

Laden

PRAXISHANDBUCH

und

Sichern

**Beladung und
Ladungssicherung auf
dem Nutzfahrzeug**

**Band 8: Ladungssicherung
für Steinzeugprodukte**

Inhaltsverzeichnis

1	Ladegut und Laden für Steinzeugprodukte	
1.1	Arten von Steinzeugprodukten, Masse und Abmessungen	1
1.2	Übersicht Versandeinheiten	2
1.3	Transportverpackung und Ladeeinheitenbildung	3
1.4	Laderaum, Laden, Stauen	3
1.5	Ausgewählte Stauvarianten für Ladeeinheiten von Steinzeugprodukten	4
2	Sicherungsbedarf für Steinzeugprodukte	
2.1	Gefährdungen allgemein	5
2.2	Rutschgefährdung	6
2.3	Kippgefährdung	7
2.4	Gefährdung durch Wandern	7
3	Verfahren zur Ladungssicherung für Steinzeugprodukte	
3.1	Übersicht	8
3.2	Formschlüssig Stauen	9
3.3	Niederzurren	10
3.3.1	Niederzurren allgemein	10
3.3.2	Niederzurren als Rutschsicherung	10
3.3.3	Niederzurren als Kippsicherung	11
3.4	Direktzurren	12
3.4.1	Direktzurren allgemein	12
3.4.2	Zurrkräfte beim Diagonalzurren	12
4	Ausgewählte Stau- und Sicherungsvarianten für Steinzeugprodukte	
4.1	Übersicht	13
4.2	Bausteine Ladungssicherung	14
4.2.1	Sichern gegen Rutschen nach vorn	14
4.2.2	Sichern gegen Rutschen nach den Seiten und nach hinten sowie gegen Kippen in alle Richtungen	14
4.3	Rohrpakete auf Kanthölzern, längs geladen; Formschluss zur Stirnwand	15
4.4	Rohrpakete auf Kanthölzern, längs geladen; kein Formschluss zur Stirnwand	16
4.5	Rohrpakete auf Kanthölzern quer geladen; Formschluss zur Stirnwand	17
4.6	Mischladung: Rohrpakete, Mehrwegboxen längs und quer geladen, liegende Rohre großer Nennweite; Formschluss zur Stirnwand	18
4.7	Mischladung: Rohrpakete längs und quer geladen, stehende Schachtelemente und Rohre; Formschluss zur Stirnwand	19
5	Verzeichnisse	
5.1	Literatur	20
5.2	Formelzeichen	20
5.3	Abkürzungen	20
5.4	Stichwörterverzeichnis	21

1 Ladegut und Laden für Steinzeugprodukte

1.1 Arten von Steinzeugprodukten, Masse und Abmessungen

Das Sortiment **Steinzeugprodukte für Abwassersysteme** besteht im Wesentlichen aus folgenden Produktgruppen:

- Rohre (Muffen-, Vortriebs-, Dränrohre; Bild 1.1)



Bild 1.1: Rohre

Masse und Abmessungen von Rohren:

Nenndurchmesser	100 mm bis 1.400 mm
Rohrlängen	Muffenrohre bis 2.500 mm
	Vortriebsrohre ca. 1.000 mm
	Dränrohre ca. 1.000 mm
Masse	Rohrmasse abhängig von Abmessungen
	ca. 18 bis 1.600 kg

- Formstücke (Bögen, Abzweige, Gelenkstücke, Übergangsstücke; Bild 1.2)



Bild 1.2: Formstücke

Masse und Abmessungen von Formstücken:

Bögen	Nenndurchmesser	bis 300 mm
	Länge	bis ca. 440 mm
	Masse	ca. 6 bis 60 kg
Abzweige	Nenndurchmesser	bis 1.400 mm
	Länge	bis ca. 1.000 mm
	Masse	ca. 12 kg bis über 1.000 kg

- Schächte (Aufsätze, Inspektionsöffnungen, Sinkkästen; Bild 1.3)



Bild 1.3: Schacht-Aufsatz, Schacht-Unterteil

Masse und Abmessungen von Schächten:

