

Donato Muro | Markus Tischendorf

# Fachwissen Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen

**Lehrsystem** nach Arbeitsschutzgesetz,  
Betriebssicherheitsverordnung,  
DGUV Vorschrift 70 / 71, StVO, StVZO, HGB,  
ADR / Gefahrgutrecht, CTU-Packrichtlinien  
und den anerkannten Regeln der Technik  
(u.a. VDI-Richtlinien 2700 ff.)

146 animierte PowerPoint®-Präsentationsfolien  
mit Vortragstexten (→ Notizenseiten)  
für den Dozenten

---

**RESCH**

---

Resch-Verlag, Dr. Ingo Resch GmbH  
Maria-Eich-Straße 77, D-82166 Gräfelfing  
Telefon: 089 85465-0, Telefax: 089 85465-11  
E-Mail: [info@resch-verlag.com](mailto:info@resch-verlag.com)

[www.resch-verlag.com](http://www.resch-verlag.com)



Wie jeder Bereich sind auch die rechtlichen Grundlagen dieser Schulungsunterlage ständigen Entwicklungen und Änderungen, gerade im Hinblick auf EU-Angleichungen usw. unterworfen. Der Nutzer dieses Lehrsystems kann darauf vertrauen, dass Verfasser und Verlag größtmögliche Sorgfalt darauf verwendet haben, dass dieses Werk zum Zeitpunkt der Fertigstellung (August 2023) entsprechend aktuell ist, wird aber gehalten, sich ab diesem Zeitpunkt weiterhin über gesetzliche und normative Änderungen zu informieren. Trotz sorgfältigster Erarbeitung können Verfasser und Verlag nicht ausschließen, dass sich Fehler oder Irrtümer eingeschlichen haben, eine entsprechende Haftung wird daher ausgeschlossen.

Ferner weisen Verfasser und Verlag ausdrücklich darauf hin, dass sie für jegliche Änderungen an dem ursprünglichen Inhalt und den damit auftretenden Folgen oder für Fehlbedienungen des USB-Sticks durch den Nutzer keinerlei Haftung übernehmen.

**Wir schützen unsere Autoren, deren Urheberrechte und wahren unsere Interessen.**

Jeglicher Nachdruck, Vervielfältigung, Kopieren, Speichern oder Onlinestellen unserer Werke ist – auch auszugsweise – nicht gestattet und stellt einen Verstoß gegen geltendes Urheberrecht dar, der juristisch geahndet wird.

Respektieren Sie die Arbeit unserer Autoren.

Die Daten auf dem USB-Stick dienen der ausschließlichen Nutzung durch den Besteller an einem PC-Einzelarbeitsplatz. Nur er darf den Inhalt zur persönlichen Nutzung auf seinem PC speichern. Alle unsere Daten dürfen an Dritte weder weitergegeben noch verkauft werden – auch nicht teilweise.

Unsere PowerPoint®-Dateien sind veränderbar, damit der rechtmäßige Nutzer sie bei Bedarf nach seinen betrieblichen Begebenheiten anpassen kann. Gegen das Urheberrecht wird jedoch verstoßen, wenn Sie unsere PowerPoint®-Dateien mit Ihrem Firmenlogo so aufbereiten, dass der Eindruck erweckt wird, Sie wären der Urheber des Werkes – wir und unsere Autoren also nicht mehr dem Werk zuzuordnen sind. Werden uns solche Urheberrechtsverstöße bekannt, werden wir auch hier rechtliche Schritte einleiten.

## Impressum

2. Auflage 2023  
© 2016 Resch-Verlag, Dr. Ingo Resch GmbH  
Maria-Eich-Straße 77, D-82166 Gräfelfing  
Alle Rechte vorbehalten  
Bildnachweis: siehe Seite 16  
Gurt: Jürgen Fälchle/Fotolia.de  
Druck: Max Siemen KG, D-22143 Hamburg  
Printed in Germany  
ISBN 978-3-935197-73-1

## TECHNISCHE HINWEISE ZUR NUTZUNG DES USB-STICKS

Die PowerPoint®-Datei „Ladungssicherung.pptx“ sollten Sie sich vom USB-Stick auf Ihren Rechner speichern, da ein Datei-Start direkt vom USB-Stick i. d. R. länger dauert als ein Datei-Start von der Festplatte.

Zum Anzeigen und Bearbeiten von Dateien im PowerPoint®-Format müssen Sie Microsoft® PowerPoint® installiert haben. Die Datei „Ladungssicherung.pptx“ ist für PowerPoint®-2016 konzipiert. Wenn Sie mit älteren Versionen arbeiten, kann es u.U. zu anderen Zeilenumbrüchen/leichten optischen Abweichungen u. dgl. kommen. Das ist jedoch versionsbedingt nicht änderbar.

**Zur Verwendung:** Starten Sie Ihr Microsoft®-PowerPoint®-Programm und öffnen Sie die Datei „Ladungssicherung.pptx“. Die Bildschirmpräsentation starten Sie, indem Sie oben in der Menüleiste auf „Bildschirmpräsentation“ klicken. Jeweils mit einem Klick auf die linke Maustaste erfolgt die Animation. Mit einem Klick auf die rechte Maustaste können Sie innerhalb der Präsentation in den Folien zurückgehen und haben auch noch weitere Optionen.

Von den Folien zu den Dozententexten wechseln Sie, indem Sie in der Menüleiste auf „Ansicht“ und dann auf „Notizenansicht“ gehen. Diese Seiten können Sie auch während Ihrer Schulung in der sogenannten Referentenansicht sehen und bei Ihrem Vortrag zu Hilfe nehmen.

**TIPP:** Die Animationen (einfliegende Texte und Bilder) können Sie auch ausschalten, wenn Sie sie nicht verwenden möchten; gehen Sie dazu in Ihrer PowerPoint®-Version auf „Bildschirmpräsentation“, dort auf „Bildschirmpräsentation einrichten“, setzen Sie bei „Präsentation ohne Animation“ ein Häkchen, und bestätigen Sie dies mit einem Klick auf das vorgegebene Kästchen „OK“.

Microsoft® PowerPoint® is a registered trademark of Microsoft® Corporation.

## VORWORT

Der Resch-Verlag bietet seit vielen Jahren hochwertige Schulungsunterlagen zum Thema Ladungssicherung an. Für die Überarbeitung dieser Neuauflage konnten wir den Sicherheitsingenieur Donato Muro gewinnen. Gemeinsam mit unserem Fachautor Markus Tischendorf wurde der aktuelle Stand der Technik berücksichtigt. Zusätzliche Inhalte und ein neues Design führen Ihre nächste Schulung oder Unterweisung zum Erfolg. Hier geben die Experten Muro und Tischendorf einen Einblick in das Thema Ladungssicherung, lesen Sie selbst...



Donato Muro, freier Autor des Resch-Verlags, Experte für Arbeitssicherheit und Inhaber eines Ingenieurbüros in Düsseldorf

Markus Tischendorf, Sachverständiger, Dozent und Fachbuchautor für Ladungssicherung aus Oldenburg

## AUTOREN ÄUSSERN SICH ZUR LADUNGSSICHERUNG

**Herr Donato Muro, die erste Frage geht an Sie: Was hat Sie dazu motiviert, das bestehende Lehrsystem Ladungssicherung durch Ihre Mitwirkung (noch) besser zu machen?**

**Muro:** Meine Motivation kommt aus der Bedeutung der Ladungssicherung für die Verkehrssicherheit. Als Sicherheitsingenieur habe ich erkannt, dass es oft an aktuellem Wissen fehlt. Mit meinem Fachwissen möchte ich die Qualität der Ausbildung verbessern und so zu einem sicheren Transportwesen beitragen. Es ist mir wichtig, dass die Fachleute gut ausgerüstet sind, um effizient arbeiten zu können.

