

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Unfallursache Ladungssicherung | 1 |
| 1.1 | Unfallstatistiken..... | 2 |
| 1.2 | Unfälle aus der Praxis | 2 |
| 1.2.1 | Transport von Betonfertigteilen (Elementdecken)..... | 2 |
| 1.2.2 | Transport von Gitterboxen..... | 7 |
| 1.2.3 | Beförderung von Dachziegeln auf einem Sattelanhänger mit Schiebeverdeck | 8 |
| 1.2.4 | Sicherung eines Absetzcontainers..... | 9 |
| 1.2.5 | Kabeltrommeln gestapelt..... | 10 |
| 1.2.6 | Transport von Schalungen..... | 10 |
| 1.2.7 | Transport eines Stahlrings | 10 |
| 2 | Rechtliche Grundlagen..... | 15 |
| 2.1 | Übersicht und rechtliche Zusammenhänge..... | 17 |
| 2.2 | Verantwortlichkeiten bei der Ladungssicherung | 18 |
| 2.2.1 | Verantwortlichkeiten nach StVO/StVZO (Öffentliches Recht) | 19 |
| 2.2.2 | Verantwortlichkeiten nach HGB (Ziviles Recht) | 21 |
| 2.3 | Gefahrguttransporte nach ADR | 23 |
| 2.3.1 | Regelungen..... | 23 |
| 2.3.2 | Zusammenfassung, für die Praxis..... | 24 |
| 2.3.3 | Praxisbeispiel: Schadensbeurteilung eines Oktabins..... | 24 |
| 2.4 | Ladung, Abmessungen, Achslasten (§ 22 StVO)..... | 24 |
| 2.4.1 | Auszüge aus § 22 StVO | 24 |
| 2.4.2 | Auszüge aus Gerichtsurteilen | 26 |
| 2.4.3 | Aus der Verwaltungsvorschrift zur StVO (§ 22 Abs. 1) | 26 |
| 2.5 | Abmessungen und Masse von Fahrzeugen (StVZO)..... | 27 |
| 2.5.1 | Abmessungen von Fahrzeugen und Fahrzeugkombinationen (§ 32 StVZO) | 27 |
| 2.5.2 | Maximale Fahrzeuggmasse (§ 34 StVZO) | 31 |
| 2.6 | Bußgelder..... | 34 |
| 3 | Physikalische Grundlagen | 35 |
| 3.1 | Masse und Kraft..... | 36 |
| 3.2 | Beschleunigung und Reibung | 36 |
| 3.2.1 | Die Reibungskraft | 36 |
| 3.2.2 | Beispiele für Gleitreibbeiwerte | 39 |
| 3.3 | Schwerpunkt..... | 41 |
| 3.3.1 | Einfluss der Massenkräfte | 41 |
| 3.3.2 | Einfluss des Gesamtschwerpunkts..... | 41 |
| 3.4 | Kräfte, die auf die Ladung wirken | 42 |
| 4 | Anforderungen an das Transportfahrzeug..... | 45 |
| 4.1 | Lastverteilungsplan..... | 47 |
| 4.1.1 | Lastverteilungsplan: Lkw mit 2 Achsen | 47 |
| 4.1.2 | Lastverteilungsplan: Sattelanhänger | 49 |
| 4.1.3 | Lastverteilungsplan: Gelenkdeichselanhänger | 50 |
| 4.1.4 | Lastverteilungsplan: Starrdeichselanhänger | 52 |
| 4.1.5 | Lastverteilungsplan: Transporter | 53 |
| 4.2 | Belastbarkeit von Fahrzeugaufbauten..... | 54 |
| 4.2.1 | Auszug aus der DIN EN 12642 Statische Prüfbedingungen | 54 |
| 4.2.2 | Belastbarkeiten nach DIN EN 12642 Code L | 54 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 4.2.3 | Wechselbrücken nach DIN EN 283 | 55 |
| 4.2.4 | Belastbarkeiten nach DIN EN 12642 Code XL | 56 |
