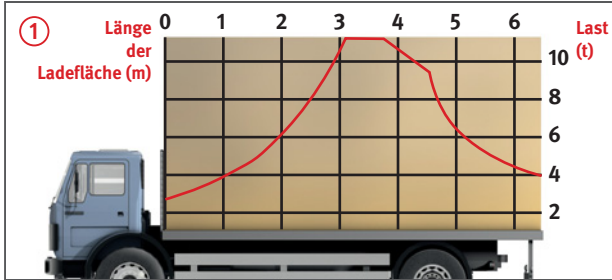


Ladungssicherung



Beispiel Lastverteilungsplan



Gefährdungen

- Bei nicht ordnungsgemäß gesicherter Ladung können Personen im Gefahrenbereich verletzt werden.

Allgemeines

- Gewicht des Ladegutes ermitteln.
- Ladungsschwerpunkt auf der Längsmittellinie der Ladefläche des Transportfahrzeuges ausrichten.
- Zulässige Gesamtmasse (zGM) und Achslasten nicht überschreiten.
- Mindestachslast der Lenkachse nicht unterschreiten.
- Lastverteilungsplan des Fahrzeuges beim Beladen berücksichtigen ①.
- Rutschhemmende Materialien verwenden, z.B. Antirutschmatten.
- Zurrmittel während des Transports nachspannen, z.B. nach einer Vollbremsung, plötzlichen Ausweichbewegungen, möglichen Setzungen des Ladungsgutes durch Schlaglöcher, usw.
- Zurrmittel nicht über die Ladebordwand legen und unterhalb der Ladefläche befestigen.
- Fahrgeschwindigkeit je nach Ladung auf Straßen- und Verkehrsverhältnisse abstimmen.

Schutzmaßnahmen

- Zurrverfahren auswählen, Direkt- ③ oder Niederzurren ④.
- Zurrmittel, z. B. Zurrgurte, nach der benötigten Zugkraft (LC) bzw. benötigten Vorspannkraft (S_{TF}) auswählen.
- Nur gekennzeichnete Zurrmittel verwenden ②.
- Beim Niederzurren pro Ladegut mindestens zwei Zurrmittel verwenden, wenn das Ladegut nicht gegen verdrehen gesichert ist, z. B. durch die Bordwand.
- Zurrmittel prüfen:
 - vor jeder Benutzung auf augenscheinliche Mängel,
 - i. d. R. jährlich durch eine „zur Prüfung befähigte Person“ (z. B. Sachkundiger).
- Beim Niederzurren gilt, umso steiler das Zurrmittel gespannt wird, umso effektiver wird die erreichbare Vorspannkraft des Spannelementes genutzt ④.
- Beim Direktzurren sind der vertikale Zurrwinkel (α) und der horizontale Zurrwinkel (β) zu berücksichtigen. Beide sollen so gewählt werden, dass die effektivste Ausnutzung der Gurte und Zurrrpunkte erreicht wird.
- Zurrmittel an Zurrrpunkten des Transportfahrzeuges und am Ladegut anbringen und nicht überlasten ⑤.

Beispiel Kennzeichnung

S_{HF} = Normale Handkraft = 50 daN
 S_{TF} = Normale Vorspannkraft
 LC 2500 daN
 S_{HF} = 50 daN
 S_{TF} = 250 daN
 EN 12195-2
 Werkstoff: PES
 Herstelljahr 2006

MUSTERMANN

VDI 2701

DD / AV-Nr.: xxxxx



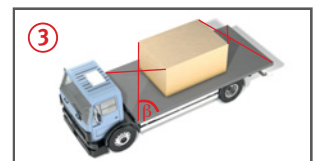
LC 2500 daN

LC 5000 daN

Nicht heben, nur zurren!