**Herr Markus Tischendorf, was erwartet den Leser des neuen Lehrsystems im Vergleich zur Voraufgabe?**

**Tischendorf:** Das neue Lehrsystem wurde komplett überarbeitet und hat ein moderneres Design erhalten. Viele Abbildungen wurden erneuert oder ergänzt. Außerdem wurde der Inhalt um einige Folien erweitert, zum Beispiel zu den Sicherungsmöglichkeiten im Kastenwagen und Kombi.

**Warum ist Ladungssicherung immer noch aktuell? Man könnte meinen, das Thema sei längst in allen Unternehmen angekommen, entsprechend organisiert und gut umgesetzt.**

**Muro:** Ladungssicherung ist nach wie vor relevant, denn die Vorschriften entwickeln sich nicht nur weiter, sondern werden auch immer komplexer. Gleichzeitig steigt der zeitliche und finanzielle Druck auf Fahrer und Unternehmen. Umso wichtiger ist es, dass die Informationen und Anweisungen zur Ladungssicherung klar und verständlich sind. Die physikalischen Eigenschaften der Ladung und die Sicherungstechniken sind komplex, und es ist von entscheidender Bedeutung, dass die Fahrer trotz des Zeitdrucks in der Lage sind, die richtigen Entscheidungen zu treffen. Dies erfordert eine kontinuierliche Schulung und die Vermittlung von Inhalten, die leicht zu verstehen und umzusetzen sind. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Sicherheit auf den Straßen gewahrt bleibt und die Unternehmen gleichzeitig effizient arbeiten können.

**Welche Rolle spielt der Arbeitgeber (Fahrzeughalter), wenn es um die ordnungsgemäße Ladungssicherung im Betrieb geht?**

**Tischendorf:** Der Arbeitgeber hat eine grundsätzliche Verantwortung. Er stellt nicht nur das Fahrzeug und die notwendigen Hilfsmittel zur Verfügung, sondern wählt auch die Mitarbeiter aus und qualifiziert sie. Außerdem sorgt er dafür, dass alle technischen Arbeitsmittel in einem sicheren Zustand sind und bleiben. Durch regelmäßige Unterweisungen hält er das Wissen des Fahr- und Ladepersonals auf dem neuesten Stand.

### Wie können Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Sicherheitsbeauftragte etc. dazu beitragen, sichere Transporte im Betrieb und im öffentlichen Straßenverkehr zu realisieren?

**Muro:** Obwohl Fachkräfte für Arbeitssicherheit (SiFa) und Sicherheitsbeauftragte (SiBe) nicht direkt für die Ladungssicherung verantwortlich sind, sind sie oft die ersten, die über Änderungen der Vorschriften und bewährten Praktiken informiert werden. Sie spielen daher eine wichtige Rolle bei der proaktiven Information sowohl der Fahrer als auch des Managements über solche Änderungen. Besonders wertvoll ist es, wenn sie praktische Lösungen anbieten können, die nicht nur den Vorschriften entsprechen, sondern auch in der betrieblichen Praxis umsetzbar sind. Durch die Zusammenarbeit mit Führungskräften und Fahrern sowie durch Schulungen und Beratungen tragen SiFa und SiBe dazu bei, das Bewusstsein für die Bedeutung der Ladungssicherung zu schärfen und die Sicherheit im Betrieb und auf öffentlichen Straßen zu erhöhen.

### Welche Bedeutung hat der sicherheitsgerechte Umgang mit Zurrmitteln für die Ladungssicherung?

**Tischendorf:** Zurrmittel wie Gurte oder Ketten sind für die Ladungssicherung oft unverzichtbar. Sie müssen immer in einwandfreiem Zustand sein, sonst können sie die enormen Kräfte beim Transport nicht aufnehmen. Nach der Betriebssicherheitsverordnung müssen Zurrmittel sogar regelmäßig – in der Regel jährlich – geprüft werden. Dazu ist eine besondere Sachkunde erforderlich. Das Fahr- und Ladepersonal sollte darüber hinaus regelmäßig auf sichtbare Schäden überprüfen. Die Betriebsanleitung des Zurrmittelherstellers gibt weitere Hinweise zum Umgang mit den Zurrmitteln.

Für das Gespräch bedankt sich die Redaktion des Resch-Verlags unter der Leitung von Maria-Anna Schamberger.

### Das Wissen des Fahr- und Ladepersonals ist sicherlich wichtig, um Güter ordnungsgemäß transportieren zu können. Wie wichtig ist Ihrer Meinung nach die praktische Aus- und Weiterbildung des Personals?

**Muro:** Die praktische Aus- und Weiterbildung ist sehr wichtig, denn sie ermöglicht es dem Personal, das theoretische Wissen in die Praxis umzusetzen. Es ist wichtig, dass die Mitarbeiter die Techniken nicht nur kennen, sondern sie auch effektiv anwenden können. Die Kombination von Theorie und Praxis fördert ein tieferes Verständnis und erhöht die Sicherheit im Umgang mit der Ladung. Regelmäßige Schulungen stellen sicher, dass die Fähigkeiten aktuell bleiben und den Anforderungen der Praxis entsprechen.

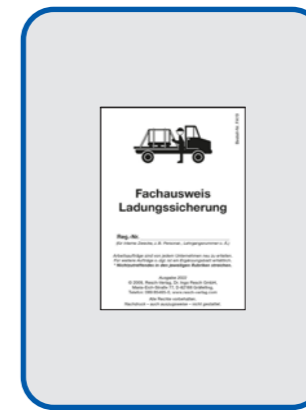
### Erfolgskontrollen sind geeignete Methoden, um den Wissensstand der Mitarbeitenden zu überprüfen. Was sollte der Arbeitgeber darüber hinaus bei der Aus- und Weiterbildung seiner Mitarbeiter beachten?

**Tischendorf:** Qualifizierungsmaßnahmen zur Ladungssicherung sollten sich an den betrieblichen Gegebenheiten orientieren. Je konkreter die Schulungsinhalte sind, desto besser können die Mitarbeiter die Ladung im Alltag sichern. Erfolgskontrollen (Tests) sind zwar nicht vorgeschrieben, aber eine gute Möglichkeit, den Lernerfolg zu überprüfen. Wichtig ist auch, jede Schulung und Unterweisung zur Ladungssicherung zu dokumentieren, da im Schadensfall die Kenntnisse der Mitarbeiter nachgewiesen werden müssen. Bei wiederkehrenden Unterweisungen sichern spannende Inhalte den Lernerfolg – Abwechslung ist daher zu empfehlen.

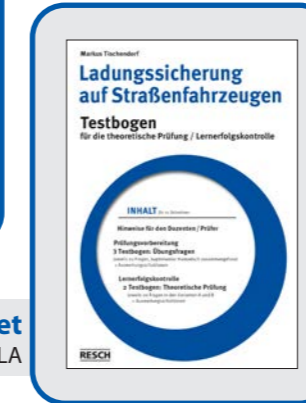
## UNSER SCHULUNGSMATERIAL: [www.resch-verlag.com](http://www.resch-verlag.com)



