

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURELadungssicherung auf Straßenfahrzeugen
Berechnung von Sicherungskräften
Grundlagen
Securing of loads on road vehicles
Calculation of tie-down forces
FundamentalsVDI 2700
Blatt 2 / Part 2Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.**The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Begriffe	3
3 Formelzeichen	5
4 Grundlegende Annahmen für eine Ladungssicherung	7
4.1 Vom Ladegut ausgehende Massenkräfte	7
4.2 Reibung zwischen Ladegut und Ladefläche	8
4.3 Reibung zwischen Zurrmittel und Ladegut beim Verfahren Niederzurren	9
4.4 Besonderheiten bei Direktzurrverfahren	11
4.5 Zurrmittel und Zurrpunkte	12
5 Standsicherheit von Ladegütern	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Standsicherheit von Ladegütern in Fahrzeuginnenachse nach vorne	14
5.3 Standsicherheit von Ladegütern in Fahrzeuginnenachse nach hinten	15
5.4 Standsicherheit von Ladegütern quer zur Fahrzeuginnenachse	15
6 Berechnung von Ladungssicherungskräften	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Berechnung der verbleibenden Sicherungskraft F_S für standsichere Ladegüter	16
7 Niederzurren frei stehender standsicherer Ladeeinheiten	16
7.1 Allgemeines	16
7.2 Berechnung der Vorspannkraft F_{IS}	17

Contents	Page
Preliminary note	3
Introduction	3
1 Scope	3
2 Terms and definitions	3
3 Symbols	5
4 Fundamental assumptions for securing loads	7
4.1 Inertial forces from cargo	7
4.2 Friction between cargo and cargo bed	8
4.3 Friction between lashing and cargo in the frictional lashing method	9
4.4 Special aspects of the direct lashing method	11
4.5 Lashings and lashing points	12
5 Stability of cargoes	12
5.1 General comments	12
5.2 Stability of cargoes on the longitudinal axis of the vehicle, forwardly	14
5.3 Stability of cargoes on the longitudinal axis of the vehicle, rearwardly	15
5.4 Stability of cargoes transversely to the longitudinal axis of the vehicle	15
6 Calculation of load-securing forces	15
6.1 General comments	15
6.2 Calculation of the residual securing force F_S for stable cargoes	16
7 Frictional lashing of free-standing stable load units	16
7.1 General comments	16
7.2 Calculation of the tension force F_{IS}	17



VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL)

Fachbereich Technische Logistik

VDI-Handbuch Ladungssicherung
VDI-Handbuch Technische Logistik, Band 6: Verpackungslogistik

	Seite		Page
8 Niederszurren frei stehender nicht standsicherer Ladeeinheiten	19	8 Frictional lashing of free-standing unstable load units	19
8.1 Allgemeines	19	8.1 General comments	19
8.2 Sicherung quer zur Fahrtrichtung	21	8.2 Securing transversely to the direction of travel	21
8.3 Sicherung in Fahrzeulängsachse nach vorne	22	8.3 Securing on the longitudinal axis of the vehicle, forwardly	22
8.4 Sicherung in Fahrzeulängsachse nach hinten	23	8.4 Securing on the longitudinal axis of the vehicle, rearwardly	23
9 Direktzurren frei stehender standsicherer Ladeeinheiten	24	9 Direct lashing of free-standing stable load units	24
9.1 Allgemeines	24	9.1 General comments	24
9.2 Diagonalzurren standsicherer Ladeeinheiten	25	9.2 Diagonal lashing of stable load units	25
9.3 Schrägzurren standsicherer Ladeeinheiten	27	9.3 Straight lashing of stable load units	27
9.4 Rückhaltezurren standsicherer Ladeeinheiten	30	9.4 Restraint lashing of stable load units	30
10 Direktzurren frei stehender nicht standsicherer Ladeeinheiten	31	10 Direct lashing of free-standing unstable load units	31
10.1 Allgemeines	31	10.1 General comments	31
10.2 Diagonalzurren nicht standsicherer Ladeeinheiten	32	10.2 Diagonal lashing of unstable load units	32
10.3 Schrägzurren nicht standsicherer Ladeeinheiten	33	10.3 Straight lashing of unstable load units	33
10.4 Rückhaltezurren nicht standsicherer Ladeeinheiten	33	10.4 Restrained lashing of unstable load units	33
11 Formschluss	34	11 Mechanical interlocking	34
12 Kombinierte Ladungssicherung	35	12 Combined securing of loads	35
Schrifttum	36	Bibliography	36