

Laden

PRAXISHANDBUCH

und

Sichern

**Beladung und
Ladungssicherung auf
dem Nutzfahrzeug**

**Band 4: Ladungssicherung
für Bleche, Profilstahl und
Stabstahl**

Inhaltsverzeichnis

Teil A: Bleche

1	Ladegut und Laden für Bleche	1
1.1	Übersicht Ladegüter	1
1.2	Ladegut Coils und Verbunde, ohne Palette	2
1.3	Ladegut Coils, Spaltband und Verbunde auf Palette oder Kanthölzern	3
1.4	Ladegut Blechpakete	4
1.5	Laderaum, Laden, Stauen	5
1.6	Ausgewählte Stauvarianten für Bleche	6
2	Sicherungsbedarf für Bleche	7
2.1	Rutschgefährdung	7
2.2	Kippgefährdung	8
2.3	Nomogramm für Kippgrenzen liegender Spaltbänder und Coils	9
3	Verfahren zur Ladungssicherung für Bleche	10
3.1	Übersicht	10
3.2	Formschlüssig Stauen	11
3.3	Festlegen	12
	3.3.1 Nagelungen	12
	3.3.2 Bodenhalterungen aus Metall	12
3.4	Niederzurren	12
	3.4.1 Niederzurren allgemein	12
	3.4.2 Niederzurren als Rutschsicherung	13
	3.4.3 Niederzurren als Kippsicherung	14
3.5	Direktzurren	15
3.6	Kombination von Verfahren	17
4	Ausgewählte Stau- und Sicherungsvarianten für Bleche	18
4.1	Übersicht	18
4.2	Coils oder Verbunde, nicht kippgefährdet, in Coilmulde mit Steckungen	19
4.3	Coils oder Spaltbänder, kippgefährdet, in Coilmulde mit Steckungen	20
4.4	Coils oder Verbunde, nicht kippgefährdet, in Coilmulde ohne Steckungen	21
4.5	Coils auf Paletten, Achse vertikal, freistehend, bis 6 t Gewicht	22

4.6	Spaltband auf Paletten, Achse vertikal, freistehend, bis 5 t Gewicht	23
4.7	Spaltband auf Paletten, Achse horizontal, freistehend bis 5 t Gewicht je Paar	24
4.8	Spaltband auf Paletten, Achse horizontal, freistehend, Diagonalzurrung oben, bis 10 t Gewicht	25
4.9	Spaltband auf Paletten, Achse horizontal, freistehend, Diagonalzurrung innen, bis 10 t Gewicht	26
4.10	Spaltband auf Paletten, Achse horizontal, formschlüssig nach vorn	27
4.11	Blechpakete, freistehend, Diagonalzurrung, Paket bis 15 t Gewicht	28
4.12	Blechpakete, freistehend im Block, Diagonalzurrung, Block bis 15 t Gewicht	29
4.13	Blechpakete, formschlüssig nach vorn	30
4.14	Blechpakete, freistehend, Niederzurrung	31
4.15	Blechpakete gestapelt, freistehend, Niederzurrung	32

Teil B: Profilstahl und Stabstahl

5	Ladegut und Laden für Profil- und Stabstahl	33
5.1	Übersicht Ladegüter	33
5.2	Laderaum, Laden, Stauen	34
5.3	Ausgewählte Stauvarianten für Profil- und Stabstahl	35
6	Sicherungsbedarf für Profil- und Stabstahl	36
6.1	Rutschgefährdung	36
6.2	Kippgefährdung	37
6.3	Gefährdung durch Rollen	37
7	Verfahren zur Ladungssicherung für Profil- und Stabstahl	38
7.1	Übersicht	38
7.2	Formschlüssig Stauen	39
7.3	Festlegen	40
7.3.1	Nagelungen	40
7.3.2	Bodenhalterungen und Traversen	40
7.4	Niederzurren	41
7.4.1	Niederzurren allgemein	41
7.4.2	Niederzurren als Rutschsicherung	41
7.5	Direktzurren	42
7.6	Kombination von Verfahren	43