② Dehnung < 5%

S_{HF} = Handkraft
 S_{TF} = Vorspannkraft der Ratsche
 „Wert für das Niederzurren“
 LC = Zulässige Zugkraft im geraden Zug
 „Wert für das Diagonalzurren“

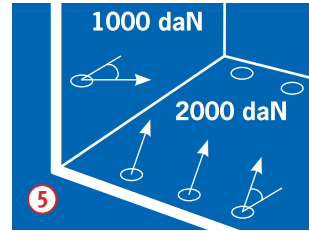


1 Reibbeiwerte (μ) nach DIN EN 12195-1:2010 (Auszug)

Materialpaarung an der Berührungsfläche (trocken oder nass und besenrein)	Reibbeiwert μ
Schnittholz	
Schnittholz – Schichtholz / Sperrholz (z.B. Siebdruckladeboden)	0,45
Schnittholz – geriffeltes Aluminium	0,4
Schnittholz – Stahlblech (z.B. Gerüststellrahmen auf Kanthölzer)	0,3
Kunststoff	
Kunststoffpalette – Schichtholz / Sperrholz (z.B. Siebdruckladeboden)	0,2
Kunststoff – geriffeltes Aluminium	0,15
Stahl und Metall	
Stahl – Schichtholz / Sperrholz (z.B. Metallbox auf Siebdruckladeboden)	0,45
Stahl – geriffeltes Aluminium	0,3
Stahl – Stahl (z.B. Ketten eines Raupenbaggers auf dem Tiefladerrahmen)	0,2
Beton	
Rauer Beton – Schnittholz (z.B. Betonrohre auf Kanthölzer)	0,7
Glatter Beton – Schnittholz (z.B. Filigranplatten auf Kanthölzer)	0,55
Rutschhemmende Matte	
Gummi	0,6
Anderer Werkstoff (z.B. Filz, Pappe, Flies, ...)	Nachw. v. Herst.

Wenn die Berührungsflächen nicht besenrein und frei von Eis, Schnee und Frost (Temperaturen unter 0°) sind, ist nur ein Reibbeiwert von $\mu = 0,2$ zu verwenden.

Zurrpunktschild nach DIN EN 12640 (Mindestgröße 200/150 mm)



2 Einfachmethode Niederzurren (Anzahl der erforderlichen Zurrgurte)

Gewicht der Ladung in t		1					2					3					4					5					6				
Zurzwinkel α in °		30	45	60	75	90	30	45	60	75	90	30	45	60	75	90	30	45	60	75	90	30	45	60	75	90	30	45	60	75	90
Vorspannkraft (S_{m})		Reibbeiwert (μ)																													
250 daN	0,2	15	11	9	8	8	30	21	17	16	15	45	32	26	23	23	59	42	34	31	30	74	53	43	39	37	89	63	51	46	45
	0,3	9	6	5	5	5	17	12	10	9	9	25	18	15	13	13	33	24	19	17	17	41	29	24	22	21	50	35	29	26	25
	0,4	5	4	3	3	3	10	7	6	5	5	15	11	9	8	8	33	24	19	17	17	25	18	15	13	13	30	21	17	16	15
	0,6	2	1*	1*	1*	1*	3	2	2	2	2	4	3	3	3	2	6	4	4	3	3	7	5	4	4	4	8	6	5	5	4
	0,2	10	7	6	6	5	19	14	11	10	10	28	20	15	14	14	37	27	22	20	19	46	33	27	24	23	56	40	32	29	28
400 daN	0,3	6	4	3	3	3	11	8	6	6	6	16	11	9	8	8	21	15	12	11	11	26	19	15	14	13	31	22	18	16	16
	0,4	4	3	2	2	2	7	5	4	4	4	10	7	6	5	5	13	9	8	7	7	16	11	9	8	8	19	14	11	10	10
	0,6	1*	1*	1*	1*	1*	2	2	1*	1*	1*	3	2	2	2	2	4	3	2	2	2	5	3	3	3	3	5	4	3	3	3
	0,2	8	6	5	4	4	15	11	9	8	8	23	16	12	12	12	30	21	17	16	15	37	27	22	20	19	45	32	26	23	23
	0,3	5	3	3	3	3	9	6	5	5	5	13	9	8	7	7	17	12	10	9	9	21	15	12	11	11	25	18	15	13	13
500 daN	0,4	3	2	2	2	2	5	4	3	3	3	8	6	5	4	4	10	7	6	6	5	13	9	8	7	7	15	11	9	8	8
	0,6	1*	1*	1*	1*	1*	2	1*	1*	1*	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	3	2	2	2	2	4	3	3	2	2
	0,2	6	4	3	3	3	11	8	6	6	6	16	11	9	8	8	21	15	12	11	11	26	19	15	14	13	31	22	18	16	16
	0,3	3	2	2	2	2	6	5	4	3	3	9	7	5	5	5	12	9	7	6	6	15	11	9	8	8	18	13	10	9	9
	0,4	2	2	1*	1*	1*	4	3	2	2	2	6	4	3	3	3	7	5	4	4	4	9	7	5	5	5	11	8	6	6	6
720 daN	0,6	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*	2	1*	1*	1*	1*	2	2	1*	1*	1*	3	2	2	2	2

