Kurzinformation und Praxishinweise zur Ladungssicherung

Allgemein

Wer kennt nicht die Verkehrsmeldungen: „Achtung Autofahrer auf der A... zwischen A... und B... Stau wegen verlorener Ladung..., bitte fahren Sie vorsichtig“, oder noch schlimmer, „auf der Autobahn A... im Bereich … schwerer Unfall, wegen verlorener Ladung ist die Autobahn bis auf weiteres gesperrt.“ Meldungen dieser Art erreichen fast täglich die Autofahrer im Berufsverkehr.

Auf vielen Transportfahrzeugen ist die Ladung oftmals mangelhaft oder überhaupt nicht gesichert. Die Versicherer weisen schon viele Jahre mit großer Sorge auf die teilweise „rollenden Zeitbomben“ hin, die auf den Straßen unterwegs sind.

Beim Transport von Gütern mit verschiedenen Transportmitteln treten aufgrund von Beschleunigungs- und Bremsvorgängen Kräfte auf, die auch auf das Transportgut einwirken.

In den überwiegenden Fällen reicht die Reibungskraft nicht mehr aus und die ungesicherte Ladung kommt ins Rutschen. Ist eine Ladung erst einmal ins Rutschen gekommen, also außer Kontrolle geraten, so sind die Folgen je nach Transportart und Transportgut oftmals mit erheblichen Schäden verbunden. Veränderte Transportstrukturen, permanent steigende Warenströme und zunehmende Verkehrsdichte, das Nichtbeachten bestehender Standards und physikalischer Grundregeln zeigen, das zunehmend unbeteiligte Verkehrsteilnehmer bei Transportunfällen durch mangelhafte Ladungssicherung geschädigt werden.

Dies betrifft speziell den Straßentransport wo täglich Meldungen über Staus auf den Autobahnen wegen verlorener Ladung die Regel sind. Dann sind folgende Fragen zu beantworten:

1. Wie und warum kommen die Teile auf die Straße?
2. Welche Vorschriften, Standards, technische Regeln und Gesetze wurden nicht beachtet?
3. Wer haftet für materielle- und oftmals auch für Personen- und deren Folgeschäden?
4. Wer ist schließlich verantwortlich? Der Fahrzeugführer, der Verlader, der Fahrzeughalter oder...?

Dieser komplexe Fragespiegel ist zwecks Definition der Schuldfrage und letztlich der Verantwortlichkeit für den konkreten Schadensfall zu klären.

Derartige Zwischenfälle und Fragen sollten im Sinne der Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer vermieden werden. Hierzu ist der beste Weg, dass sich die Verantwortlichen mit den gesetzlichen und technischen Standards sowie Bestimmungen vertraut machen, aber auch die physikalischen Gesetze verstehen, damit eine Ladungssicherung im Sinne ihrer Bedeutung d.h. „SICHER“ ausgeführt wird.

Dazu gehört das Wissen um die Stabilität der Transportfahrzeuge, der Transportgeräte, der Sicherungsmöglichkeiten oder der Zurrmittel, deren Spezifik und deren tatsächliche Leistungsfähigkeit.

Die aktuellen Erhebungen zeigen ernüchternde Ergebnisse so u.a. dass ca. 70 % aller auf der Straße transportierten Ladungen mangelhaft oder nicht gesichert sind und schwerste Verkehrsunfälle leider oft die Folge sind. Speziell im Schwerlasttransport sind mangelhafte Ladungssicherungen zu einem hohen Prozentsatz „unfallursächlich“!

Die richtige Ladungssicherung muss nicht aufwendig sein, die Kosten hierfür betragen nur einen Bruchteil vom Wert der Spezialfahrzeuge bzw. des Transportgutes, die durch mangelhafte oder fehlende Ladungssicherung bei einem Unfall zerstört werden können.

Der wichtigste Aspekt jedoch, die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer und somit von Menschen sollte stets im Vordergrund stehen, erst dann ist die Werterhaltung der Transportmittel und Transportgüter einzuordnen.

„Rohrpost“
… „Auf einem Sattelzug hatte sich durch ein verkehrsbedingtes Bremsmanöver eines von zwei riesigen Rohren (23 m lang x 1,80 Durchmesser) aus der Haltevorrichtung gelöst“ Während das etwa 10 Tonnen schwere Rohr mit dem Vorderteil auf das Führerhaus rutschte, krachte es mit dem Heck auf die Fahrbahn.
… Brummifahrer kam mit dem Schrecken davon!
… der Verkehr kam vorübergehend zum Erliegen, Stau!
… Nach Ermittlungen der Polizei war die Ladung auf dem Sattelzug nicht korrekt gesichert. Das muss nicht sein!

Gesetze – Standards – Richtlinien – Vorschriften

Kommentare – Hinweise

§ 22 StVO Ladung

„Die Ladung sowie Spannketten, Geräte und sonstige Ladeeinrichtungen sind verkehrssicher zu verstauen und gegen Herabfallen und gegen vermeidbares Lärmen besonders zu sichern."

Der § 22 StVO bildet das Fundament für die verkehrsrechtliche Überwachung der Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen. Der richtet sich dabei an den Fahrer und an den Verlader.

§ 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 wird.
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 leidet.

Der § 23 StVO beschreibt die Pflichten des Fahrers und enthält u.a. auch ihn betreffende spezielle Regelungen zur Ladungssicherung.
Eine Verantwortung des Fahrers zur Ladungssicherung nach § 23 StVO besteht auch, wenn er bei der Beladung des Fahrzeugs nicht selbst anwesend war. Dies ist z.B. der Fall, wenn das Fahrzeug durch andere Personen vorgeladen wurde.

§ 30 Absatz 1 StVZO Beschaffenheit der Fahrzeuge

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

Halterverantwortlichkeit
Die §§ 30 und 31 StVZO binden den Fahrzeughalter in die Ladungssicherungsvorschriften ein und verpflichten ihn, für die Ausrüstung der Fahrzeuge mit geeigneten Ladungssicherungshilfsmitteln in ausreichender Anzahl zu sorgen.

