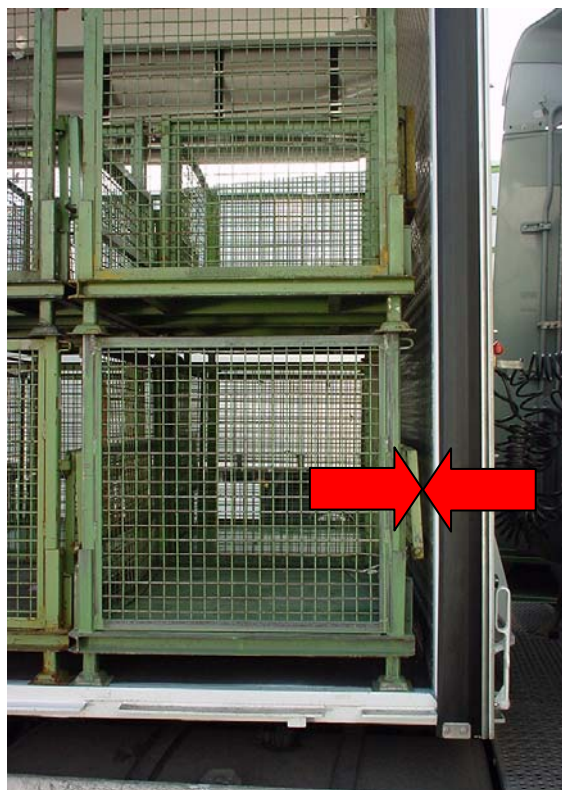


Abb. 29 Formschluss Stirnwand



Abb. 30 Seitliche Diagonalverzurrung der LT 2071 über Füße der 3. Ebene



Abb. 31 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 C-Kleinladungsträgern/ Einsatzrahmen nicht gebändert, muss zusätzlich Plane nach Kap. 3.2.3 oder volle Stecklattenrüstung bis Ladungshöhe eingesetzt werden.

Beim Transport von Gebinde bestehend aus R-Kleinladungsträgern nicht gebändert, muss zusätzlich Plane nach Kap. 3.2.3 und volle Stecklattenrüstung bis Ladungshöhe 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

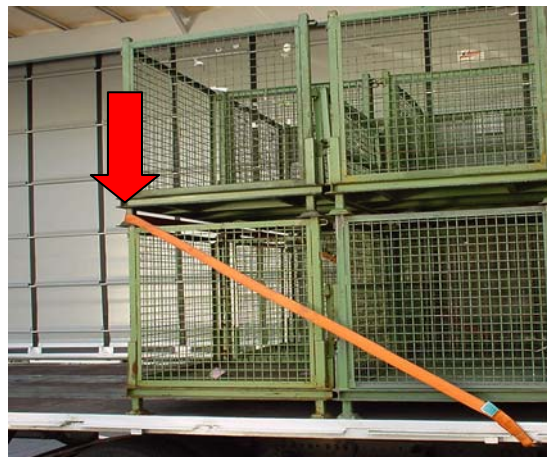


Abb. 33 Diagonalzurren letzte Stapelebene

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 C-Kleinladungsträgern/ Einsatzrahmen nicht gebändert, muss zusätzlich Plane nach Kap. 3.2.3 oder volle Stecklattenrüstung bis Ladungshöhe eingesetzt werden.

Beim Transport von Gebinde bestehend aus R-Kleinladungsträgern nicht gebändert, muss zusätzlich Plane nach Kap. 3.2.3 und volle Stecklattenrüstung bis Ladungshöhe 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 Stecklattenrüstung

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 Ladeinheit zusätzlich horizontal umreift werden.
	Zurrgurte und Zurnetz ⁸⁾	Ladung mit Zurnetz 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.

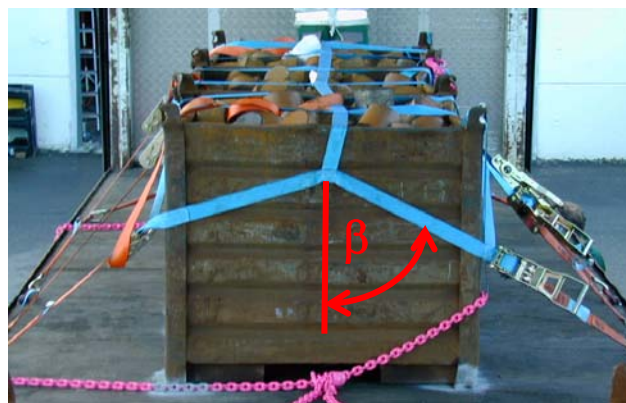
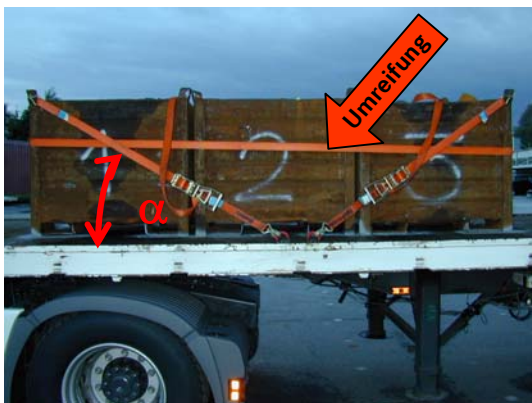


