

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

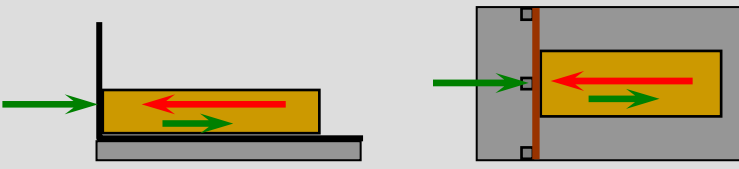
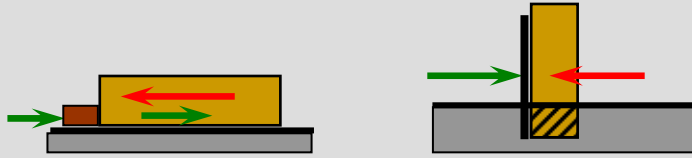
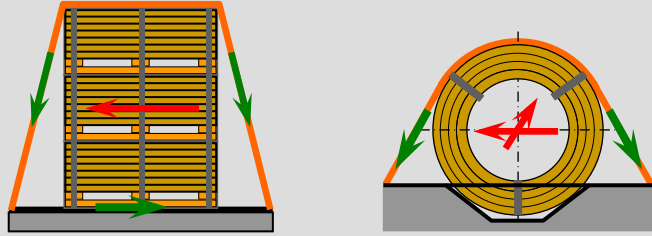
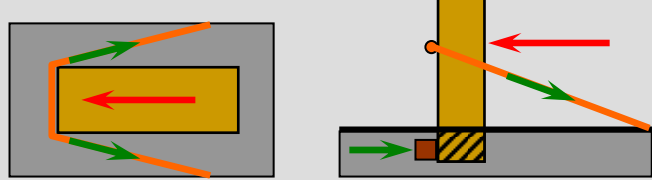
Zur Ladungssicherung von Blechen werden hauptsächlich die Verfahren Formschlüssig Stauen, Festlegen, Niederzurren und Direktzurren angewendet; Tabelle 3.1 zeigt diese Verfahren in einer Übersicht.

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).

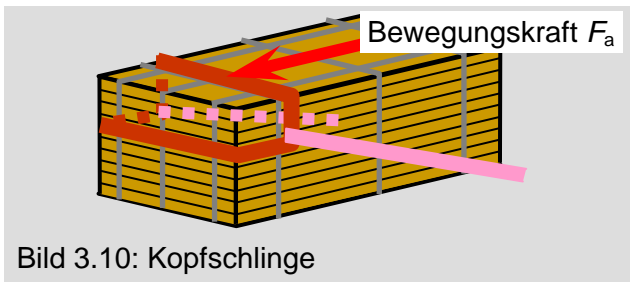


Bild 3.10: Kopfschlinge

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

Zurrmittel nur leicht straff zu spannen.

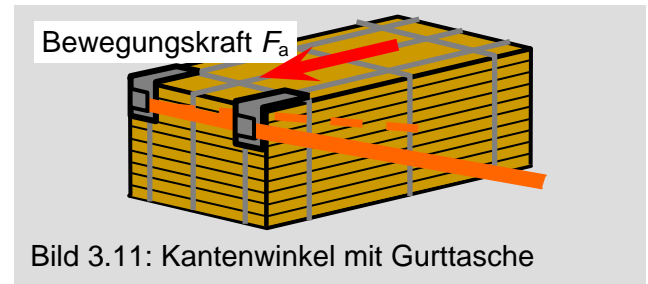


Bild 3.11: Kantenwinkel mit Gurttasche

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.