- Der § 31 StVZO verpflichtet den Fuhrunternehmer, sowohl geeignete Fahrzeuge als auch geeignetes Fahrpersonal zu stellen.
- Das heißt, dass ein Unternehmer, der ein Fahrzeug für eine Beförderung einsetzt, ohne dem Fahrer entsprechende Hilfsmittel zur Ladungssicherung mitzugeben, bereits schuldhaft gegen den § 31 StVZO verstößt.

Es ist dabei unerheblich, ob der Unternehmer bewusst, also vorsätzlich oder fahrlässig gehandelt hat. Ein Unternehmer handelt grob fahrlässig, wenn er z.B. trotz berechtigter Einwände des Fahrers unzulässig beladen lässt.

§ 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 Fahrzeuges durch die Ladung oder die Besetzung leidet."

§ 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."

Im Handelsgesetzbuch (HGB) wird die Verantwortung des Absenders und des Frachtführers für die Ladungssicherung festgeschrieben.

Diese gesetzliche Regelung betrifft ausschließlich den zivilrechtlichen Bereich, also die Regulierung von eingetretenen Transportschäden an der Ladung.

Aktuell

Die VDI 2700, Zurrmittel, Ladungssicherungen auf Straßenfahrzeugen ist mit Modifizierungen in die europäische Norm DIN EN 12195 übernommen worden und somit Grundlage für die Ausführung von Ladungssicherungen. Bezugnehmend auf dieses neue Regelwerk sind eine große Anzahl herkömmlicher Zurreinrichtungen u.a. Zurrmittel, spezielle Eigenkonstruktionen mit Spannelementen ohne Ausdrehsicherung und mit langem Hebelarm sowie Beschlagteile, d.h. Haken und Verkürzer **ohne** funktionsfähige Sicherung **nicht** mehr zulässig.
Besonders Verkürzerelemente, bekannt als Parallelhaken ohne Sicherung „Kettenkiller" die durch ihre konstruktive Ausführung zu einer bis ca. 35 %igen Bruchkraftreduzierung der Zurreinrichtung geführt haben, dürfen keinesfalls mehr verwendet werden. Des weiteren Verkürzerelemente, die ohne stabile und funktionsfähige Sicherung ausgestattet sind, haben in einer Ladungssicherung nichts zu suchen. Aktuell sind heute Ladungssicherungen auf Basis Drahtseilwinde, Zurrgurte sowie hochfester Ketten im Einsatz, die je nach Transportgut, Transportart und technologischer Randbedingungen Anwendung finden. Die folgenden Informationen beziehen sich schwerpunktmäßig auf die hochfeste Kette mit dazugehörigen hochfesten Komponenten.

GUNNEBO LIFTING

Physik das 1x1 für die richtige Ladungssicherung

Die Gesetze der Physik sind Naturgesetze!

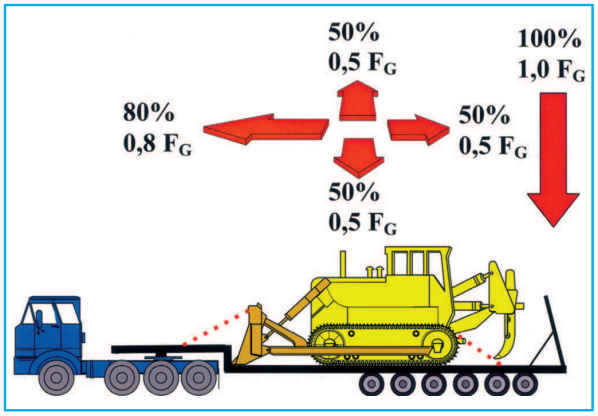
Diese Kräfte sind unabänderbar und sie haben in vielen Situationen eine enorme Auswirkung auf die Ladung und auf das Fahrverhalten des Transportfahrzeugs.

Da die Fahrsituationen, die während des Transportes auftreten, nicht vorhersehbar sind, kommt es oft vor, dass diese Kräfte plötzlich wirksam werden und dadurch die Situation außer Kontrolle gerät.

Für das Verständnis der Ladungssicherung ist es sehr wichtig, dass man die physikalischen Kräfte kennt, denen die Ladung während des Transportes ausgesetzt ist.

Folgende maximale Kräfte können im normalen Fahrbetrieb auftreten:

In Fahrtrichtung	0,8 F_G	entspricht 80 % des Ladungsgewichtes
Zu den Seiten	0,5 F_G	entspricht 50 % des Ladungsgewichtes
Nach hinten	0.5 F_G	entspricht 50 % des Ladungsgewichtes



Gewichtskraft (F_G) $F_G = m \times g$

Die Gewichtskraft ist die Kraft, mit der eine Masse (Ladung) senkrecht auf die Ladefläche drückt. Sie wird durch die Erdanziehungskraft bewirkt und berechnet sich aus der Masse (m) mal der Erdbeschleunigung (g). 1 kg Ladungsgewicht entspricht der Gewichtskraft von ca. 1 daN.

Massenkraft (F) $F = m \times a$

Die Massenkraft ist die Kraft, die einer Änderung des Bewegungszustands entgegenwirkt, sie wird auch "Trägheitskraft" oder "Fliehkraft" genannt. Sie bezeichnet das Bestreben einer Masse (Ladung), ihren derzeitigen Zustand beizubehalten (Beharrungsvermögen) und wirkt somit jeder Beschleunigung, Verzögerung oder Richtungsänderung entgegen. Bei Kurvenfahrten wirkt sie als sog. Fliehkraft oder Zentrifugalkraft und bewirkt, dass die Ladung dann seitlich verrutschen kann.