Nenndurchmesser	800 bis 1.400 mm
Höhe Schacht-Unterteil	bis ca. 2.300 mm
Höhe Schacht-Aufsatz	bis ca. 1.800 mm
Masse	bis ca. 1.000 kg

2 Sicherungsbedarf für Steinzeugprodukte

2.1 Gefährdungen allgemein

Steinzeugprodukte werden in der Regel auf Kanthölzern oder auf Paletten versendet. Die Ladeeinheiten sind allgemein gegen **Rutschen, Kippen und Wandern** zu sichern [1, S. 20]. Vom Gleitreibbeiwert μ , vom Beschleunigungsbeiwert c und von der Stauvariante hängt es ab, welcher Sicherungsbedarf im konkreten Fall besteht (Tabelle 2.1).

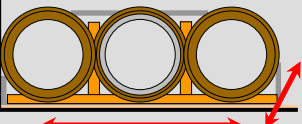
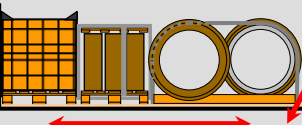
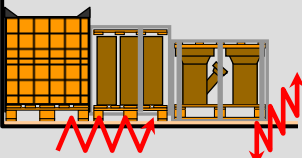
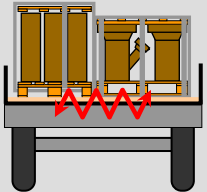
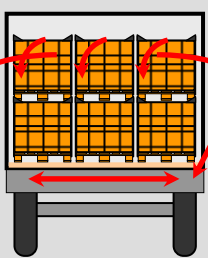
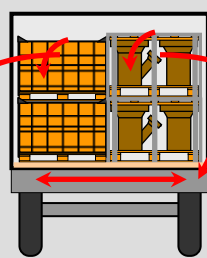
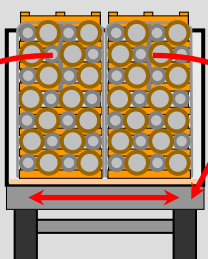
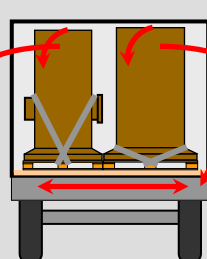
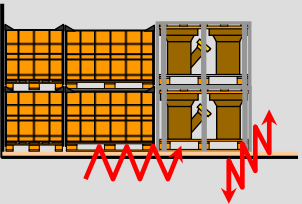
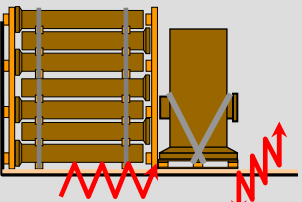
Die **Beschleunigungsbeiwerte c** für die Ladungssicherung im Straßengüterverkehr betragen [1, S. 25]:

- nach vorn $c_x = 0,8$
- nach den Seiten
 gegen Rutschen $c_y = 0,5$
 gegen Kippen $c_y = 0,7$
- nach hinten $c_x = 0,5$

Abweichend gilt im kombinierten Ladungsverkehr (KLV) Straße/Schiene [2, S.2]:

- nach vorn und hinten $c_x = 1,0$
- vertikal nach oben $c_z = 0,3$

Tabelle 2.1: Sicherungsbedarf für Ladeeinheiten „Steinzeugprodukte“

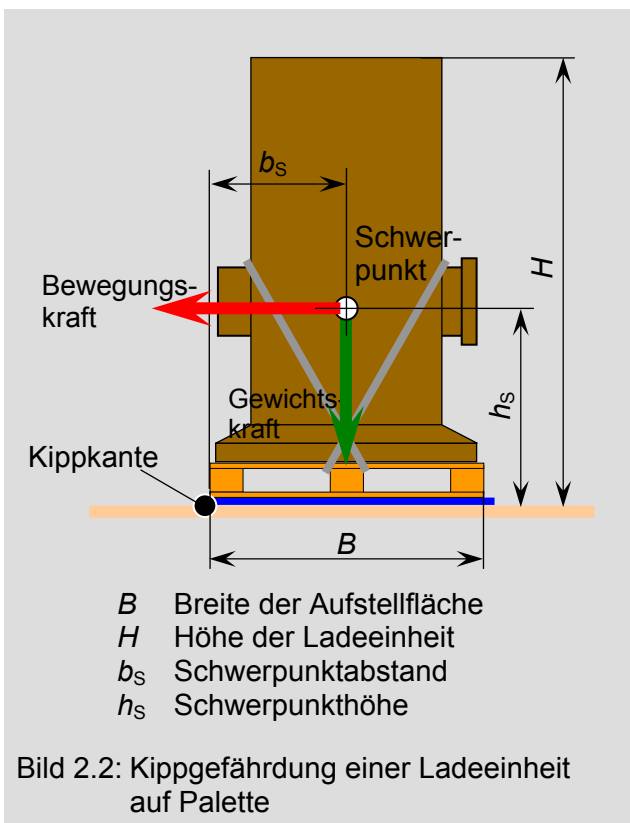
Art und Anordnung der Ladeeinheiten	Sicherungsbedarf gegen			
	Rutschen	Kippen	Rollen	Wandern
Ladeeinheiten von geringer Höhe	 Sicherungsbedarf gegen Rutschen in alle Richtungen 	Keine Kippgefährdung	Ladeeinheiten sind nicht rollgefährdet	 
Gestapelte Ladeeinheiten und hohe einzelne Ladeeinheiten	  Sicherungsbedarf - gegen Rutschen in alle Richtungen - gegen Kippen abhängig von Stuanordnung in alle Richtungen möglich  			 Sicherungsbedarf gegen Wandern in alle Richtungen 

2.3 Kippgefährdung

Bei der Untersuchung der Kippgefährdung wird vorausgesetzt, dass das Ladegut in der betrachteten Richtung nicht rutscht, sich also tatsächlich eine Kippkante ausbilden kann. Dies trifft z. B. zu, wenn die Ladegüter auf RH-Material stehen oder durch Anschläge gegen Rutschen gesichert sind.

Ein Ladegut ist kippgefährdet, wenn das Abstandsverhältnis b_S/h_S des Schwerpunkts von der Kippkante kleiner ist als der abzusichernde Beschleunigungsbeiwert c [1, S. 31]. Das heißt:

Kippgefährdung besteht für Ladegüter allgemein, wenn $b_S/h_S < c$
(vgl. Bild 2.2)



Für **Ladeeinheiten allgemein** ist Ladungssicherung gegen Kippen erforderlich

- nach vorn: wenn $h_S > 1,25 b_S$
- seitlich: wenn $h_S > 1,43 b_S$
- nach hinten: wenn $h_S > 2,0 b_S$

Die Aussagen zum Kippverhalten gelten sowohl für einzeln stehende als auch für gestapelte Ladereinheiten, sofern das Rutschen der Ladereinheiten aufeinander verhindert wird, z. B. durch Formschluss oder durch RHM.

Ladungssicherung gegen Kippen:

- Formschlüssiges Anstellen oder Anlegen an Laderaumbegrenzungen,
- Niederzurren,
- Niederzurren.

2.4 Gefährdung durch Wandern

Alle Ladereinheiten unterliegen - und zwar unabhängig von ihren Abmessungen und ihrer Masse - der Gefahr des Wanderns auf der Ladefläche. Sie entsteht durch Vertikalkräfte aus Federung und Fahrbahnunebenheiten [1, S. 20]. Diese Vertikalkräfte werden zwar nicht berechnet, ihre Wirkung ist jedoch zu beachten und durch Maßnahmen zur Ladungssicherung aufzuheben. Solche Maßnahmen sind:

- Formschlüssiges Anstellen oder Anlegen an Laderaumbegrenzungen,
- Direktzurren,
- Niederzurren,
- Festlegen auf der Ladefläche.

Das alleinige Unterlegen von RH-Material beseitigt die Gefahr des Wanderns noch nicht, deshalb ist Wandern durch geeignete Sicherungsmaßnahmen zu unterbinden.