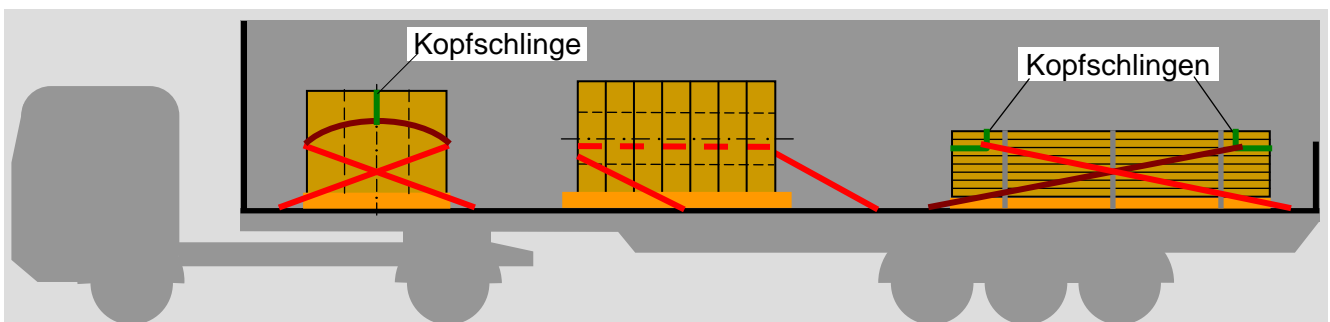


Bild 3.12: Diagonalzurren – Seitenansicht

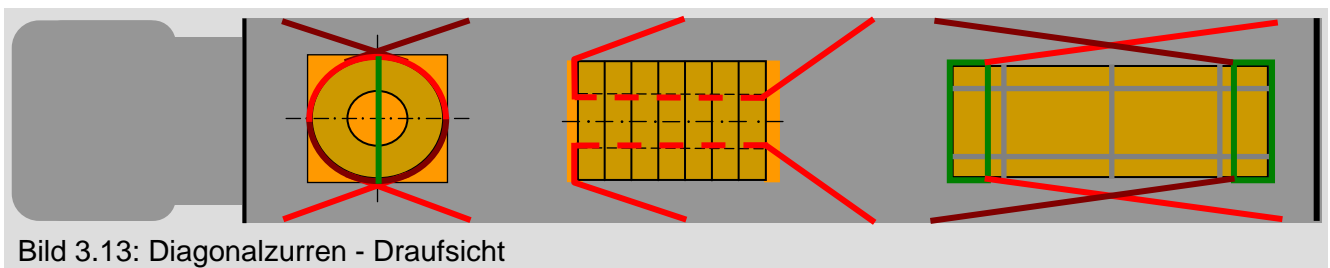
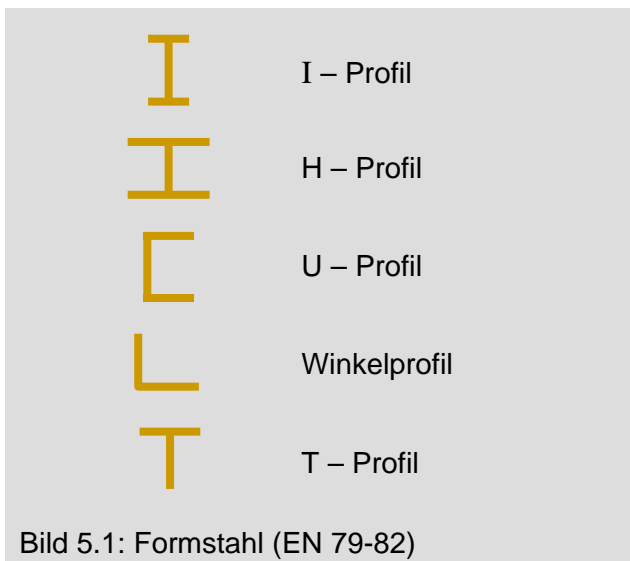


Bild 3.13: Diagonalzurren - Draufsicht

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.

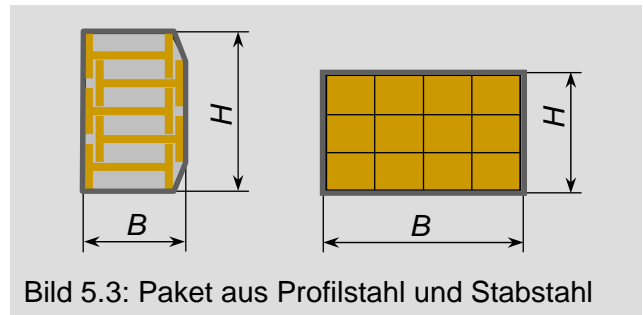


Tabelle 5.1: Abmessungen und Gewichte von Profil- und Stabstahl-Paketen (Bild 5.3)

| | | | |
|---------|-----|-------|------------------------|
| 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) |

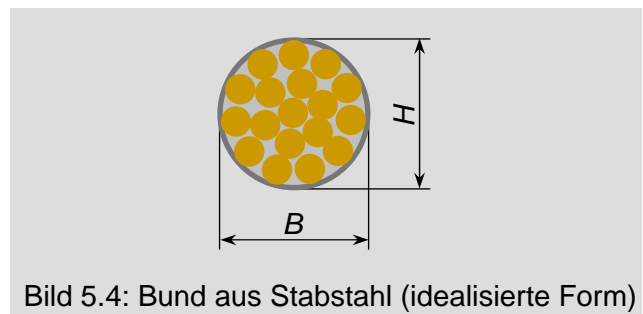


Tabelle 5.2: Abmessungen und Gewichte von Stabstahl-Bündeln (Bild 5.4)

| | | | |
|---------|-----|-------|----------------------------|
| 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.