8	Ausgewählte Stau- und Sicherungsvarianten für Profil- und Stabstahl	45
8.1	Übersicht	45
8.2	Stabstahl-Pakete, formschlüssig nach vorn	46
8.3	Profilstahl-Pakete, formschlüssig nach vorn	47
8.4	Stabstahl-Bunde (schwarz), formschlüssig nach vorn gegen Spreizen	48
8.5	Profilstahl-Pakete oder Stabstahl-Bunde, formschlüssig nach allen Seiten	49
8.6	Profilstahl-Pakete oder Stabstahl-Bunde, freistehend mit Diagonalzurrung	50
8.7	Profilstahl-Pakete, formschlüssig nach vorn, Umschlingungen nach den Seiten	51
9	Verzeichnisse für Teile A und B	
9.1	Spezielle Literatur	52
9.2	Formelzeichen	52
9.3	Abkürzungen	52
9.4	Stichwörter	53

3 Verfahren zur Ladungssicherung für Bleche

3.1. Übersicht

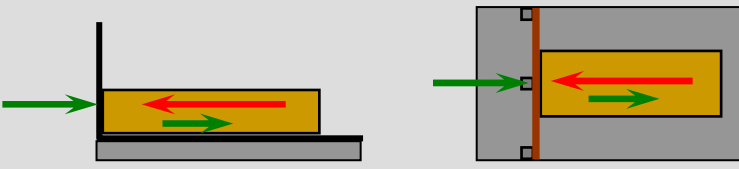
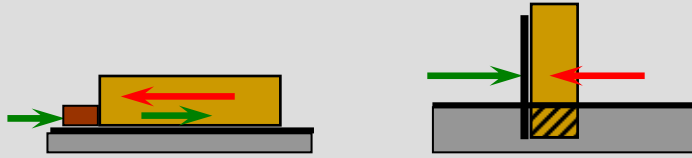
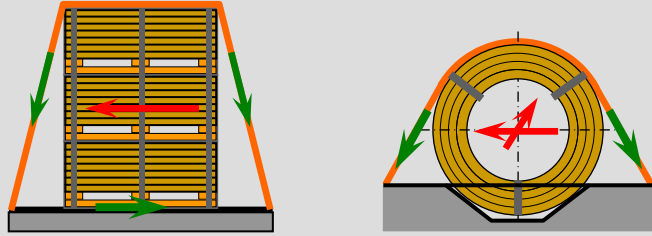
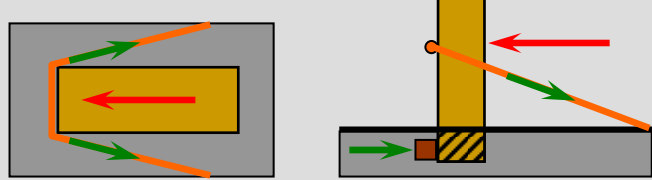
Zur Ladungssicherung von Blechen werden hauptsächlich die Verfahren Formschlüssig Stauen, Festlegen, Niederzurren und Direktzurren angewendet; Tabelle 3.1 zeigt diese Verfahren in einer Übersicht.

Bei der Auswahl der Verfahren - insbesondere für das Sichern schwerer Ladegüter - ist i. Allg. der Formschluss zu bevorzugen, denn er ist effektiver.

Formschluss: Die Ladegüter werden von festen Elementen (Laderaumbegrenzungen, Hilfsmitteln) gehalten.

Kraftschluss: Die Ladegüter werden durch Reibungskräfte (aus Gewichtskraft und aus Niederzurrungen) gehalten.

Tabelle 3.1: Verfahren zur Ladungssicherung von Blechen (nach [1, S. 73 ff])