Für die Ladungssicherung und die dabei auftretenden Probleme, ist in erster Linie die Massenkraft, also die "Trägheit der Masse" verantwortlich. Wenn ein Fahrzeug fährt, fährt auch die Ladung mit. Diese physikalische Selbstverständlichkeit ist das Problem. Wird das Fahrzeug abgebremst, so wird eine ungesicherte und freistehende Ladung nur so lange von der Reibungskraft auf der Ladefläche gehalten, bis die aufgebrachte Bremsverzögerung (z.B. 5 m/s² – entspricht 0,5 G) den Gleit-Reibbeiwert (z.B. $\mu = 0{,}4$, entspricht 0,4 G) überschreitet und die Ladung rutscht nach vorn (eigentlich bremst sich das Fahrzeug unter der Ladung weg).

Ladungsgewicht kann keine Ladungssicherung sein!

Zur Sicherung des Transportgutes erforderliche Kräfte:

Sicherungskraft (F_S) $F_S = F - F_R$

Die Sicherungskraft ist die Kraft, die von den Sicherungsmitteln aufgenommen werden muss, um die Ladung in Position zu halten (Formschluss). Sie errechnet sich aus der Massenkraft minus der Reibungskraft. Die Berechnung der Sicherungskraft ist nur bei formschlüssiger Ladungssicherung anwendbar. Zur formschlüssigen Ladungssicherung gehören u.a. das Direktzurren (Schräg- / Diagonalzurren).

Direktzurren, Kopf- und Buchtlasching sind Formschluss und nicht Kraftschluss!

• **Vorspannkraft (F_V)** $F_V = \dfrac{a - \mu}{\mu} \times G$

Die Vorspannkraft ist die Kraft, die durch die Zurrmittel auf die Ladung ausgeübt werden muss, um diese auf die Ladefläche zu pressen und dadurch die Reibung zu erhöhen (Kraftschluss). Sie errechnet sich aus dem Verhältnis der Beschleunigung (a), dem Gleit-Reibbeiwert (μ) und dem Ladungsgewicht (G).

Reibungskraft (F_R) $F_R = \mu \times F_G$

Die Reibungskraft wirkt einer Ladungsverschiebung entgegen. Sie ist abhängig von den Oberflächenstrukturen der Ladung und der Ladefläche und von der Gewichtskraft. Die Intensität und somit die Bezugsgröße für die Reibungskraft ist der Gleit-Reibbeiwert μ.

Die Reibkraft wirkt einer Ladungsverschiebung entgegen und unterstützt dadurch alle Ladungssicherungsmaßnahmen.

Die Berechnung der Vorspannkraft ist nur bei kraftschlüssiger Ladungssicherung, also beim Niederzurren, anwendbar.

Niederzurren ist Kraftschluss und nicht Formschluss!

Bei Beachtung dieser Zusammenhänge wird klar, dass man die Ladung fest mit dem Fahrzeug verbinden, also ausreichend sichern muss, um die oben geschilderten Abläufe zu verhindern. Ist dieses erfolgt, können die Kräfte, die auf die Ladung wirken, von der Masse (Ladung) über die Zurrmittel an das Fahrzeug weitergegeben werden. Voraussetzung: Entsprechend dimensionierte Zurrpunkte müssen am Transportfahrzeug vorhanden sein!

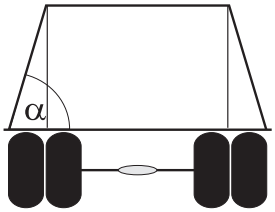
Ladungssicherungsarten

Niederzurren

Das Niederzurren ist die häufigste Sicherungsart in der Praxis, da die konstruktiven Abmessungen der Transportgüter oftmals nur das Niederzurren zulassen. Hier wird die Ladung kraftschlüssig durch die Zurrmittel auf die Ladefläche gepresst und so durch Reibung gegen Verrutschen gesichert.

- Das Prinzip der kraftschlüssigen Ladungssicherung beruht darauf, das die Reibung zwischen dem Transportgut und der Ladefläche erhöht wird. Dies geschieht dadurch, dass die Zurrmittel Druck auf die Ladung ausüben und diese dabei auf die Ladefläche pressen. Die Ladung muss diesen Kräften gewachsen sein.
- Die Erhöhung der Reibungskraft bewirkt einen besseren Halt der Ladung auf die Ladefläche, hier ist der Wert μ einzuschätzen.
- Die Zurrpunkte müssen für die permanente Belastung entsprechend dimensioniert sein.
- Wichtig dabei ist, dass die Größe der Vorspannkraft, die mit dem Spannelement eingebracht wird, **bekannt** sein muss.

Obige Punkte sprechen für sich und zeigen die Grenzen und Nachteile des Niederzurrens, d.h. Zurrpunkte und Zurrmittel sowie die Ladung selbst sind ständig einer hohen Zugkraft ausgesetzt. Demzufolge funktioniert das Niederzurren nur, wenn ein genügend großer Reibungskoeffizient zwischen Ladefläche und Ladung besteht.



So entsteht der Sicherungseffekt!

Ist die Reibungskraft größer als die Massenkraft, die beim Bremsen auftreten kann (0,8 g), ist die Ladung ausreichend in Fahrtrichtung gesichert.

Ist die Reibungskraft größer als die Massenkraft die beim Beschleunigen oder bei Kurvenfahrten auftreten kann (0,5 g), ist die Ladung ausreichend entgegen der Fahrtrichtung und zu den Seiten gesichert.

Die Reibkraft

Der Faktor Reibung spielt bei der Ladungssicherung eine wichtige Rolle. Reibkräfte wirken zwischen Ladegut und Ladefläche. Sie werden physikalisch durch den Reibbeiwert μ ausgedrückt. Wie muss dieser Wert, der in der nachfolgenden Tabelle für verschiedene Materialpaarungen aufgeführt ist, bei der Ladungssicherung berücksichtigt werden?