**Broschüre**  
Art.Nr.: 74-8



**Fachausweis**  
Art.Nr.: FA19



**Testbogenpaket**  
Art.Nr.: TLA



**Urkunde**  
Art.Nr.: U8



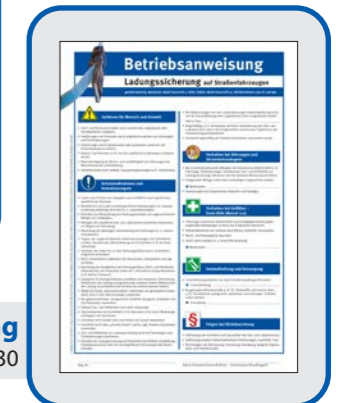
**Aufkleber**  
Art.Nr.: AL2



**Unterweisung**  
Art.Nr.: 20-1



**Aufkleber**  
Art.Nr.: AL1



**Betriebsanweisung**  
Art.Nr.: 30



**Sachkunde**  
Art.Nr.: 013-2



**Prüfnachweis**  
Art.Nr.: BZD



**Broschüre**  
Art.Nr.: 012-5



**Zurrmittel-Kataster**  
Art.Nr.: ZKL

## Voraussetzungen für Ausbilder

Als Ausbilder für Ladungssicherung können Personen tätig werden, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung umfassende Kenntnisse auf dem Gebiet der Ladungssicherung besitzen. Ferner müssen sie die einschlägigen Rechtsnormen (z.B. Gesetze, Verordnungen und Vorschriften) und technischen Regelwerke (insbesondere VDI-Richtlinien 2700 ff.) kennen und deren Inhalte verständlich vermitteln können. Ausbilder müssen außerdem weitergehende Fertigkeiten besitzen, um auch praktische Übungen in ihre Lehrtätigkeit integrieren zu können. Geeignete Ausbilder können z.B. Ingenieure, Techniker, (Kraftverkehrs-)Meister, Fachkräfte für Arbeitssicherheit oder Fahrlehrer sein. Die Aufzählung ist nicht abschließend. Es empfiehlt sich, an einem qualifizierten Ausbilderseminar teilzunehmen. Solche Seminare werden beispielsweise vom Verein Deutscher Ingenieure (VDI) oder vom Deutschen Verkehrssicherheitsrat (DVR) angeboten.

Mit diesem Lehrkonzept sind Sie in der Lage, die Aus- und Fortbildung im Bereich der Ladungssicherung sowie regelmäßige Unterweisungen zum genannten Thema durchzuführen.

## Dauer der Schulung

Die Dauer der Schulung sollte sich im Idealfall nach den Kenntnissen und Fertigkeiten der Teilnehmer richten. Der Wissensstand der Teilnehmer sollte daher bereits in der Planungsphase bekannt sein. Für Teilnehmer ohne besondere Kenntnisse empfiehlt sich eine mindestens zweitägige Schulung, wobei der Anteil von Theorie zu Praxis etwa gleich groß sein sollte. Bei Fortbildungen und Unterweisungen zur Ladungssicherung kann die Seminardauer entsprechend verkürzt werden. Maßnahmen, die weniger als 4 Lehreinheiten<sup>1</sup> beinhalten, werden der Komplexität des Themas erfahrungsgemäß nicht gerecht und sollten daher grundsätzlich vermieden werden.

<sup>1)</sup> Eine Lehreinheit beträgt 45 Minuten.

<sup>2)</sup> Bezugsquelle: Königsberger Ladungssicherungskreis e.V. ([www.klssk.de](http://www.klssk.de))

<sup>3)</sup> Erschienen im Resch-Verlag, Gräfelfing

## Inhalte der Schulung

Mit diesem Lehrsystem werden die zur Beurteilung von Sicherungsmaßnahmen zur Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen erforderlichen theoretischen Inhalte wie

- rechtliche Grundlagen
- physikalische Grundlagen
- Anforderungen an das Fahrzeug
- beförderungssichere Ladegüter
- Beladung und Lastverteilung
- Arten der Ladungssicherung
- Zurrmittel (Gurte, Ketten, Drahtseile)
- Einrichtungen und Hilfsmittel zur Ladungssicherung sowie
- Berechnung von Sicherungskräften

vermittelt. Ihnen als Ausbilder stehen dazu umfangreiche Vortragstexte zur Verfügung.

Seien Sie stets um eine lebendige und mitreißende Vortragsweise bemüht. Versuchen Sie, die Wissensvermittlung durch den Einsatz von Hilfsmitteln weiter zu optimieren. Als Hilfsmittel haben sich u.a. als geeignet erwiesen:

- Zurrmittel verschiedener Hersteller und Ausführungen
- defekte Zurrmittel zur Veranschaulichung der Ablegekriterien
- rutschhemmende Matten („Antirutschmatten“)
- Kantenschutzwinkel verschiedener Hersteller
- Modell zur Veranschaulichung der Gleitreibung („Reibklotz“)<sup>2</sup>
- Messgeräte zur Ermittlung von Vorspannkräften
- Modelle zur Verdeutlichung der Kippgefahr von Ladegütern
- Winkelschablonen zur Messung von Zurrwinkeln
- Zurrmittel-Berechnungshilfen verschiedener Hersteller
- 4 x 4 Merkregeln für eine ordnungsgemäße Ladungssicherung<sup>3</sup>

- 4 x 4 Merkregeln für die Prüfung von Zurrmitteln<sup>3</sup>
- Betriebsanweisung „Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen“<sup>3</sup>

Die praktischen Übungen sollten sich zweckmäßigerweise an den Ladegütern orientieren, die im Betrieb auch tatsächlich verladen, gesichert und transportiert werden müssen. Verschiedenartige Ladegüter können u.a. sein:

- Palettenware (Einweg, Mehrweg)
- Gitterboxpaletten, Metallgestelle
- Einzelgüter (Maschinen, Gehäuse)
- Stück-/Sammelgüter
- Langgüter (Stangen, Rohre, Masten)
- Güter in Rollenform (Coils, Drahringe, Kabeltrommeln)
- Schüttgüter (Sand, Kies)

Aufgrund der vielfältigen Waren und Güter ist diese Aufzählung nicht abschließend. Je nach Ladegut sind bei den praktischen Übungen besondere Arbeitsschutzvorkehrungen zu treffen und zu beachten. Bei Bedarf kann auch ein zusätzlicher Trainer den praktischen Seminarteil unterstützen bzw. mit beaufsichtigen. Sofern Gabelstapler oder Krananlagen eingesetzt werden müssen, ist eine entsprechende Ausbildung des Geräteführers (inkl. schriftliche Befragung durch den Unternehmer) zwingend erforderlich. Lassen Sie sich diese Erfordernisse des Arbeitsschutzes vor Übungsbeginn zeigen.

Bei den praktischen Übungen am Fahrzeug (*s. a. Übungsbeispiele auf S. 14 f.*) achten Sie bitte auf ein angemessenes Zahlenverhältnis Ausbilder zu Teilnehmern und darauf, dass alle Teilnehmer die erforderliche persönliche Schutzausrüstung tragen. Erteilen Sie keine sicherheitswidrigen Anweisungen.

## Theoretische Abschlussprüfung/ Erfolgskontrolle

Zu jeder qualifizierten Ausbildung gehört nach unserer Auffassung eine theoretische Abschlussprüfung/Lernerfolgskontrolle. Für Schulungen zur

Ladungssicherung ist diese gesetzlich zwar nicht vorgeschrieben, hat sich in der betrieblichen Praxis aber bewährt. Zum einen kann der Ausbilder bei bestandener Prüfung davon ausgehen, dass der Teilnehmer die Lehrinhalte wirklich verstanden hat. Zum anderen wird durch eine abschließende Prüfung die hohe Wertigkeit der Schulung besonders betont. Die Teilnehmer bleiben bis zum Ende der Schulung motiviert.

Für die theoretische Prüfung ist ein Testbogen-Paket erhältlich, welches inhaltlich auf dieses Lehrsystem abgestimmt ist. Das Testbogen-Paket beinhaltet:

- Übungsfragen im Multiple-Choice-Verfahren (insgesamt 3 Fragebogen mit je 20 Fragen thematisch nach Kapiteln zusammengefasst), um die Teilnehmer während der Schulung verstärkt einzubinden und auf die Prüfungsfragen vorzubereiten.
- Fragebogen im Multiple-Choice-Verfahren für die schriftliche Erfolgskontrolle/Prüfung über die theoretischen Lehrgangsinhalte (Varianten A und B).
- Lösungs-Schablonen zur vereinfachten und schnellen Auswertung der Fragebogen.