<p>1. Formschlüssig Stauen</p> 	<p>Anordnen der Ladegüter auf der Ladefläche so, dass die Bewegungskräfte formschlüssig in die Laderaumbegrenzungen eingeleitet werden. Die Reibungskraft aus der Gewichtskraft unterstützt kraftschlüssig.</p>
<p>2. Festlegen</p> 	<p>Halten der Ladegüter auf der Ladefläche mit Sicherungsmitteln so, dass die Bewegungskräfte formschlüssig in die Ladefläche oder in Laderaumbegrenzungen eingeleitet werden. Die Reibungskraft aus der Gewichtskraft unterstützt kraftschlüssig.</p>
<p>3. Niederzurren</p> 	<p>Anpressen der Ladegüter auf die Ladefläche mit Zurrmitteln, um die Bewegungskräfte durch die Reibungskraft kraftschlüssig und durch das Standmoment formschlüssig zu kompensieren. Die Reibungskraft aus der Gewichtskraft unterstützt kraftschlüssig.</p>
<p>4. Direktzurren</p> 	<p>Halten der Ladegüter mit Hilfe von Zurrmitteln so, dass die horizontalen Bewegungskräfte über diese Zurrmittel formschlüssig in Zurrpunkte des Laderaums eingeleitet werden. Die Reibungskraft aus der Gewichtskraft und die senkrechte Komponente aus Direktzurren unterstützen kraftschlüssig.</p>

3.5 Direktzurren

Verfahren, Regeln und Berechnungen werden in [1, S. 96 ff] behandelt.

Das **Diagonalzurren** (eine Variante des Direktzurrens) ist besonders geeignet für schwere Güter wie die hier behandelten Stahlerzeugnisse; es ist in diesem Bereich wesentlich effektiver als das Niederzurren. Die Sicherungswirkung beim Diagonalzurren wird von der Zurrkraft des Zurrmittels im geraden Zug bestimmt. Letztere ist auf dem Etikett als "LC" ausgewiesen.

Beim Diagonalzurren werden die Zurrmittel zwischen Zurrpunkten am Ladegut und am Fahrzeug gespannt. Fehlen Zurrpunkte am Ladegut, können Zurrmittel in Kopfschlingen eingehängt werden (Bild 3.10). Oder das Ladegut wird mit einem Zurrmittel umschlungen und dieses in Kantenwinkel mit Gurttaschen eingelegt (Bild 3.11).

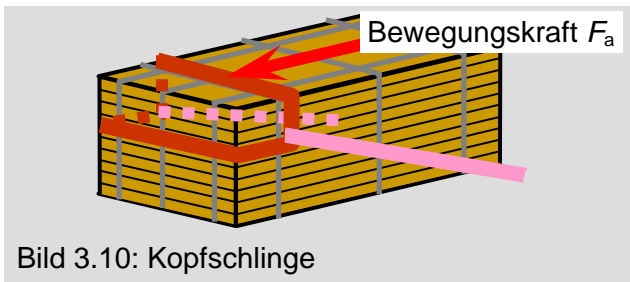


Bild 3.10: Kopfschlinge

Um die zulässige Zurrkraft "LC" nicht durch das Vorspannen zu verbrauchen, sind die

Zurrmittel nur leicht straff zu spannen.

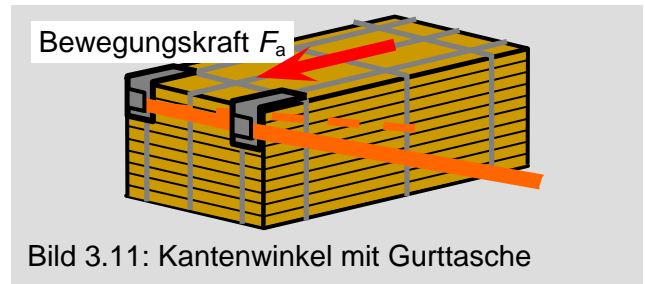


Bild 3.11: Kantenwinkel mit Gurttasche

Zur Entlastung der Zurrmittel bzw. zur Verringerung der Anzahl erforderlicher Zurrmittel lässt sich Diagonalzurren sehr zweckmäßig mit **rutschhemmendem Material (RHM)** kombinieren.

Wegen der unterschiedlichen Dehnung darf an einem Ladegut nur ein und dieselbe Art von Zurrmitteln verwendet werden.

Die zulässige Zurrkraft der Zurrpunkte ist besonders zu beachten.

Anwendungen des Diagonalzurrens für das Sichern von Coils und Spaltband auf Paletten sowie von Blechpaketen zeigen beispielhaft Bilder 3.12 und 3.13.

