

Die Autoren, Danksagungen, Impressum	2
Vorwort der Autoren	3

1 Recht im Bereich Verpackung und Ladungssicherung 7

1.1 Beförderungssichere Verladung (Laden, Stauen und Zurren) in Bezug auf die Ware	8
1.2 Betriebssichere Verladung in Bezug auf das Fahrzeug (z. B. Lastverteilung und Technischer Zustand)	9
1.3 Verkehrssitte, Handelsbrauch, Umstände des Einzelfalls	10
1.4 Ladungssicherung im öffentlichen Recht	11
1.5 Halterhaftung	12
1.6 Verpackungspflichten	13
1.6.1 HGB § 411 Verpackung, Kennzeichnung	13
1.6.2 CMR Artikel 17 (§ 17) Internationales Handelsrecht	14
1.6.3 CMR Artikel 18	14
1.6.4 Verpackungspflichten beim Versand von Gefahrgut	15
1.7 Ladungssicherung von LQ-Mengen (Limited Quantities)	15
1.8 Pflichten zur Bildung von Ladeeinheiten	16
1.9 Pflichten zur Umsetzung der Ladungssicherung	17

2 Arbeitssicherheit im Verlade- und Entladeprozess 18

2.1 § 5 ArbSchG – Beurteilung der Arbeitsbedingungen	19
2.2 § 7 ArbSchG – Übertragung von Aufgaben	19
2.3 § 12 ArbSchG – Unterweisung	19
2.4 § 3 Abs. 2 BetrSichV – Gefährdungsbeurteilung	20
2.5 § 15 Abs. 1 SGB VII – Unfallverhütungsvorschriften	21
2.6 § 37 Be- und Entladen DGUV Vorschrift Nr. 70 – Fahrzeuge	21

3 Auswahl von Sachverständigen 22

3.1 Sachverständigenvereidigung	23
3.2 Wer ist sachverständig?	23
3.3 Der öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige (ö.b.u.v. SV)	23
3.4 Amtlich anerkannter Prüfer/ Sachverständiger (AAP)	24
3.5 Sonstige Sachverständige	24
3.6 Versicherungsschutz von Sachverständigen	24

4 Normen, Richtlinien und Prüfstandards 25

4.1 Ziel von Normen, Richtlinien und Standards	26
4.2 Rechtliche Wertung von Normen und Prüfstandards	26

4.3 VDI-Richtlinien	27
4.4 DIN und EN-Normen	28
4.5 Normen und Prüfstandards für Ladeeinheitenstabilität in Europa	30
4.6 Gefahrgutgesetz (RID/ADR/IMDG/IATA)	31
4.7 Auszüge aus dem CTU-Code:2014	34

5 Prozesskostenrechnung 37

5.1 Wer zahlt was?	38
5.2 Woher kommen die Kosten?	38
5.3 Kostenfalle in Geschäftsbeziehungen	38
5.4 Ladeeinheitenbildung bei Gefahrgütern prozesskostenoptimiert gestalten	40

6 Verpacken – warum und wie? 42

6.1 Verpacken – Anforderungen und Definition	43
6.2 Wer entscheidet über die Verpackung (technisch und beim Design)	44
6.3 Nachhaltigkeit beim Verpacken	46

7 Prüfungen 47

7.1 Prüfung von Verpackungen (Gefahrgut und Nicht-Gefahrgut)	48
7.1.1 Anforderungen an Verpackungen (Beispiel Fassverpackungen)	48
7.2 Prüfung von Ladeeinheiten	51
7.2.1 Ladeeinheitenprüfung durch Neigungsprüfung	52
7.2.2 Ladeeinheitenprüfung durch Schlittentest	53
7.2.3 Ladeeinheitenprüfung mit Pitsch & Roll-Prüfanlagen	54
7.2.4 Dynamische Ladeeinheiten-Prüfung mit der „schiefen Ebene“	56
7.2.5 Ladeeinheitenprüfung durch fahrdynamischen Test	56
7.2.6 Staplerprüfung gemäß ISTA 3B:2017	57
7.3 Prüfung Gesamtsystem der Ladungssicherung	57
7.3.1 Fahrdynamische Untersuchung gemäß DIN EN 12642 Anhang B	57
7.3.2 Fahrdynamische Untersuchungen mit „rollendem“ Prüflabor (LLS)	58
7.4 Vergleich verschiedener Ladeeinheiten und Ladungssicherungs-Prüfungen	59

8 Werkstoffe zur Ladeeinheitenbildung 61

8.1 Foliensysteme	62
8.1.1 Spiralstretchen	62
8.1.2 Ladeeinheitenbildung mit Schrumpfhäuben	64
8.1.3 Dehnhäuben	64
8.1.4 Ladeeinheitenbildung mit PET-Bandsystemen	65