Wird die im Fragebogen vorgeschlagene zulässige Anzahl von Fehlerpunkten überschritten, gilt die Prüfung als nicht bestanden. Eine schriftliche Nachprüfung ist möglich. Im Einzelfall kann auch eine mündliche Nachprüfung begründet sein. Die Verantwortung, ob jemand die Erfolgskontrolle/ Abschlussprüfung bestanden hat oder nicht, obliegt alleine dem jeweiligen Ausbilder.

Zu Motivationszwecken sollte den erfolgreichen Teilnehmern eine Urkunde für die bestandene Prüfung überreicht werden.

Auch die Ausstellung eines Fachausweises ist sinnvoll, bedenkt man, dass Unterweisungen nach den einschlägigen Arbeitsschutzvorschriften zu dokumentieren sind. Die Ausstellung einer Urkunde sowie eines Fachausweises kommen dieser Forderung entgegen. Urkunden und Fachausweise sind beim Resch-Verlag erhältlich.

Herzlich Willkommen  
Kapitelübersicht

### Kapitel 1: Einführung

- 1.1 Mangelhafte Ladungssicherung
- 1.2 Schutzziele der Ladungssicherung
- 1.3 Betriebliche Mängel
- 1.4 Qualifikation des Fahr- und Ladepersonals

### Kapitel 2: Rechtliche Grundlagen

- 2.1 Rechtsnormen zur Ladungssicherung
- 2.2 Straßenverkehrsordnung I  
Allgemeines Schutzziel
- 2.3 Straßenverkehrsordnung II  
Rechtspflichten des Fahrzeugführers
- 2.4 Straßenverkehrs-Zulassungsordnung I  
Rechtspflichten des Fahrzeughalters
- 2.5 Straßenverkehrs-Zulassungsordnung II  
Rechtspflichten des Fahrzeughalters
- 2.6 Handelsgesetzbuch – Rechtspflichten des Absenders und des Frachtführers
- 2.7 Anerkannte Regeln der Technik
- 2.8 UVV „Fahrzeuge“
- 2.9 Mögliche Rechtsfolgen - Folgen wegen mangelhafter Ladungssicherung
- 2.10 Betriebs- und Verladeanweisungen
- 2.11 Zusammenfassung

### Kapitel 3: Physikalische Grundlagen

- 3.1 Die Gewichtskraft
- 3.2 Die Massenträgheit
- 3.3 Berechnung von Massenkräften
- 3.4 Die Fliehkraft
- 3.5 Massenkräfte im Fahrbetrieb
- 3.6 Standsicherheit des Ladegutes I  
Kippgefährdete Ladegüter
- 3.7 Standsicherheit des Ladegutes II  
Beispiel: Kabeltrommel

- 3.8 Der Gleitreibbeiwert  $\mu$  I  
Reibung ist besonders wichtig!
- 3.9 Der Gleitreibbeiwert  $\mu$  II  
Reibwerte zur Berechnung von Sicherungskräften
- 3.10 Berechnung der Reibungskraft
- 3.11 Erforderliche Sicherungskraft

### Kapitel 4: Anforderungen an das Fahrzeug

- 4.1 Transportfahrzeuge I  
Allgemeine Anforderungen
- 4.2 Transportfahrzeuge II  
Personen- und Nutzfahrzeuge (Übersicht)
- 4.3 Transportfahrzeuge III  
Anhängfahrzeuge (Übersicht)
- 4.4 Fahrzeugaufbauten I  
Pritschen- und Kofferaufbau
- 4.5 Fahrzeugaufbauten II  
Fahrzeuge mit Planenaufbauten
- 4.6 Aufbaufestigkeiten I  
Standardaufbau (Code L)
- 4.7 Aufbaufestigkeiten II  
Verstärkter Aufbau (Code XL)
- 4.8 Aufbaufestigkeiten III  
Wechselbehälter (Container)
- 4.9 Aufbaufestigkeiten IV  
Rückhalteeinrichtungen im Kastenwagen (Transporter)
- 4.10 Zurrpunkte I  
Zurrpunkte und deren Kennzeichnung
- 4.11 Zurrpunkte II  
Zurrpunktfestigkeiten von Nutzfahrzeugen
- 4.12 Zurrpunkte III  
Zurrpunktfestigkeiten im Kastenwagen (Transporter)
- 4.13 Zurrpunkte IV  
Zurrpunktfestigkeit in Personenkraftwagen
- 4.14 Zurrpunkte V  
Negativbeispiele aus der Praxis
- 4.15 Zurrpunkte VI  
Nachrüstung von Zurrpunkten

### Kapitel 5: Beförderungssichere Ladegüter

- 5.1 Vom Packgut zur sicheren Ladeinheit
- 5.2 Eigenschaften des Ladegutes – Wareneigenschaften für einen sicheren Warenumsschlag
- 5.3 Kennzeichnung des Ladegutes I  
Handhabung und Lagerung von Packstücken
- 5.4 Kennzeichnung des Ladegutes II  
Handhabung und Lagerung von Packstücken
- 5.5 Kennzeichnung des Ladegutes III  
Praxisbeispiele
- 5.6 Geeignete Ladungsträger I  
Gitterboxen, Aufsteckrahmen und -gitter
- 5.7 Geeignete Ladungsträger II  
Schäden an Flachpaletten vermeiden
- 5.8 Sonstige Hilfsmittel
- 5.9 Sicherung des Ladegutes durch Umreifen
- 5.10 Sicherung des Ladegutes durch Schrumpfen
- 5.11 Sicherung des Ladegutes durch Stretchen
- 5.12 Praxisbeispiele I
- 5.13 Praxisbeispiele II
- 5.14 Transport von gefährlichen Gütern I  
Gefahrgüter und Beförderung
- 5.15 Transport von gefährlichen Gütern II  
Klassifizierung und Kennzeichnung von Gefahrgütern
- 5.16 Transport von gefährlichen Gütern III  
Gefahrgutbeförderung ohne Erleichterungen
- 5.17 Transport von gefährlichen Gütern IV  
Der Gefahrgutbeauftragte
- 5.18 Transport von gefährlichen Gütern V  
1.000-Punkte-Regelung

### Kapitel 6: Beladung und Lastverteilung

- 6.1 Beladung von Fahrzeugen I  
Allgemeine Laderegeln
- 6.2 Beladung von Fahrzeugen II  
Auf Fahrzeugschäden achten
- 6.3 Beladung von Fahrzeugen III  
Einsatz von Ladehölzern
- 6.4 Richtige Lastverteilung I  
Gefahr durch ungleichmäßige Lastverteilung
- 6.5 Richtige Lastverteilung II  
Gesamtschwerpunkt der Ladung
- 6.6 Richtige Lastverteilung III  
Berechnungsbeispiel
- 6.7 Richtige Lastverteilung IV  
Der Lastverteilungsplan

### Kapitel 7: Arten der Ladungssicherung

- 7.1 Methoden der Ladungssicherung –  
Übersicht über mögliche Sicherungsverfahren
- 7.2 Formschlüssiges Laden und Stauen I  
Aufbaufestigkeiten des Fahrzeuges beachten
- 7.3 Formschlüssiges Laden und Stauen II  
Problem: ungleiche Ladegüter
- 7.4 Festlegen der Ladung I  
Steckungen, Anschläge und Festlegehölzer
- 7.5 Festlegen der Ladung II  
Beispiele aus der Praxis
- 7.6 Festlegehölzer und Holzkeile I  
Festlegen der Ladung durch Nageln
- 7.7 Festlegehölzer und Holzkeile II  
Güter in Rollenform
- 7.8 Festlegehölzer und Holzkeile III  
Berechnung der Nageleindringtiefe
- 7.9 Niederzurren der Ladung I  
Niederzurren bedeutet kraftschlüssige Sicherung.
- 7.10 Niederzurren der Ladung II  
Einfluss des Vertikalwinkels  $\alpha$
- 7.11 Niederzurren der Ladung III  
Der Übertragungsbeiwert
- 7.12 Niederzurren der Ladung IV  
Mobile Messgeräte zur Kontrolle der Vorspannkraft
- 7.13 Niederzurren der Ladung V  
Beispiele aus der Praxis
- 7.14 Diagonalzurren I  
Diagonalzurren bedeutet „Festhalten“  
der Ladung.
- 7.15 Diagonalzurren II  
Einfluss der Zurrwinkel  $\alpha$  und  $\beta$
- 7.16 Diagonalzurren III  
Beispiele aus der Praxis
- 7.17 Kopfschlingenzurren I  
Sicherung mit Rundschlinge oder Kranzkette
- 7.18 Kopfschlingenzurren II  
Sicherung mit Leerpalette und Zurrmittel
- 7.19 Umreifungszurren
- 7.20 Kombinierte Sicherungsmethoden I  
Beispiele aus der Praxis
- 7.21 Kombinierte Sicherungsmethoden II  
Beispiele aus der Praxis