Für **Sichern nach den Seiten** beachten:

- Kopfschlingen so eng anlegen, dass das Ladegut seitlich nicht durchrutschen kann;
- bei kleinem Zurrwinkel β (Bild 3.15) ergeben sich nur für das Sichern in Fahrzeuginnenrichtung sinnvolle Zurrkräfte;
- in Querrichtung sind eventuell zusätzliche Sicherungsmaßnahmen erforderlich.

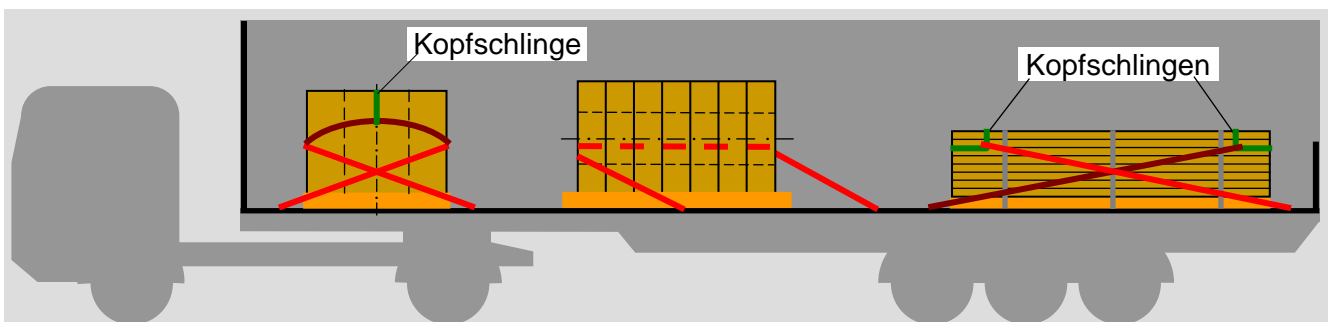


Bild 3.12: Diagonalzurren – Seitenansicht

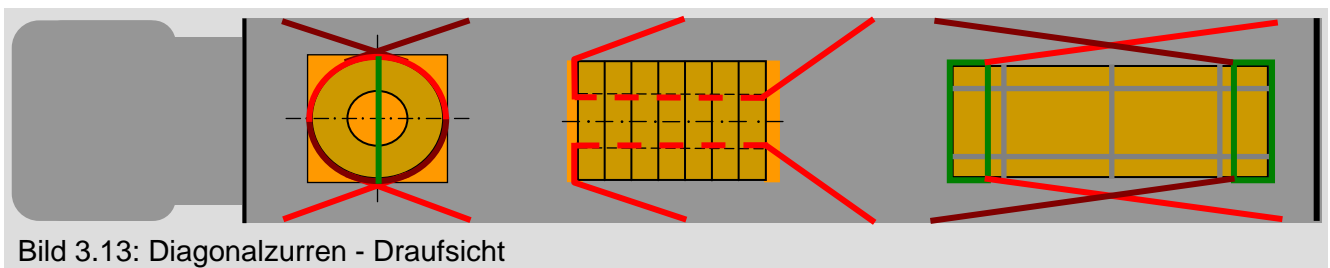
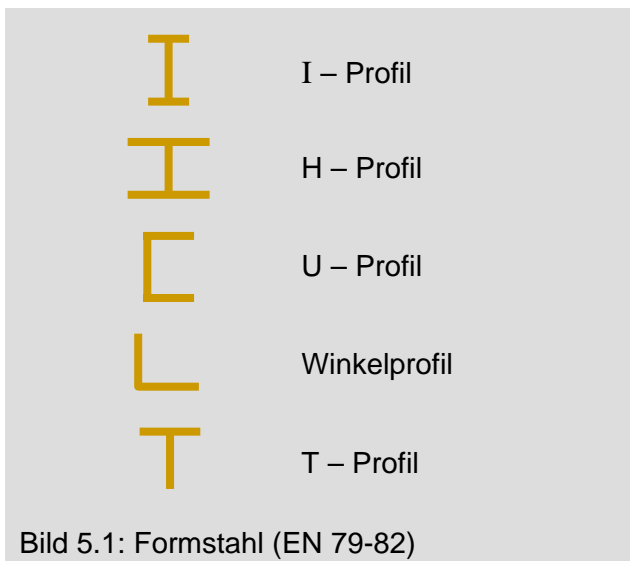


Bild 3.13: Diagonalzurren - Draufsicht

5 Ladegut und Laden für Profil- und Stabstahl

5.1 Übersicht Ladegüter

Profil- und Stabstahl sind Walzstahl-Langerzeugnisse oder Schmiedeerzeugnisse nach [EN 79-82]. Häufige Querschnittformen zeigen die Bilder 5.1 und 5.2, darüber hinaus gibt es eine Fülle von Sonderprofilen mit ähnlichen Querschnitten.