TABELLE GLEITREIBBEIWERTE			
Gleitreibzahl μ	trocken	naß	fettig
Holz/Holz	0,20 - 0,50	0,20 - 0,25	0,05 - 0,15
Metall/Holz	0,20 - 0,50	0,20 - 0,25	0,02 - 0,10
Metall/Metall	0,10 - 0,25	0,10 - 0,20	0,01 - 0,10
Beton/Holz	0,30 - 0,60	0,30 - 0,50	0,10 - 0,20

Diagonalzurren

Das Diagonalzurren ist eine der Sicherungsarten, die als Direktzurren bezeichnet wird und sich elementar von der Sicherungsart des Niederzurrens unterscheidet.
Mit Hilfe des Diagonalzurrverfahrens können schwerste Ladegüter sicher verzurrt werden. Je nach Beschaffenheit der Ladung kann das Diagonalzurren in verschiedenen Varianten realisiert werden. Die Zurrmittel werden beim Diagonalzurren und beim Schrägzurren im geraden Zug eingesetzt und an den Anschlagpunkten am Transportgut sowie Zurrpunkten auf dem Transportfahrzeug befestigt und handfest vorgespannt, d.h. das Transportgut fixiert. Die erforderlichen Sicherungskräfte entstehen während der Fahrt durch Ladungsversatz. Die Zurrmittel nehmen die Kräfte, die durch Fahrzeugbewegungen auftreten (Beschleunigungs-, Verzögerungs- und Fliehkräfte) direkt auf.

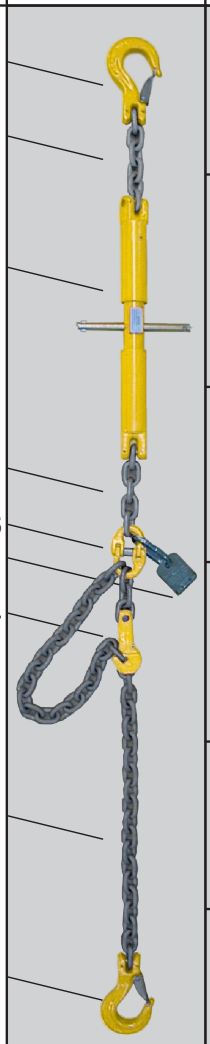
Diagonalzurren ist Formschluss
Niederzurren ist Kraftschluss

Fixieren der Ladung durch Zurrmittel / Anpressen der Ladung durch Überspannung,
Zusätzliche Maßnahmen wie Formschluss, Verkeilen, Nageln oder Festsetzen der Ladung erhöhen in hohem Maße die Sicherheit. Ungünstige Winkelbereiche und Abmessungen der Ladung können durch das Überkreuzverfahren ausgeglichen werden. (Bilder)
Es werden grundsätzlich 4 Zurrmittel pro Ladegut eingesetzt. Dabei sind folgende Winkelbereiche als günstig anzusehen:

Vertikalwinkel α (Winkel zwischen Zurrmittel und Ladefläche) von ca. 20° bis 55° und Horizontalwinkel β (Winkel zwischen Zurrmittel und Bordwand) sollte zwischen 10° und 45° liegen.
Die Winkel α und β sind entscheidend für die Berechnung, denn beim Diagonalzurren ist die erforderliche zulässige Zurrkraft (LC= Lashing capacity) der Zurrmittel abhängig von der Größe der Zurrwinkel α und β.

Weitere umfassende Hinweise und Informationen zum komplexen Gebiet der Ladungssicherung einschließlich der Auslegung und Berechnung sind im Fachbuch „Ladungssicherung“ Leitfaden für die Praxis enthalten. (ISBN: 3-9807856-8-8)

Aufbau der Gunnebo Industries AB Zurrkette nach DIN EN 12195-3

	A	Zuordnung der Bauteile gem. DIN EN	Wichtige Informationen
D1 B C B D5 A1 D4 B D1		A 	**Vollständiges Zurrmittel: Zurrkette** bestehend aus hochfesten Komponenten wie: • Spannmittel → Rundstahlkette • Spannelement → Spindel- oder Ratschenspanner • Verbindungselement → Sicherheitshaken, Kettenverbinder, Verkürzer, Schäkel
		B 	Hochfeste Rundstahlkette n. DIN EN 818-2 Grad 80 = 800 N/mm² Mindestbruchfestigkeit z.B. Gunnebo Kette KL-10-8 LC = 6300 daN mit Korrosionsschutzbeschichtung. Kettendimensionierung t = 3 x D t = 3 x 10 t = 30 mm Kennzeichnung ℋ32, 8EG.
		C 	Spindel-, Ratschenspanner mit Gabelkopfanschluss in Güteklasse 8/10 mit Ausdrehsicherung, geschützter Gewindespindel, Kennzeichnung mit Hersteller, Schmiedecode, Baugröße, Güteklasse. * Bei Montage mit Spindelspanner Sicherheitskette verwenden!
		A1 	Kennzeichnung der Kette • Zurrkraft LC (lashing capacity in daN) • Spannkraft S_{TF} daN siehe Seite 44,45 • Name des Herstellers, Rückverfolgbarkeit • Normangabe sowie Hinweis: **Nicht Heben, nur Zurren.**
		D5 	Kettenverbinder Kuppelglied Güteklasse 8, ausgerüstet mit Spannhülse, mit rostfreier Vierkantfeder, Kennzeichnung ℋ32, Rückverfolgbarkeitscode, Baugröße
		D4 	Verkürzer mit Gabelkopfanschluss und extra stabiler Sicherheitsnocke, doppelter Feder, geschützt verlagert. Einer der sichersten Verkürzer mit MOD Zulassung u.a. für Einsatz in der Luftfahrt, Kennzeichnung ℋ32, Schmiedecode, Baugröße.
	D1 *D2* *D3* GBK M SA	D1 	Endbeschläge Sicherheitshaken mit Gabelkopfanschluss, extra starker Sicherungsklappe, weitere Alternativen sind hochfeste Aufhängeringe, Schäkel usw. aus dem Baukastensystem der Gunnebo Industries AB, die optimale Kombinationsmöglichkeiten garantieren. Kennzeichnung ℋ32, Schmiedecode, Baugröße.