## Kapitel 8: Zurrmittel

- 8.1 Zurrmittel I  
Aufbau eines Zurrmittels
- 8.2 Zurrmittel II  
Bestimmungsgemäße Verwendung
- 8.3 Zurrmittel III  
Vorsicht vor „scharfen Kanten“
- 8.4 Zurrmittel IV  
Kennzeichnung beachten
- 8.5 Zurrgurte I  
Ein- und zweiteilige textile Zurrmittel
- 8.6 Zurrgurte II –Spannelemente
- 8.7 Zurrgurte III  
Spannen und Lösen der Ratsche
- 8.8 Zurrgurte IV –  
Verbindungselemente
- 8.9 Zurrgurte V  
Ablegekriterien
- 8.10 Zurrketten I  
Aufbau einer Zurrkette
- 8.11 Zurrketten II  
Spannelemente von Zurrketten
- 8.12 Zurrketten III  
Verkürzungsklauen und Endglieder
- 8.13 Zurrketten IV  
Maximale Zugkräfte (LC) von Zurrketten
- 8.14 Zurrketten V  
Kettengeometrie
- 8.15 Zurrketten VI  
Ablegekriterien
- 8.16 Zurrketten VII  
Prüfung von Zurrketten
- 8.17 Zurrmittel und deren Vorspannkräfte
- 8.18 Zurrdrahtseile I  
Aufbau eines Zurrdrahtseiles
- 8.19 Zurrdrahtseile II  
Zugkräfte (LC) von Zurrdrahtseilen
- 8.20 Zurrdrahtseile III  
Ablegekriterien
- 8.21 Zurrdrahtseile IV  
Achtung: Drahtbrüche
- 8.22 Prüfung von Zurrmitteln

## Kapitel 9: Einrichtungen und Hilfsmittel zur Ladungssicherung

- 9.1 Einbau-Regalsysteme
- 9.2 Dachträger (Kastenwagen)
- 9.3 Ordnungshilfen für Kleintransporter und Pkw-Kombi

- 9.4 Transport von Druckgasflaschen
- 9.5 Lochschienen mit Zubehör
- 9.6 Zurr- und Ankerschienen I  
Auswahl handelsüblicher Zurr- und Ankerschienen
- 9.7 Zurr- und Ankerschienen II  
Variable Zurrpunkte und Sperrbalken (vertikal)
- 9.8 Zurr- und Ankerschienen III  
Sperrbalken in Ankerschienen
- 9.9 Zurr- und Ankerschienen IV  
Teleskopstangen
- 9.10 Klemmbretter und -stangen
- 9.11 Festlegende Hilfsmittel
- 9.12 Ausfüllende Hilfsmittel
- 9.13 Abdeck- und Containerplanen
- 9.14 Abdecknetze, Zurrnetze
- 9.15 Antirutschmatten (ARM)
- 9.16 Hilfsmittel zur Ladungssicherung –  
Starrer und flexibler Kantenschutz

## Kapitel 10: Berechnung von Sicherungskräften

- 10.1 Grundlagen zur Berechnung
- 10.2 Niederzurren I  
Sicherung frei stehender,  
standsicherer Ladeeinheiten
- 10.3 Niederzurren II  
Lösungstabelle Niederzurren (1 bis 4 t) nach  
der Dolezych-Einfach-Methode<sup>®</sup>
- 10.4 Niederzurren III  
Lösungstabelle Niederzurren (6 bis 16 t) nach  
der Dolezych-Einfach-Methode<sup>®</sup>
- 10.5 Diagonalzurren I  
Sicherung frei stehender,  
standsicherer Ladegüter
- 10.6 Diagonalzurren II  
Lösungstabelle Diagonalzurren (0,5 bis 8 t)  
nach der Dolezych-Einfach-Methode<sup>®</sup>
- 10.7 Diagonalzurren III  
Lösungstabelle Diagonalzurren (9 bis 24 t)  
nach der Dolezych-Einfach-Methode<sup>®</sup>
- 10.8 Berechnungshilfen  
Praxishilfen für Profis und Anwender

## Schlussworte

MUSTERFOLIEN  
VORTRAGSTEXTE



**Kapitel 2: Rechtliche Grundlagen**

**Zusammenfassung**

Ladungssicherung geht alle an!



➡ Ladungssicherung ist eine Gemeinschaftsaufgabe aller am Transport beteiligten Personen.



# Vortragstext

▶ zu Folie 2.11

## Zusammenfassung

### Ladungssicherung geht alle an!

Ladungssicherung ist komplex und daher von einer Person allein gar nicht zu realisieren. Das hat auch der Gesetzgeber erkannt und verschiedene Personengruppen durch Gesetzgebung und Rechtsprechung zur Ladungssicherung verpflichtet.

Neben der Bereitstellung eines geeigneten und mit entsprechenden Hilfsmitteln ausgerüsteten Fahrzeuges muss die Ladung derart gestaltet oder verpackt sein, dass sie ohne Gefahr für Leib und Leben transportiert werden kann. Das Fahr- und Ladepersonal muss sorgsam ausgewählt und entsprechend geschult sein, damit die Ladung auch tatsächlich ausreichend und gemäß dem Stand der Technik gesichert wird. Außerdem werden durch das Handelsgesetzbuch die Verantwortlichkeiten für den Absender und den Frachtführer geregelt, sofern diese nicht durch einzelvertragliche Regelungen abweichend vereinbart wurden.

Die Rechtsfolgen für die betroffenen Personenkreise sind äußerst vielfältig. Sie reichen beispielsweise vom Bußgeldverfahren (auch ohne eingetretenen Schaden) bis hin zur strafrechtlichen Verfolgung und gerichtlichen Verurteilung (Geld- und Freiheitsstrafe).

Das gemeinsame Ziel muss daher lauten: Gute Praxis der Ladungssicherung durch gemeinschaftliches Mitwirken aller beteiligten Personengruppen!