Transportverpackung

Profilstahl wird hauptsächlich in rechteckigen Paketen, Stabstahl in Bündeln zum Versand gebracht. Die Bilder 5.3 und 5.4 zeigen beispielhaft Querschnitte der Pakete und Bündel. Allgemein übliche Gewichte nennen die Tabellen 5.1 und 5.2. Andere Abmessungen und Gewichte können sich aus Bestellmengen und Kundenwünschen ergeben.

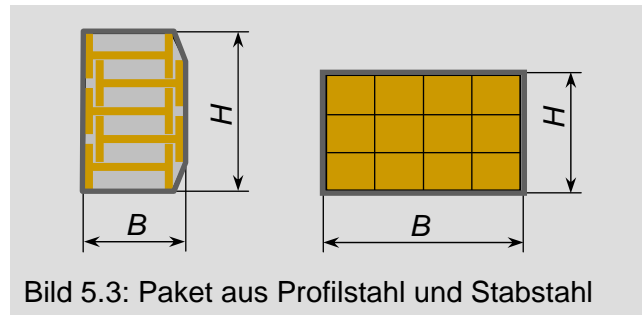


Tabelle 5.1: Abmessungen und Gewichte von Profil- und Stabstahl-Paketen (Bild 5.3)

Breite	B	in mm	... 650
Höhe	H	in mm	... 600 ... (1.000)
Länge	L	in m	4 ... 12 ... 24
Gewicht	m	in t	0,5 ... 5,0 ... (8,0)

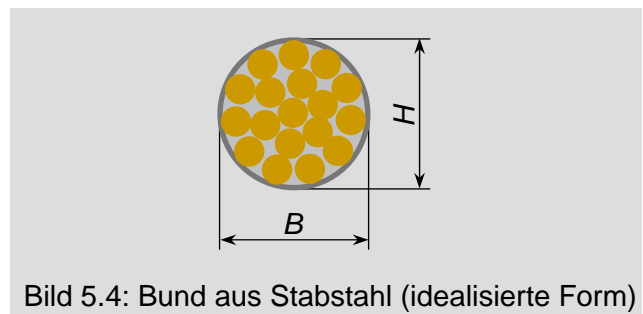


Tabelle 5.2: Abmessungen und Gewichte von Stabstahl-Bündeln (Bild 5.4)

Breite	B	in mm	400 ... 500
Höhe	H	in mm	400 ... 500
Länge	L	in m	3 ... 9 ... 12
Gewicht	m	in t	0,5 ... 3,0 ... 6,0

Die Pakete und Bündel sind mit Stahlbändern oder Draht umreift und i. Allg. unverpackt. Von besonderer Bedeutung ist der feste Sitz der Umreifung, insbesondere bei Stabstahl-Paketen. Die Umreifungen der Pakete oder Bündel werden vor der Verladung auf festen Sitz geprüft.

Es ist zu beachten:

Abgedrehte, glatte oder geölte Stäbe können u. U. in Fahrtrichtung aus dem Verbund herausgleiten. Deshalb sollen Stabstahl-Bündel insbesondere nach vorn formschlüssig gesichert werden.

5.3 Ausgewählte Stauvarianten für Profil- und Stabstahl

Für das Stauen ergeben sich je nach Art und Lage der Profil- und Stabstähle unterschied-

liche Varianten, wie in den folgenden Bildern in einer Auswahl dargestellt (gezeichnet ohne Ladungssicherung). Für Mischladungen entstehen weitere Varianten, die sich in ihrer möglichen Vielfalt nicht typisieren lassen.