Abb. 36 Diagonalverzurrung, Umreifung

Abb. 37 Ladungssicherung mit Zurnetz

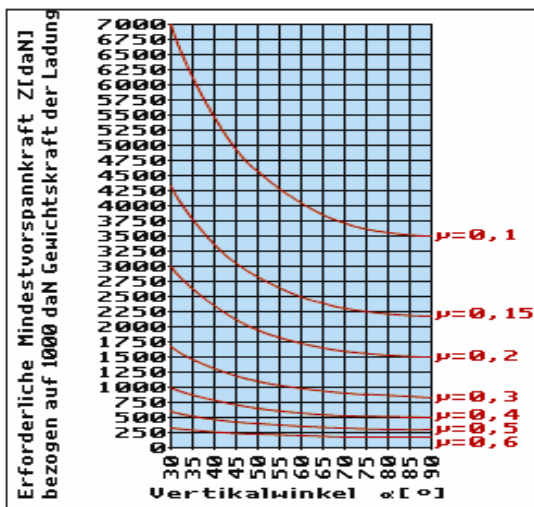


Abb. 38 Kräfte Niederzurren

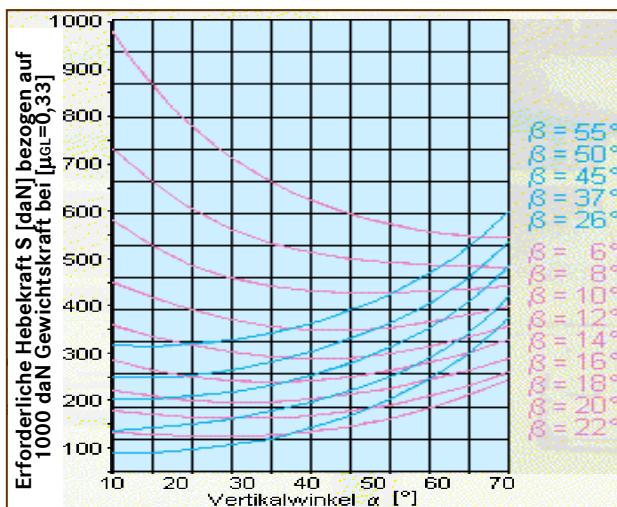


Abb. 39 Kräfte Diagonalzurren

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 Schiebepanenverdeck.
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	Ladeeinheit, 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.
Koffieranhänger	Lkw-Trailer mit festem Aufbau.
Komplettladung	Gütermenge, die für eine Fahrt bei einem Verlader 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.
Sammelgutverkehr	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 Verloader (<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 Fahrriechung formschlüssig mit dem Lkw-Aufbau verbundenes Profil zur Ladungssicherung.
Standicherheit	Standmoment/Kippmoment bezogen auf die Kippkante.
Stecklatten	Horizontale Verstrebenungen 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. <i>Lkw</i>).
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.
Verbundstapelung	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 270 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 300 mm verformen.

10.1.2 Prüfung Stirnwand hinten

Die hintere Stirnwand 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.

10.1.3 Prüfung Seitenwände

Jede Seitenwand muss einer Prüflast von 0,3 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 Aufbau längsseite 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 0,3 x Nutzlast beträgt. Kein Teil der Seitenwand darf sich 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 verrutschende Ladung. Bei Wechselbrücken gelten für die Stirnwände vorne/hinten die Prüfkriterien nach *Kap. 10.1.1*. Alternativ kann die geforderte Aufbaufestigkeit gemäß Kapitel 10.1.1. bis 10.1.4. auch durch einen dynamischen Fahrttest (*Kap. 10.2*) nachgewiesen werden.

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:

1. Der Daimler-Prüfkörper stellt den tatsächlichen Belastungsfall der Daimler-Ladungsträgerfüße auf das Anschlagleistensystem dar.
2. 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.
3. Das Aus- bzw. Hochdrücken des Anschlagleistensystems muss zwingend durch zusätzliche mechanische Verriegelungen verhindert werden.
4. Es dürfen sich nach der Prüfung keine plastischen Verformungen und Beeinträchtigungen der Funktionalität einstellen.