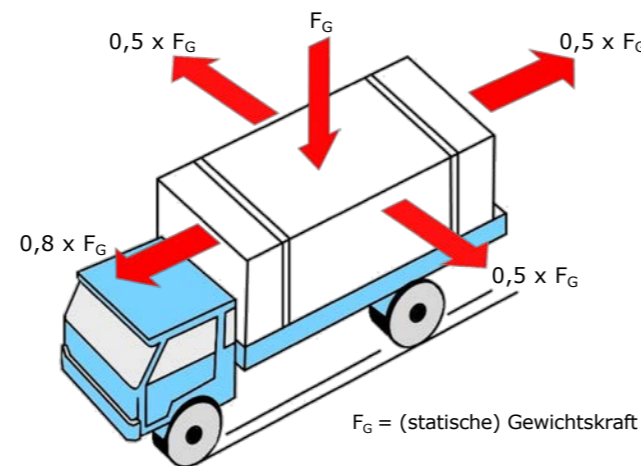
Kapitel 3: Physikalische Grundlagen

Massenkräfte im Fahrbetrieb

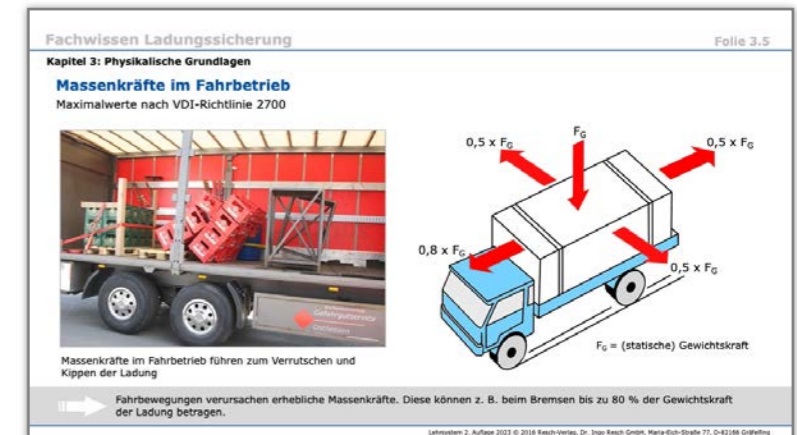
Maximalwerte nach VDI-Richtlinie 2700



Massenkräfte im Fahrbetrieb führen zum Verrutschen und Kippen der Ladung



Fahrbewegungen verursachen erhebliche Massenkräfte. Diese können z. B. beim Bremsen bis zu 80 % der Gewichtskraft der Ladung betragen.



Vortragstext

zu Folie 3.5

Massenkräfte im Fahrbetrieb

Maximalwerte nach VDI-Richtlinie 2700

Aufgrund von Beschleunigungsvorgängen treten im Fahrbetrieb Massenkräfte auf, welche die Ladung (relativ zur Ladefläche) in Bewegung versetzen können. Um in jedem Einzelfall die Sicherung der Ladung zu gewährleisten, geht man daher von den größten Beschleunigungswerten aus. Im Übrigen sind Verzögerungen des Fahrzeuges Beschleunigungen gleichgestellt. Die in der Abbildung dargestellte (statische) Gewichtskraft  $F_G$  wurde bereits erläutert.

Aufgrund von Fahrbewegungen sind nach VDI-Richtlinie 2700 Blatt 2 „Berechnung von Sicherungskraften“ folgende Beschleunigungsbeiwerte gegen Rutschen ( $f_R$ ) zu Grunde zu legen:

- nach vorne:  $f_R = 0,8$  (aus Bremsvorgängen)
- nach hinten:  $f_R = 0,5$  (aus Anfahrvorgängen)
- zu den Seiten:  $f_R = 0,5$  (aus Kurvenfahrt)

Diese Annahmen gelten nur für standsichere Ladegüter!

Für die weitere Betrachtung der maximalen Massenkräfte (Rutschen) ergibt sich somit:

- nach vorne =  $0,8 \times \text{Gewichtskraft}$
- nach hinten =  $0,5 \times \text{Gewichtskraft}$
- zu den Seiten =  $0,5 \times \text{Gewichtskraft}$

Die hier genannten Maximalwerte gelten nur für den Straßengüterverkehr. Für andere Verkehrsträger (Schiff, Binnenschiff, Eisenbahn) gelten andere Beschleunigungsbeiwerte.



Kapitel 4: Anforderungen an das Fahrzeug

**Zurrpunkte III**

Zurrpunktfestigkeiten im Kastenwagen (Transporter)

Bis einschließlich 7,5 t zGM nach DIN ISO 27956

zul. Gesamtmasse (zGM)	Zurrpunktfestigkeiten
5 t < m ≤ 7,5 t	350 – 800 daN
2,5 t < m ≤ 5 t	350 – 500 daN
m ≤ 2,5 t	300 – 400 daN



Zurrpunkt im Kastenwagen

Die normativen Zurrpunktfestigkeiten im Kastenwagen liegen zwischen 300 und 800 daN (kg).

Fachwissen Ladungssicherung Folie 4.12

Kapitel 4: Anforderungen an das Fahrzeug

**Zurrpunkte III**  
Zurrpunktfestigkeiten im Kastenwagen (Transporter)

Bis einschließlich 7,5 t zGM nach DIN ISO 27956

zul. Gesamtmasse (zGM)	Zurrpunktfestigkeiten
5 t < m ≤ 7,5 t	350 – 800 daN
2,5 t < m ≤ 5 t	350 – 500 daN
m ≤ 2,5 t	300 – 400 daN

Zurrpunkt im Kastenwagen

Die normativen Zurrpunktfestigkeiten im Kastenwagen liegen zwischen 300 und 800 daN (kg).

Lehrsystem 2. Auflage 2023 © 2016 Resch-Verlag, Dr. Ingo Resch GmbH, Maria-Eich-Straße 77, D-82166 Gräfelfing

# Vortragstext

► zu Folie 4.12

## Zurrpunkte III

### Zurrpunktfestigkeiten im Kastenwagen (Transporter)

Die Zurrpunktfestigkeiten im Kastenwagen (Transporter) werden durch die Norm

- „Ladungssicherung im Lieferwagen (Kastenwagen)“ (DIN ISO 27956)

beschrieben. Die genannte Norm legt in Abhängigkeit von der zulässigen Gesamtmasse (zGM) des Fahrzeuges folgende Bereiche für die Zurrpunktfestigkeiten fest:

- 5 t < m ≤ 7,5 t: 350 bis 800 daN
- 2,5 t < m ≤ 5 t: 350 bis 500 daN
- m ≤ 2,5 t: 300 bis 400 daN

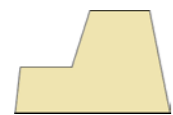
Die Zurrpunkte können sich im Boden (s. Abbildung rechts) und / oder in den Seitenwänden des Kastenwagens befinden. Sie sind jedoch möglichst niedrig in Bodennähe anzubringen (möglichst nicht höher als 150 mm über dem Ladeboden). Außerdem müssen auch hier die Zurrpunkte paarweise (gegenüberliegend) und gleichmäßig im Laderaum angeordnet sein.

Bei Fahrzeugen mit einer Länge der Ladefläche bis zu 1.300 mm müssen mindestens 4 Zurrpunkte (zwei Zurrmittelpaare) vorhanden sein. Der größte Abstand der Zurrpunkte zueinander darf in Längsrichtung maximal 1.200 mm betragen. Günstiger sind geringere Abstände von 700 mm oder weniger.

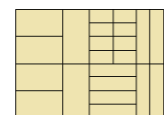
Kapitel 5: Beförderungssichere Ladegüter

Eigenschaften des Ladegutes

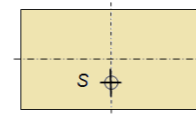
Wareneigenschaften für einen sicheren Warenumsschlag



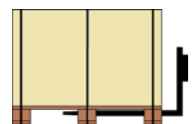
Mindestens eine standebene Fläche



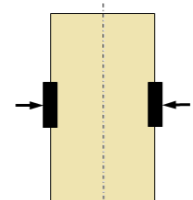
Aufeinander abgestimmte Abmessungen der Verpackungen



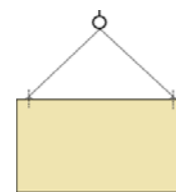
Bekannte Schwerpunktlage



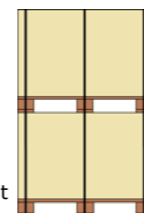
Unterfahrbarkeit



Stabile Seitenflächen zum Klemmen

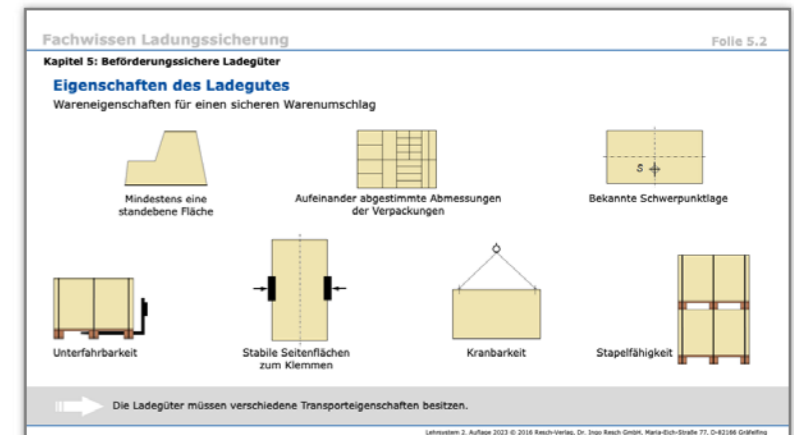


Kranbarkeit



Stapelfähigkeit

Die Ladegüter müssen verschiedene Transporteigenschaften besitzen.