>>

9	Physik und Anwendungsbeispiele	67
9.1	Wie verhalten sich Ladungen	68
9.2	Einflüsse der klimatischen Bedingungen auf den Transport	69
9.3	Gütertransport im Schienenverkehr	69
9.3.1	Beschleunigungskräfte im kombinierten Verkehr	70
9.3.2	Konventionelle Verladung	71
9.3.3	Gleitende Verladung	71
9.3.4	Kombinierter Verkehr (KV)	72
9.4	Physikalische Einheiten	73
9.4.1	Kräfte	73
9.5	Reibung	74
9.5.1	Haftreibung und Gleitreibung	74
9.5.2	Annahme von Reibwerten	75
9.5.3	Prüfung von Reibung	75
9.5.4	Antirutschmatten und deren Funktionen	76
9.5.5	Sicherheitsbeiwerte in Anlehnung an VDI 2700 Blatt 14 und EN 12195-1	76
9.6	Beispiele zur Ladungssicherung von starren und flexiblen Gütern	78
9.6.1	Verhalten von Ladung im Fahrbetrieb	78
9.6.2	Unterschiedliche Fahrzeuge, unterschiedliche Transportbelastungen	79
9.6.3	Vertikale Schwingungen im Straßentransport	80
	Starres Gut	80
	Güter in flexiblen Verpackungen	80
9.6.4	Standicherheit	81
	Starre Güter	81
	Flexible Güter	81
9.6.5	Blockieren	82
	Starres Gut	82
	Güter in flexiblen Verpackungen	83
9.6.6	Niederzurren	83
	Starres Gut	83
	Niederzurren mit gleichen Zurrwinkeln	85
	Niederzurren mit ungleichen Zurrwinkeln	86
	Ausführungen zum Seitenzug – Seitenzug aus Gurtkraftabbau	89
	Gurtkraftabbau und k-Faktor	89
	Güter in flexiblen Verpackungen	90
9.6.7	Direktzurren/Kopflashing	92
	Starres Gut	92
	Schüttgüter in flexiblen Verpackungen	93
9.6.8	Diagonalzurren	95
	Starres Gut	95
	Ladungssicherung von flexiblen Verpackungen mit Kammerbildung durch Zurrmittel	96
	Ladungssicherung und Ladeeinheitenbildung mit Fässern	97

10	Fahrzeugaufbaustabilität	99
10.1	Fahrzeugüberprüfung vor der Beladung	100
10.2	Schiebewandfahrzeuge Code XL	100
10.3	Schiebewandfahrzeuge Code L	101
10.4	Bordwandfahrzeuge	101
10.5	Kofferaufbauten Code XL	102
10.6	Kofferaufbauten Code L	102
10.7	Schiebewandfahrzeuge XXL!!	102
10.8	Festigkeit von Zurrpunkten	103
11	Ladungssicherung im Container gemäß IMO/ SOLAS u. CTU-Code:2014	106
11.1	Ladungssicherung im Container – Belastungen	107
11.2	Klimatische und mechanische Einflüsse im Container	109
11.3	Aufbaustabilität bei ISO-Containern und Zurrpunkte	111
11.4	Überprüfung zur Einsetzbarkeit von Containern	111
11.5	Holzverblockung, Berechnungen	114
11.6	Gefahrgut im Container mit flexiblen Rückhaltesystemen	114
11.7	Prüfungen und Berechnungen	117
11.8	Ablauf für den Containerstau	119
12	Lastverteilung	121
12.1	Allgemeines	122
12.2	Beispiel Lastverteilungsplan im Straßenfahrzeug	122
	Verwiegung: Wie sieht eine Messung aus?	124
12.3	Lastverteilung im Container	125
13	Hilfsmittel zur Ladungssicherung	127
13.1	Zurrmittel	128
13.2	Ladungssicherungshilfsmittel	132
14	Ausbildung	136
14.1	Wer muss ausgebildet sein?	137
14.2	Was muss vermittelt werden?	137
14.3	Wie oft sind Wiederholungs-Schulungen Pflicht?	138
14.4	Wer darf ausbilden?	138
14.5	Welche Zertifizierungen gibt es?	
14.6	Welche Ausbildungswege gibt es?	138
15	Anhang	139
	Checkliste Fahrer – Abfahrtskontrolle	140
	Checkliste Halter – Eignungskontrolle	140
	Checkliste für Absender und Verloader	141
	Checkliste Disposition und Versandlager	141
	Merkblatt Verantwortlichkeit und Haftung für die Ladungssicherung	142
	Stichwortverzeichnis	143