Prüfung:
Zurrketten müssen außer Betrieb genommen werden,
falls sie Anzeichen von Schäden zeigen wie Oberflächenrisse, Verschleiss, Verformungen, Korrosion. Zurrketten sind 1x jährlich zu prüfen. Kriterien für Reparatur und Ablegereife analog hochfester Anschlagketten (BGR 500.2.8)

Anwendung: **Zurrketten sind entsprechend den aktuellen Vorschriften für Gütertransport auszuwählen**
- Langgliedrige Ketten sind grundsätzlich nicht zulässig
- Kombinationen zwischen textilen Zurrmitteln und Ketten sind nicht zulässig
- Verbindungsteile gleicher Baugröße einsetzen, Vorteile des Baukastensystem der Gunnebo Industries AB nutzen
- Scharfe Kanten mit Kantenschoner versehen
- Zurrketten dürfen nicht überlastet werden
- Geknotete Ketten, Verschraubungen, Schweißverbindungen an Zurrketten sind nicht zulässig

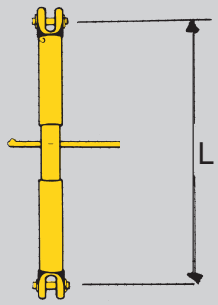
Achtung: **Zurrketten, die nicht der DIN EN 12195-3** (ab Juni 2001 gültig für Europa) **entsprechen**, dürfen nicht mehr montiert bzw. verwendet werden.

Spannelemente für Zurrketten-Systeme

- **Die korrekte Ladungssicherung nach DIN EN 12195-3 sowie VDI 2700 ist eine unabdingbare und zwingende gesetzliche Notwendigkeit um Unfälle mit teilweise schwerwiegenden Folgen zu vermeiden.**
- **Wichtig und zu beachten ist, die technisch-technologischen Randbedingungen (Transportfahrzeug/Transportgut) möglichst genau zu kennen, um letztlich eine optimale und sichere Ladungssicherung für den jeweiligen Transport einsetzen zu können.**
- **Hochfeste Ketten und Komponenten aus dem Baukastensystem der Gunnebo Industries AB sowie die spezielle konstruktive Ausführung der verfügbaren Spannelemente der Spindel- und Ratschenspanner beinhalten eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten für die Konfektionierung von hochfesten Zurrsystemen nach DIN EN 12195-3 und VDI 2700.**

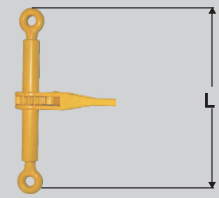
Spindelspanner Typ GSP mit Kettendirektanschluss sowie Ausdrehsicherung n. DIN EN 12195-3

für Zurrketten bzw. Längenausgleich bei Anschlagketten



Bezeichnung	LC = max. Zul. Zurrkraft* daN (kp) b. Zurrung	Tragfähigkeit** t bei Hebe-Einsatz	Maße in mm L min.	L max.	Hub	Gewicht ca. kg
GSP-6-10	3000	1,5	240	330	90	1,0
GSP-8-10	5000	2,5	340	460	120	1,9
GSP-10-10	8000	4,0	460	680	220	4,2
GSP-13-10	13000	6,7	530	800	270	6,7

Ratschenspanner Typ RLS mit Öse sowie Ausdrehsicherung für sonstige Spanneinrichtungen



Bezeichnung	Zul. Zurrkraft* daN (kp) b. Spannen	Maße in mm L min.	L max.	Hub	Gewicht ca. kg
RLS-8-8	4000	350	510	160	3,4
RLS-10-8	6300	350	510	160	3,4
RLS-13-8	10600	370	530	160	3,8

*Sicherheitsfaktor 2:1
**Sicherheitsfaktor 4:1

Zurrketten-System mit Spindelspanner Grad 80

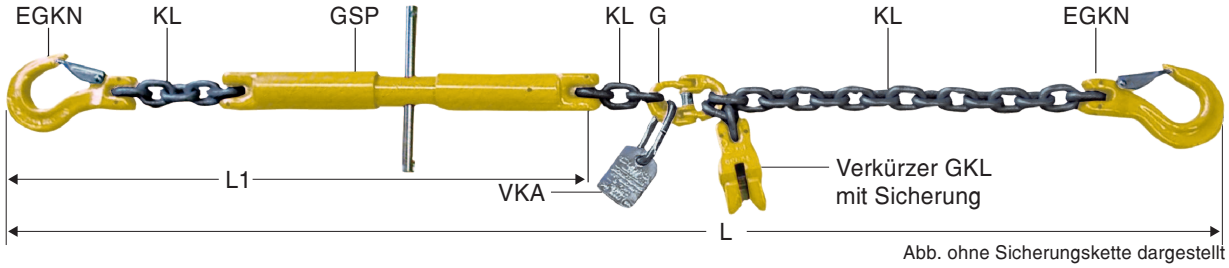
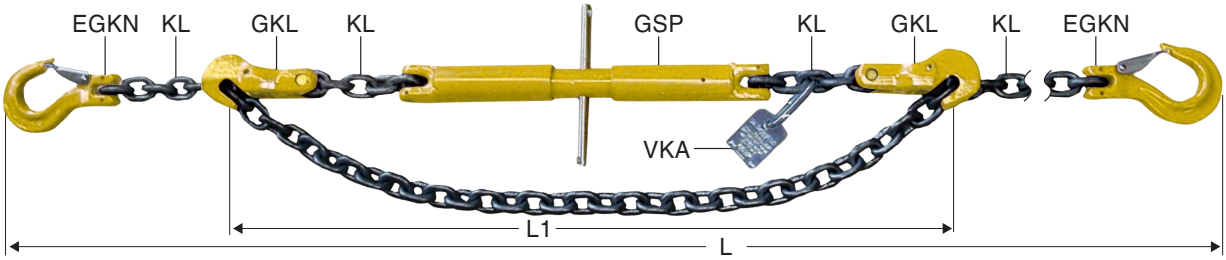


Abb. ohne Sicherungskette dargestellt
Hinweis siehe unten !