Vortragstext

zu Folie 5.2

Eigenschaften des Ladegutes

Eigenschaften für einen sicheren Warenumsschlag

Zum Ziele der allgemeinen Betriebssicherheit sollten einzelne Ladegüter möglichst viele sichere Wareneigenschaften besitzen. Hierzu gehören das sichere Abstellen oder Ablegen (auch Zwischenlagern) der Ladegüter sowie die erforderliche Standsicherheit, z. B. auf der Ladefläche des Fahrzeuges. Benötigt werden deshalb sichere Wareneigenschaften wie

- ebene Aufstandsflächen des Ladegutes,
- aufeinander abgestimmte Verpackungsabmessungen und
- die Bekanntheit und Kennzeichnung der Schwerpunktlage.

Auch das Bewegen der Güter, z. B. aus dem Lagerbereich zur Ladestelle unmittelbar an das Fahrzeug heran, muss mit technischen Arbeitsmitteln gefahrlos möglich sein. Die hierzu eingesetzten Transporthilfsmittel wie Gabelstapler, Handhubwagen, Ballenklammern oder Krane können nur dann bestimmungsgemäß verwendet werden, wenn das Ladegut auch für diese Transportbelastungen ausgelegt ist. Für den Warenumsschlag sind insbesondere folgende Eigenschaften des Ladegutes hervorzuheben:

- Unterfahrbarkeit mit Flurförderzeugen jeglicher Art,
- stabile, gegenüberliegende Seitenflächen zum Klemmen und Heben,
- Kranbarkeit der Ware durch das Vorhandensein von Anschlagpunkten in ausreichender Anzahl, Position und Festigkeit.

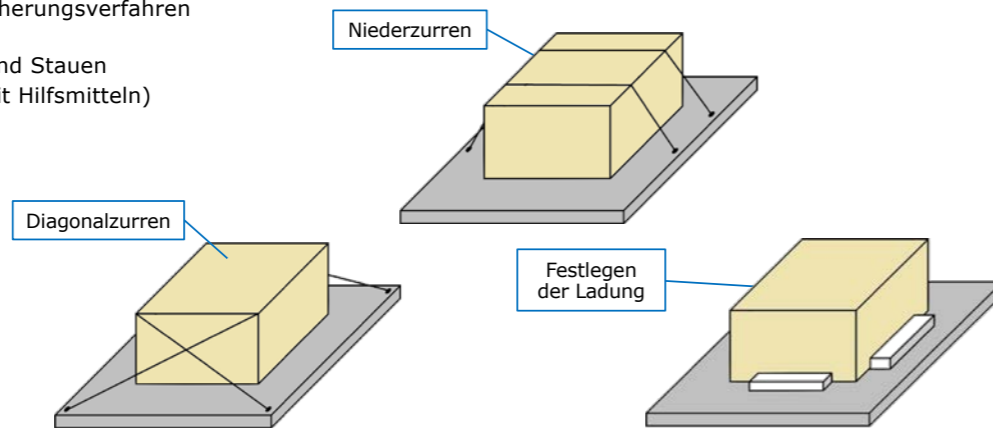
Sollen Ladegüter übereinander geladen werden, müssen ihre Eigenstabilitäten so ausgelegt sein, dass die zu erwartenden Stapelmassen sicher aufgenommen werden können. Dies ist im Übrigen auch für die Ladungssicherung wichtig, besonders wenn die gewählte Sicherungsmethode eine druckstabile Ladeinheit erfordert.

**Kapitel 7: Arten der Ladungssicherung**

**Methoden der Ladungssicherung**

Übersicht über mögliche Sicherungsverfahren

- Formschlüssiges Laden und Stauen
- Festlegen der Ladung (mit Hilfsmitteln)
- Niederzurren
- Diagonalzurren
- Kopfschlingenzurren
- Umreifungszurren
- Kombinierte Verfahren



**Die Auswahl der richtigen Sicherungsmethode ist entscheidend!**

➡ Zur Ladungssicherung können form- und / oder kraftschlüssige Methoden genutzt werden.

Fachwissen Ladungssicherung Folie 7.1

**Kapitel 7: Arten der Ladungssicherung**

**Methoden der Ladungssicherung**

Übersicht über mögliche Sicherungsverfahren

- Formschlüssiges Laden und Stauen
- Festlegen der Ladung (mit Hilfsmitteln)
- Niederzurren
- Diagonalzurren
- Kopfschlingenzurren
- Umreifungszurren
- Kombinierte Verfahren

**Die Auswahl der richtigen Sicherungsmethode ist entscheidend!**

➡ Zur Ladungssicherung können form- und / oder kraftschlüssige Methoden genutzt werden.

Lehrsystem 2. Auflage 2023 © 2016 Resch-Verlag, Dr. Ingo Resch GmbH, Maria-Eich-Straße 77, D-82166 Gräfelfing

# Vortragstext

▶ zu Folie 7.1

## Methoden der Ladungssicherung

### Übersicht über mögliche Sicherungsverfahren

Es gibt viele unterschiedliche Methoden, um Ladegüter ordnungsgemäß zu sichern. Erfahrungsgemäß sind einige Teilnehmer oft von der Vielzahl der möglichen Sicherungsmethoden überrascht. Ladungssicherung ist mehr als das weitverbreitete Niederzurren. Andere Teilnehmer sind unter Umständen mit der Vielzahl der ähnlich klingenden Begrifflichkeiten im ersten Moment überfordert, bedeuten diese doch oft etwas völlig anderes. Die vorliegende Übersicht gibt die wichtigsten Sicherungsmethoden wieder.

Auf der einen Seite wird die Ladung durch formschlüssiges Laden und Stauen gesichert. Ladelücken sind hierbei nicht zulässig. Das Festhalten oder auch Blockieren der Ladung kann über den Fahrzeugaufbau erfolgen. Voraussetzung ist jedoch, dass der Fahrzeugaufbau ausreichend stabil ist. Kann die Ladung z. B. aufgrund der Lastverteilung nicht bis an die Stirnwand herangeladen werden, eignen sich blockierende Hilfsmittel, um sie sicher auf dem Fahrzeug zu fixieren. Die Möglichkeiten hierzu sind vielfältig. Grundsätzlich gibt es fahrzeugunabhängige wie auch fahrzeugeigene Hilfsmittel, um die Ladung zu sichern. Weitere Informationen hierzu folgen noch.

Auf der anderen Seite ist die Sicherung der Ladung mit Zurrmitteln wie Gurten, Ketten und Drahtseilen möglich. Je nach Verwendung der eingesetzten Zurrmittel sind die Resultate sehr unterschiedlich. Auch bezüglich ihrer Wirkungsrichtung ist es zwingend erforderlich, die einzelnen Zurrmethoden voneinander zu unterscheiden.