(1* = Ein Zurrmittel bei einer gegen verdrehen gesicherten Ladung. Steht die Ladung frei auf der Ladefläche sind dann mindestens 2 Zurrmittel zu verwenden)

Beispiel: Niederzurren

Ladung Palette Steine Gewicht = 1,0 t (Ladeeinheit mit Palette)

Reibbeiwert $\mu = 0,45$ (Schnittholz/Schichtholz)

Winkel (α) = 60°

Vorhandene Zurrmittel: $S_{TF} = 400$ daN (Normale Vorpannkraft)

Aus der Tabelle 2 die erforderliche Anzahl der Zurrmittel unter Berücksichtigung des Reibbeiwertes (μ), des Zurzwinkels (α) und der Vorspannkraft (S_{TF}) der Ratsche ablesen.

Mindestens zwei Zurrmittel mit einer erreichbaren Vorspannkraft von 400 daN sind zum Sichern des Steinpaketes notwendig.

3 Zur Sicherung der Ladung mit 4 Zurrmitteln und einer zulässigen Zugkraft (LC) im direkten Strang von je (daN)

Gewicht der Ladung in t	Reibbeiwert				
	$\mu = 0,6$ mit $f_u = 1,0$	$\mu = 0,6$	$\mu = 0,45$ mit $f_u = 0,75$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,2$
11,00					
10,00					
9,00					
8,50					
8,00					
7,00					
6,75					
6,00					
5,00					
4,00					
3,00					
2,50					
2,00					
1,70					
1,50					
1,25					
1,00					

Es werden grundsätzlich vier Zurrmittel zum Verzurren der Ladung mit der ermittelten Zugkraft (LC) benötigt.

Beispiel: Diagonalzurren

Ladung Radlader, Gewicht = 4,0 t

Reibbeiwert $\mu = 0,6$ mit $f_u = 0,75$ (Saubere gebremste Gummiräder/besenreine Ladefläche/kein Frost)

Reibbeiwert $\mu = 0,2$ (verschmutzte Gummiräder/Ladefläche oder bei Eis, Schnee, Frost)

Winkelbereich für die Nutzung dieser Tabelle einhalten

$20^\circ \leq \alpha \leq 65^\circ$, $6^\circ \leq \beta \leq 55^\circ$

Bei $\mu = 0,6$ sind 4 Zurrmittel und Zurrpunkte mit einer zulässigen Zugkraft (LC) von ≥ 1500 daN notwendig.

Bei $\mu = 0,2$ sind 4 Zurrmittel und Zurrpunkte mit einer zulässigen Zugkraft (LC) von 5000 daN notwendig.

• Reibbeiwerte zwischen Ladung und Transportfläche aus Tabelle 1 ermitteln. Bei nicht aufgeführten Materialkombinationen ist – sofern möglich – eine vergleichsweise reale Zuordnung vorzu-

nehmen; sollte dies jedoch nicht möglich sein, so ist entsprechend dem jeweiligen Zustand (trocken, nass, fettig) der niedrigeren in der Spalte aufgeführten Reibbeiwert zu verwenden.

Weitere Informationen:

Straßenverkehrsordnung
Straßenverkehrszulassungsordnung
Broschüre Ladungssicherung auf Fahrzeugen der Bauwirtschaft
DIN EN 12195