System	LC = Max. zulässige Zugkraft pro geradem Strang		Standardlänge		erreichbare* Vorspannkraft Spanner S_{TF} (daN) direkter Zug	Spann-weg	Gewicht (komplett)
	daN	t	L1 (mm)	L (mm)		mm	ca. kg
Z-GSP-6	2240	2,24	450	3500	1120	90	4,00
Z-GSP-8	4000	4,0	560	3500	2000	140	7,50
Z-GSP-10	6300	6,3	730	3500	1850	240	12,50
Z-GSP-13	10600	10,6	870	3500	2150	270	21,70

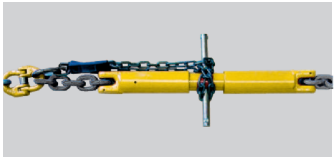
* Unter Beachtung der DIN EN 12195-3 kann die Vorspannkraft S_{TF} in der Überspannung erhöht bzw. verdoppelt werden. (Niederzurren)

Zurrketten-System mit Spindelspanner Grad 80



System	LC = Max. zulässige Zugkraft pro geradem Strang		Standardlänge		erreichbare* Vorspannkraft Spanner S_{TF} (daN) direkter Zug	Spann-weg	Gewicht (komplett)
	daN	t	L1 (mm)	L (mm)		mm	ca. kg
Z-GSPK-6	2240	2,24	530	3500	1120	90	4,00
Z-GSPK-8	4000	4,0	710	3500	2000	140	7,50
Z-GSPK-10	6300	6,3	930	3500	1850	240	12,50
Z-GSPK-13	10600	10,6	1130	3500	2150	270	21,70

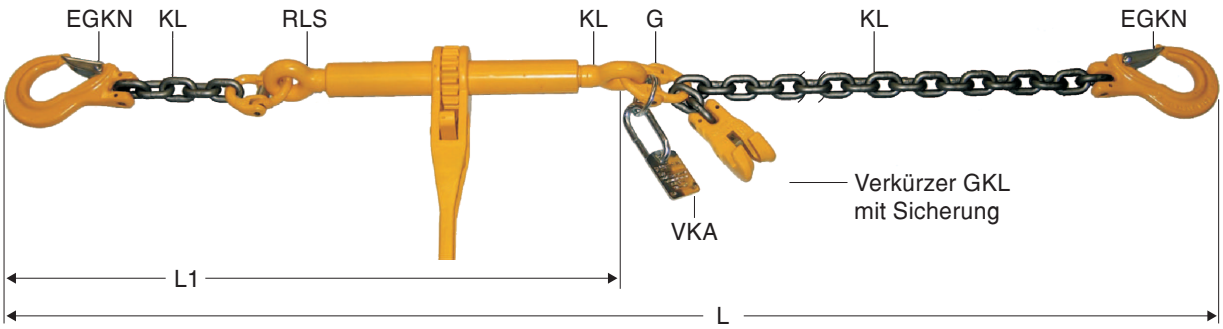
• Sonderlängen oder andere Endbeschläge auf Anfrage



Handhabung:
Die eingebaute Sicherungskette ist nach der exakten Verzurrung des Transportgutes um den Spannhebel des Spindelspanners zu legen und zu sichern.

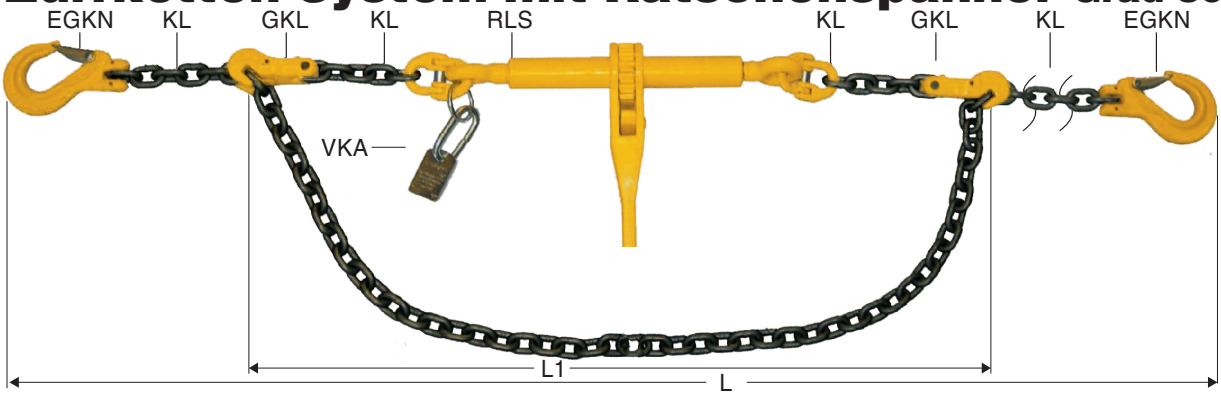
Hinweis:
Für die Montage und Benutzung von Zurrketten gilt grundsätzlich die DIN EN 12195-3 „Ladungssicherungen auf Straßenfahrzeugen – Zurrmittel“. Zurrketten mit Spindelspanner sind grundsätzlich mit Sicherungskette auszurüsten.