| 4.2.5 | Prüfung der Fahrzeugaufbauten | 59 |
| 4.2.6 | Praxisbeispiele | 59 |
| 4.3 | Belastung des Fahrzeugbodens | 61 |
| 4.4 | Zurrpunkte..... | 61 |
| 4.4.1 | Berechnung der Anzahl der Zurrpunkte | 61 |
| 4.4.2 | Praxisbeispiele | 62 |
| 5 | Zurrmittel und sonstige Hilfsmittel | 65 |
| 5.1 | Zurrmittel | 66 |
| 5.1.1 | Kennzeichnung von Zurrmitteln nach DIN EN 12195-2 (für Zurrgurte aus Chemiefasern) | 71 |
| 5.1.2 | Zurrgurte | 71 |
| 5.2 | Sonstige Hilfsmittel | 73 |
| 5.3 | Kantenschutz | 76 |
| 5.4 | Hinweiszeichen nach DIN..... | 78 |
| 6 | Methoden der Ladungssicherung | 81 |
| 6.1 | Berechnung der Ladungssicherungsmaßnahmen | 83 |
| 6.1.1 | Niederzurren zur Sicherung der Ladung in Längsrichtung | 83 |
| 6.1.2 | Niederzurren zur Sicherung der Ladung in Querrichtung | 83 |
| 6.1.3 | Vergleich der Berechnung nach VDI Blatt 2700 Blatt 2 und DIN EN 12195-1 Ausgabe 2011 für Niederzurren in Längsrichtung | 84 |
| 6.1.4 | Niederzurren nicht kippstabiler Ladung nach vorne | 85 |
| 6.1.5 | Niederzurren nicht kippstabiler Ladung in Querrichtung | 85 |
| 6.1.6 | Diagonalzurren | 85 |
| 6.1.7 | Kopfschlingenzurren | 86 |
| 6.1.8 | Berechnung Seitenschlinge für Langgutmaterial | 87 |
| 6.2 | Formschlüssige Ladungssicherung | 88 |
| 6.2.1 | Formschluss herstellen | 88 |
| 6.2.2 | Diagonalzurren | 88 |
| 6.2.3 | Schrägzurren..... | 92 |
| 6.3 | Kraftschlüssige Sicherung – Niederzurren | 95 |
| 6.3.1 | Berechnung der benötigten Zurrmittel | 96 |
| 6.3.2 | Ermittlung der Zurrkräfte mit Diagrammen | 97 |
| 6.3.3 | Ermittlung der Zurrkräfte mit Tabellen..... | 100 |
| 6.4 | Beförderung überbreiter Ladung..... | 100 |
| 6.4.1 | Grundlagen | 100 |
| 6.4.2 | Berechnungen | 101 |
| 6.5 | Sicherung nicht standfester Ladeeinheiten..... | 102 |
| 6.6 | Auswahl der Methode zur Ladungssicherung..... | 103 |
| 6.6.1 | Formschlüssige Ladungssicherung | 103 |
| 6.6.2 | Kombination: formschlüssige Ladungssicherung und Niederzurren | 106 |
| 6.6.3 | Kombination: formschlüssige Ladungssicherung und Schrägzurren | 106 |
| 6.6.4 | Niederzurren..... | 110 |
| 6.6.5 | Schrägzurren..... | 110 |
| 6.6.6 | Diagonalzurren | 110 |
| 6.6.7 | Sonderfälle | 113 |
| 6.7 | Praxisbeispiele..... | 113 |
| 6.7.1 | Glas | 113 |
| 6.7.2 | Oktabins..... | 115 |
| 6.7.3 | Papier | 115 |

| | | |
|-------|------------------------|-----|
| 6.7.4 | Stahl..... | 118 |
| 6.7.5 | Weichverpackungen..... | 119 |
| 6.7.6 | Holz | 120 |
| 6.7.7 | Schachtringe..... | 120 |
| 6.7.8 | Stückgutverladung..... | 120 |

Serviceteil

| | |
|---------------------|-----|
| Anhang | 124 |
|---------------------|-----|