**Kapitel 8: Zurrmittel**

**Zurrgurte V**

Ablegekriterien

**Zurrgurte** dürfen **nicht** mehr verwendet werden, bei

- Einschnitten im Gurtband,
- beschädigten Nähten,
- Gurtbandveränderungen durch Wärme oder aggressive Medien,
- defekten Spannelementen (z. B. starke Korrosion, starke Verformungen),
- verbogenen Verbindungsmitteln,
- fehlendem oder unlesbarem Etikett.



Starke Ratschen-Korrosion, verschlissenes Gurtband



Zurrgurt-Etikett nicht lesbar

Defekte Zurrgurte stellen ein erhebliches Sicherheitsrisiko dar und dürfen deshalb nicht mehr verwendet werden!

Fachwissen Ladungssicherung Folie 8.9


**Kapitel 8: Zurrmittel**

**Zurrgurte V**


Ablegekriterien

**Zurrgurte** dürfen **nicht** mehr verwendet werden, bei

- Einschnitten im Gurtband,
- beschädigten Nähten,
- Gurtbandveränderungen durch Wärme oder aggressive Medien,
- defekten Spannelementen (z. B. starke Korrosion, starke Verformungen),
- verbogenen Verbindungsmitteln,
- fehlendem oder unlesbarem Etikett.



Starke Ratschen-Korrosion, verschlissenes Gurtband



Zurrgurt-Etikett nicht lesbar

Defekte Zurrgurte stellen ein erhebliches Sicherheitsrisiko dar und dürfen deshalb nicht mehr verwendet werden!

Lehrsystem 2. Auflage 2023 © 2016 Resch-Verlag, Dr. Ingo Resch GmbH, Maria-Eich-Straße 77, D-82166 Gräfelfing

# Vortragstext

► zu Folie 8.9

## Zurrgurte V

### Ablegekriterien

Defekte Zurrgurte stellen ein erhebliches Sicherheitsrisiko dar und dürfen daher nicht mehr verwendet werden. Zurrgurte sind ablegereif, wenn eines der nachfolgend genannten Kriterien erfüllt ist.

#### Gurtband:

- Einschnitte größer 10 % der Gurtbandbreite sowie übermäßiger Verschleiß,
- Beschädigung der Nähte,
- Gurtbandverformungen durch Wärmeeinwirkung,
- Kontakt des Gurtbandes mit aggressiven Medien (z. B. Säuren und Laugen).

#### Ratsche:

- Verformungen der Ratsche an der Schlitzwelle des Transportschiebers,
- Verschleiß der Zahnkränze der Ratsche,
- Bruch bzw. Beschädigung des Spannhebels.

#### Verbindungselemente:

- Aufweitung des Hakens um mehr als 5 %,
- Risse, Brüche, starke Korrosion oder Verformungen der Endglieder.

#### Kennzeichnung:

- Unleserliche Angaben auf dem Etikett (z. B. durch Witterungseinflüsse),
- fehlendes Etikett.

**TIPP:** Weitere Informationen zur Verwendung von Zurrgurten sind der VDI-Richtlinie 2700 Blatt 3.1 „Gebrauchsanleitung für Zurrmittel“ zu entnehmen.

Kapitel 9: Einrichtungen und Hilfsmittel zur Ladungssicherung

**Ausfüllende Hilfsmittel**

Staupolster, Stausäcke und Leerpaletten



Anwendung von Stausäcken im Container



Leerpaletten als Füllmaterial

➡ Durch das Ausfüllen von Ladelücken wird der Fahrzeugaufbau zur Sicherung genutzt.



**Vortragstext**

▶ zu Folie 9.12

**Ausfüllende Hilfsmittel**

**Staupolster, Stausäcke und Leerpaletten**

Ausfüllende Hilfsmittel realisieren den Formschluss der Ladung zum Fahrzeugaufbau durch Ausfüllen von Ladelücken. Hierzu können z. B.

- Staupolster,
- Stausäcke oder
- Leerpaletten

eingesetzt werden.

**Staupolster** bestehen aus einem druckstabilen Schaumstoff mittlerer Härte, der mehrfach verwendet werden kann. Die Abmessungen der Staupolster sind variabel. Notfalls lassen sie sich vor Ort auf das gewünschte Maß zurechtschneiden. In der betrieblichen Praxis spielen Staupolster eine eher untergeordnete Rolle.

**Stausäcke** (s. Abbildung links) dienen ebenfalls dazu, Ladelücken auszufüllen. Sie bestehen aus einem luftdichten Innensack aus Polyethylen und einer Außenhülle. Mittels einem geringen Überdruck wird der Stausack mit Luft gefüllt und so das Leervolumen ausgefüllt. Stausäcke gibt es in verschiedenen Größen und Volumina. Das Befüllen sowie das Ablassen der Druckluft erfolgt über ein spezielles Ventil, welches in den Stausack integriert ist. Stausäcke sind empfindlich gegenüber scharfen oder spitzen Gegenständen.

**Leerpaletten** (s. Abbildung rechts) können ebenfalls für das Ausfüllen von Zwischenräumen genutzt werden. Sie können liegend gestapelt oder auch hochkant verwendet werden. Leerpaletten werden verhältnismäßig häufig als Füllmaterial verwendet, da sie in der Transportlogistik fast überall verfügbar sind.

## BILDNACHWEIS

**Bundesministerium für Digitales und Verkehr:** Folie 5.15

**Eckert-Design:** Folie 11.0

**Funke, Frank-Peter / Fotolia.com:** Folie 2.9

**industrieblick / Fotolia.com:** Folien 5.5 links, 5.14, 5.17

**Resch-Verlag:** Folie 2.10 (Betriebsanweisung)

**SG-design / fotolia.de:** Folie 2.1 (Paragrafenzeichen)

**Steinert, Jörg:** Folie 5.7 rechts

**topae / Fotolia.com:** Folie 5.6 links

**Wikipedia:** Folien 3.3, 3.10

**Wylezich, Björn / Fotolia.com:** Folie 5.16

### Der Verlag dankt folgender Firma recht herzlich für die freundliche Bereitstellung von Fotos / Abbildungen:

**RUD Ketten Rieger & Dietz GmbH u. Co. KG, D-73432 Aalen:** Folie 7.16 links, Folie 8.16

### Die Autoren danken in gleicher Weise:

**Bott GmbH & Co. KG, D-74405 Gaildorf:** Folien 9.1 rechts, 9.3 links

**BRUGG Lifting AG, CH-5242 Birr:** Folien 8.20, 8.21

**Demag Cranes & Components GmbH, D-58300 Wetter:** Folie 1.4 links

**Dolezych GmbH & Co. KG, D-44147 Dortmund:** Fotos Folien 7.15 rechts, 8.2 rechts, 10.8, Tabellen auf den Folien 10.3, 10.4, 10.6 + 10.7

**Fliegl Fahrzeugbau GmbH, D-07819 Triptis:** Folien 7.5 links, 9.9 Mitte + rechts

**G&H GmbH Rothschenk, D-97239 Aub:** Folie 9.12 links

**Lloyd Dynamowerke GmbH, D-28207 Bremen:** Folie 6.1 links

**marotech GmbH, D-36041 Fulda:** Startfolie links + Folie 9.4 rechts

**RUD Ketten Rieger & Dietz GmbH u. Co. KG, D-73432 Aalen:** Folien 4.15, 7.16 rechts

**Sortimo International GmbH, D-86441 Zusmarshausen:** Folien 9.2, 9.3 rechts

**SpanSet GmbH & Co. KG, D-52531 Übach-Palenberg:** Folie 8.7

**Dr. Thiel GmbH, D-99510 Apolda:** Folien 9.13, 9.14 links

**Venta-Supply GmbH & Co. KG, D- 48432 Rheine:** Folie 4.9 rechts

### Alle weiteren Fotos / Abbildungen von den Verfassern.