Zurrketten-System mit Ratschenspanner Grad 80



System	LC = Max. zulässige Zugkraft pro geradem Strang		Standardlänge		erreichbare* Vorspannkraft Spanner S_{TF} (daN) direkter Zug	Spann-weg	Gewicht (komplett)
	daN	t	L1 (mm)	L (mm)		mm	ca. kg
Z-RLS-8	4000	4,0	700	3500	2000	160	8,50
Z-RLS-10	6300	6,3	790	3500	1850	160	14,00
Z-RLS-13	10600	10,6	875	3500	2150	160	25,00

Zurrketten-System mit Ratschenspanner Grad 80



System	LC = Max. zulässige Zugkraft pro geradem Strang		Standardlänge		erreichbare Vorspannkraft Spanner S_{TF} (daN) direkter Zug	Spann-weg	Gewicht (komplett)
	daN	t	L1 (mm)	L (mm)		mm	ca. kg
Z-RLSK-8	4000	4,0	850	3500	2000	160	8,50
Z-RLSK-10	6300	6,3	975	3500	1850	160	14,00
Z-RLSK-13	10600	10,6	1125	3500	2150	160	25,00

• Sonderlängen oder andere Endbeschläge auf Anfrage

S_{TF} = verbleibende Kraft in der Zurrung (Vorspannkraft) nach einer Standard Handzugkraft (S_{HF}) von 500 N am Hebel des Spanners

Bei Ketten ø 6 bis 10 mm S_{TF} min 0,25/max 0,5 LC

Bei Ketten ø 13 mm S_{TF} min 0,15/max 0,5 LC

Gunnebo Industries AB Spanner – S_{TF}

für 6 mm Kette = 1120 daN = LC x 0,5
8 mm Kette = 2000 daN = LC x 0,5
10 mm Kette = 1850 daN = LC x 0,29
13 mm Kette = 2150 daN = LC x 0,20

Hinweis:

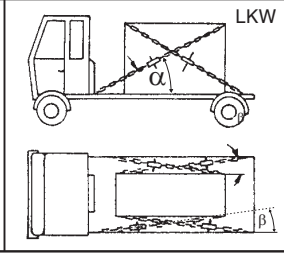
Für die Montage und Benutzung von Zurrketten gilt grundsätzlich die DIN EN 12195-3 „Ladungssicherungen auf Straßenfahrzeugen – Zurrmittel“

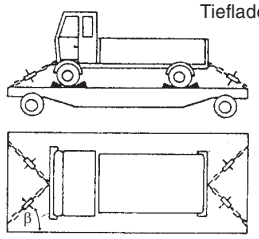
GUNNEBO LIFTING

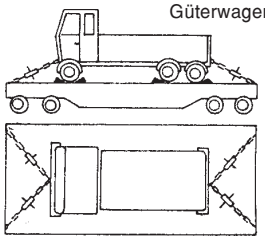
Richtwerte für max. Transportgewicht-Diagonalverzurrung

System Bezeichnung	LC = Maximal zulässige Zugkraft einer Zurrkette GK 8	Richtwerte für Max. zul. Transportgew. G/kg (b. Verwendung von je 2 Zurrketten in u. entgegen d. Fahrtrichtung) Vertikalwinkel α = 20°- 55° Horizontalwinkel β 10°- 45°					
		auf LKW Neigungswinkel α		auf Tieflader		auf Güterwagen	
		30°- 45°	45°- 90°	Rad-Kfz	Vollketten-Kfz	Rad-Kfz	Vollketten-Kfz
	daN	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Z.... 6	2240	1400	2000	5000	7500	8000	13000
Z.... 8	4000	2800	4000	8500	13000	15000	25000
Z....10	6300	4500	7600	15000	25000	24000	33000
Z....13	10600	7000	12000	22000	50000	40000	66000

Bei Zurrketten beträgt das Verhältnis von zulässiger Zugkraft zu Prüfkraft zu Bruchkraft 1:1, 3:2. Die Winkel α und β gehen als wichtige Faktoren in die Berechnung ein. Der Vertikalwinkel α ist der Winkel zwischen Ladefläche und Kettenstrang. Der Winkel β ist der horizontale Winkel zwischen der Außenkante der Ladefläche und dem Kettenstrang.





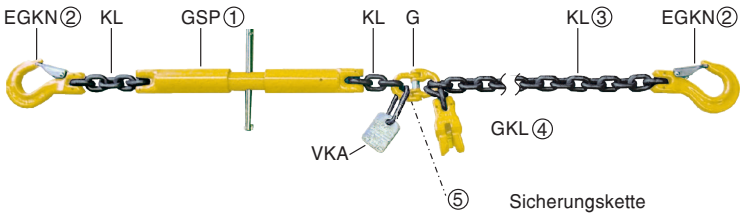


Achtung:

- Unbedingt die Zurrwinkel α + β berücksichtigen.
- Bei allen zu transportierenden Fahrzeugen muss die Feststellbremse angezogen und ein Gang eingelegt sein.
- Grundsätzlich sollten die zu transportierenden Einheiten (Maschinen, Kisten, Fahrzeuge, Baumaschinen usw.) in Fahrtrichtung vorwärts – rückwärts gesichert werden. Dies gilt besonders für Radfahrzeuge.
- Beim Transport von Baumaschinen, Vorbaugeräte auf dem Transportfahrzeug absetzen.
- Beim Umschlingen von scharfen Kanten (Radius < Nenndicke Kette) Kantenschutz verwenden.
- **Wichtig!** Das Diagonalzurren ist grundsätzlich dem Niederzurren vorzuziehen, da hierbei keine statischen Vorspannkräfte aufzubringen sind. Zurrmittel/Zurrpunkte sind im Gegensatz zum Niederzurren nur mit einer leichten Vorspannung beaufschlagt. Die Belastung der Zurrmittel erfolgt infolge starker Bremsung, Anfahren oder intensiver Kurvenfahrt.
- Zurrpunkte am Fahrzeug und am Transportgut müssen für die auftretenden Kräfte dimensioniert sein.