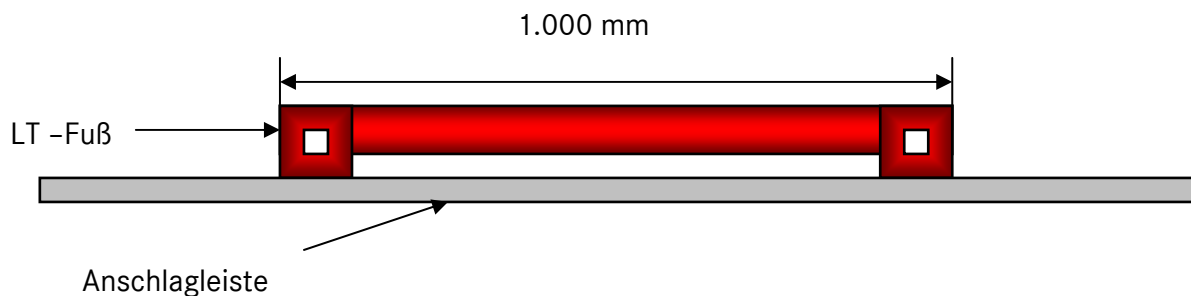


Abb. 35 Daimler LT-Prüfkörper (Draufsicht)

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.

Das 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 Fahrttest

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

Sofern statische Aufbautests keine ausreichende Aussage liefern zu der Konformität der Fahrzeuge mit den Ladungssicherungsanforderungen dieser Richtlinie, ist der dynamische Fahrttest mit T5 2071 3-lagig (gemäß Anhang B EN 12642 Beispielladung) mit gleichmäßiger Ausladung unter Einhaltung der geometrischen Schwerpunktshöhe der Testladung in allen Ladungsträgern durchzuführen.

Im Fahrttest 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 x g (Erdbeschleunigung = 9,81 m/s ²) |
| - Querschleunigung in seitlicher Richtung | 0,5 x g |
| - Spurwechseltest in beiden seitlichen Richtung | 0,5 x g |
| - Beschleunigung in rückwärtiger Richtung | 0,5 x g |

Hierbei darf keine Gefährdung der Verkehrssicherheit eintreten.

10.2.1 Messtechnik und Auswertung

Bei der Aufzeichnung des Fahrttests muss Messtechnik mit mindestens 3 triaxialen Beschleunigungssensoren eingesetzt werden. Es sind Sensoren mit einer Aufzeichnungsrate von min. 10 kHz zu verwenden. Die Sensoren sind

- mittig an der Stirnwand in Höhe des rechnerisch ermittelten Ladegutschwerpunktes
- im rechnerisch ermittelten Ladegutschwerpunkt der Ladung und
- mittig am Heckportal in Höhe des rechnerisch ermittelten Ladegutschwerpunktes

fest zu installieren.

Die Auswertung der Messergebnisse kann analog zur Crashtechnik mit einem CFC 60 Filter (100 Hz) erfolgen.

Die Anforderungen sind erfüllt, wenn die gefilterten Beschleunigungssignale in jedem der 3 Versuche mindestens über eine Zeitdauer von 50 Millisekunden den geforderten Beschleunigungswert an allen Messpositionen überschreiten und das Gesamtbeschleunigungsniveau sich in dieser Größenordnung mit einer Toleranz von +/-0,05 G über eine Zeitdauer von mindestens 1 Sekunde bewegt.

Parallelmessungen mit sogenannten biaxialen Unfalldatenspeichersensoren haben gezeigt, dass eine Vergleichbarkeit der Messdaten und Messwertaussagen bei der hier eingesetzten 256 Hz oder 500 Hz Aufzeichnung unter folgenden Voraussetzungen gegeben ist:

- Anbringung eines Sensors im Bereich der Rahmenebene des zu überprüfenden Fahrzeuges im Fahrzeugschwerpunkt.
- Anbringung eines weiteren Sensors auf der Ladefläche im Ladegutschwerpunkt.

Die Anforderungen sind erfüllt, wenn die gefilterten Beschleunigungssignale in jedem der 3 Versuche min. über eine Zeitdauer von 80 Millisekunden den geforderten Beschleunigungswert an allen Messpositionen überschreiten und das Gesamtbeschleunigungsniveau sich in dieser Größenordnung mit einer Toleranz von +/-0,05 G über eine Zeitdauer von mindestens 1 Sekunde bewegt.

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 Querschleunigung

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 Querschleunigungserzeugung vorliegen.

Eine Steigerung der Geschwindigkeit während der Kreisfahrt ist aufgrund der dadurch entstehenden Ladungsabstützung untereinander nicht zulässig. Zur Reduzierung der Wankneigung kann bei kippengefährdeten 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 anschließender Linksbogenkreiseinfahrt 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 1,5 m breites und 3 m hohes, mit mind. zwei Vertikalgurten 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.

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



Abb. 36 DEKRA Planensystemsegmenttest