Anwendung:

- Spanner ① bis zum Anschlag öffnen und Gabelkopfhaken ② bzw. anderen Endbeschlag in dafür vorgesehene Anschlusspunkte am Transportgut und Fahrzeug einhängen.



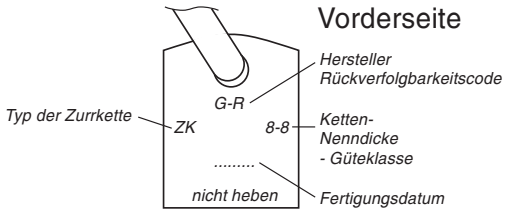
- Längeneinstellung der Zurrkette ③ durch Verkürzer ④ fixieren und sichern.
- Spanner ① schließen durch Drehen in Richtung „Zu“.
- Durch Sicherungskette ⑤ Spannhebel sichern.
- Nach kurzer Fahrtstrecke Kontrolle der Ladungsverzurrung, gegebenenfalls nachspannen der Verzurrung.

Kennzeichnung der Zurrketten nach DIN EN 12195-3

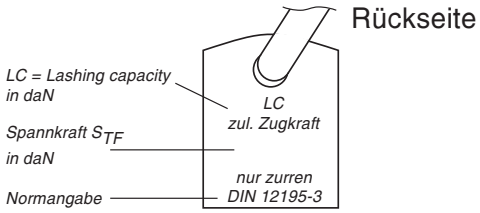
Zurrketten müssen einen unverlierbaren Anhänger mit folgender Kennzeichnung tragen:

- Hersteller
- Fertigungs-Monat/Jahr
- zulässige Zurrkraft in daN = kg (Deka-Newton) (LC = Lashing capacity)
- Spannungskraft S_{TF} (daN)
- Rückverfolgbarkeitscode
- Normangabe

Vorderseite



Rückseite

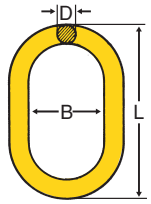
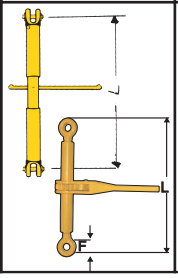
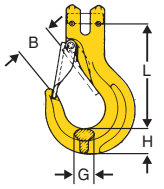
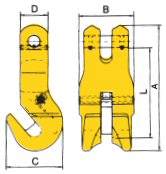
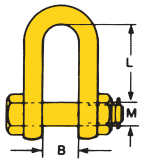
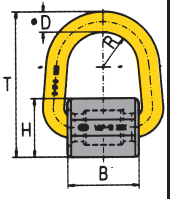
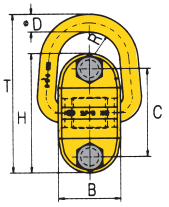


Hochfeste Bauteile GK 8/10 für die Verzurrung der Kipp- und Absetzbehälter

Standard V-Verzurrung, Höhen und Breiteneinstellung mit Verkürzerhaken am Spindelspanner, Voll-Gewicht bis ca. 15 t Kette ø 10 mm zul- Zugkraft LC 6400 daN.

Einfache V-Verzurrung, Höhen- und Breiteneinstellung mit Verkürzerhaken am Ratschenspanner, Voll-Gewicht bis ca. 15 t Kette ø10 mm zul. Zugkraft LC 6400 daN.

Doppelte Diagonalverzurrung für höchste Ansprüche. Verwendung bei extrem schweren Behältern (ca. 20 t und mehr) Kette ø10 mm, Längeneinstellung durch Verkürzerhaken zul. Zugkraft per Paar LC 12.800 daN.

Aufhängering Typ M	Spindel/Ratschensp. Typ GSP/RLS	Gabelkopfhaken Typ EGKN	Verkürzungsklaue Typ GKL	Hochf. Schäkel Typ SA	Zurrpunkte Typ WLP	Zurrpunkte Typ SLP
						

Hauptmaße Bauteile	D(M)	B	L	G	E	T	A	H	Spann-weg	Heben 4:1	Zurren 2:1 daN	Gewicht ca. Kg
	in mm											
M 108-8	16	80	140	-	-	-	-	-	-	3,2	6.400	0,7
M 1310-8	22	95	160	-	-	-	-	-	-	5,0	10.000	1,5
GSP/RLS-10	-	-	460	-	-	-	-	-	240	3,2	6.400	3,3
EGKN 10-8	-	34	121	23	-	-	-	29	-	3,2	6.400	1,0
GKL 10-8	-	55	84	-	-	-	-	-	-	3,2	6.400	1,0
SA 10-8	16	24	52	35	-	-	-	-	-	3,2	6.400	0,4
WLP 3	17	58	57	34	-	120	-	48	-	3,2	6.400	0,9
SLP 3	17	58	57	34	-	152	-	114	-	3,2	6.400	1,4

Montagevarianten-Kombinationsmöglichkeiten

- Die Sicherung der eigentlichen Ladung in den austauschbaren Ladungsträgern hat nach den Regeln der Technik insbesondere der DIN EN 12195-3 zu erfolgen.
- Eine robuste und sichere Lösung zur Befestigung von Absetzmulden auf Transporteinheiten bieten Zurrkombinationen aus hochfesten Bauteilen der Gunnebo Industries AB.
- Hierbei sind die V-Varianten oder die überkreuzweise Verzurrung wie in den obigen Bildern dargestellt von der BG für Fahrzeughaltung empfohlene Lösungen.
- Die einzelnen Anschlagsysteme sind gemäß BGR 500.2.8 (UVV 18 VBG 9a) jährlich zu prüfen.
- Entscheiden Sie sich für Sicherheit, wählen Sie Qualitätsprodukte aus des Kettenbaukastensystems der Gunnebo Industries AB.