BGHM
Berufsgenossenschaft
Holz und Metall

Auswahl von Arbeitsmitteln

Begriffe: Lastaufnahmemittel (MaschRL)

Tragmittel des Kranes:
Haken, Seil, Ketten, Rollen, Trommel, Scheiben usw.

lose Lastaufnahmemittel:
Traversen, C-Haken, Zangen, Magnete, Vakuumheber usw.

Anschlagmittel:
Anschlagketten,
Anschlagseile,
Hebebänder und Rundschlingen

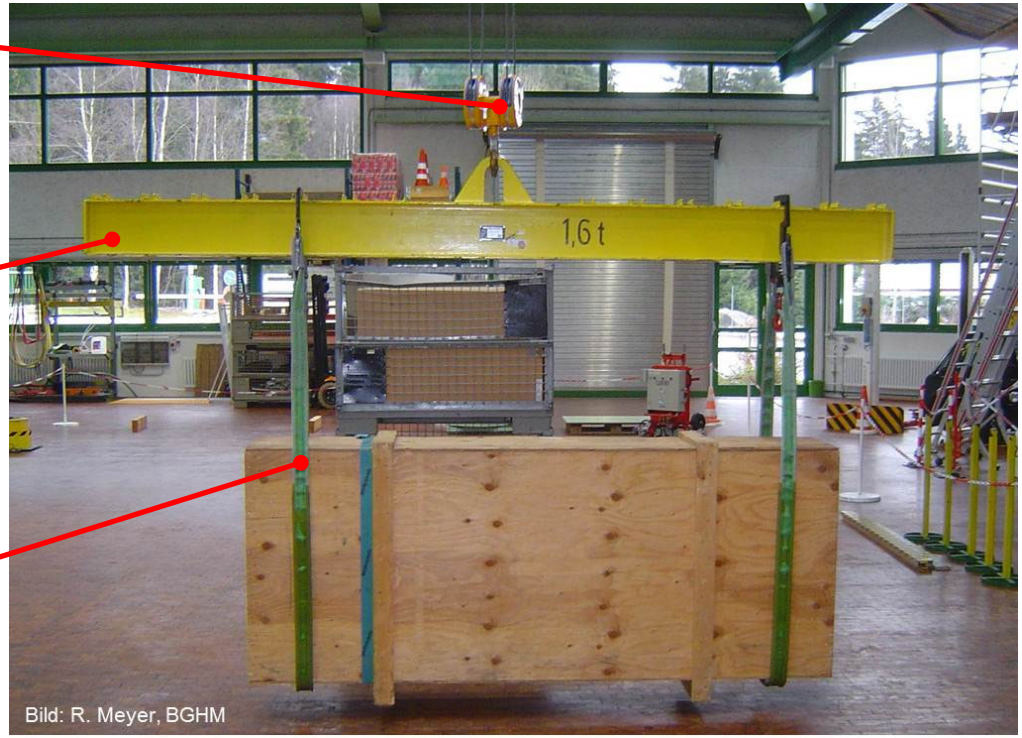


Bild: R. Meyer, BGHM

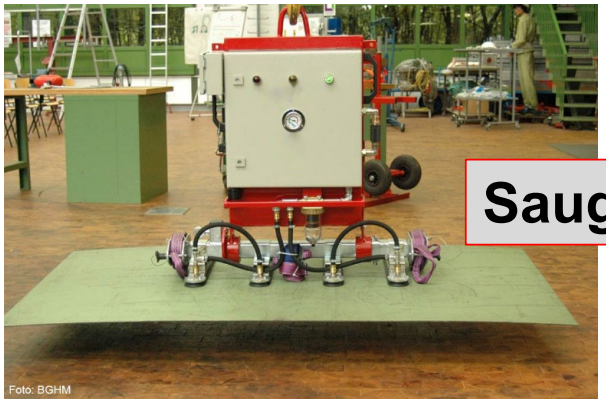
Formschlüssige Verbindungen

Unterfangung der Last

Transport über Personen hinweg möglichst vermeiden!
Auf Baustellen ist immer davon auszugehen, dass Lasten über Personen hinweggeführt werden!

Kraftschlüssige Verbindungen

Reibkraft



Saugkraft

Magnetkraft

Jeder Transport über Personen hinweg und der Aufenthalt unter der Last ist verboten!

Ohne zusätzliche Sicherung auf Baustellen unzulässig!

§ 5 BetrSichV

Anforderungen an die zur Verfügung gestellten Arbeitsmittel

(1) Der Arbeitgeber darf nur solche Arbeitsmittel zur Verfügung stellen und verwenden lassen, die unter Berücksichtigung der vorgesehenen Einsatzbedingungen bei der Verwendung sicher sind.

§ 5 BetrSichV

Anforderungen an die zur Verfügung gestellten Arbeitsmittel

Die Arbeitsmittel müssen

1. **für die Art der auszuführenden Arbeiten geeignet sein,**
2. **den gegebenen Einsatzbedingungen und den vorhersehbaren Beanspruchungen angepasst sein und**
3. **über die erforderlichen sicherheitsrelevanten Ausrüstungen verfügen,**

sodass eine Gefährdung durch ihre Verwendung so gering wie möglich gehalten wird.

§ 5 BetrSichV

Anforderungen an die zur Verfügung gestellten Arbeitsmittel

(2) Der Arbeitgeber darf Arbeitsmittel nicht zur Verfügung stellen und verwenden lassen, wenn sie Mängel aufweisen, welche die sichere Verwendung beeinträchtigen.

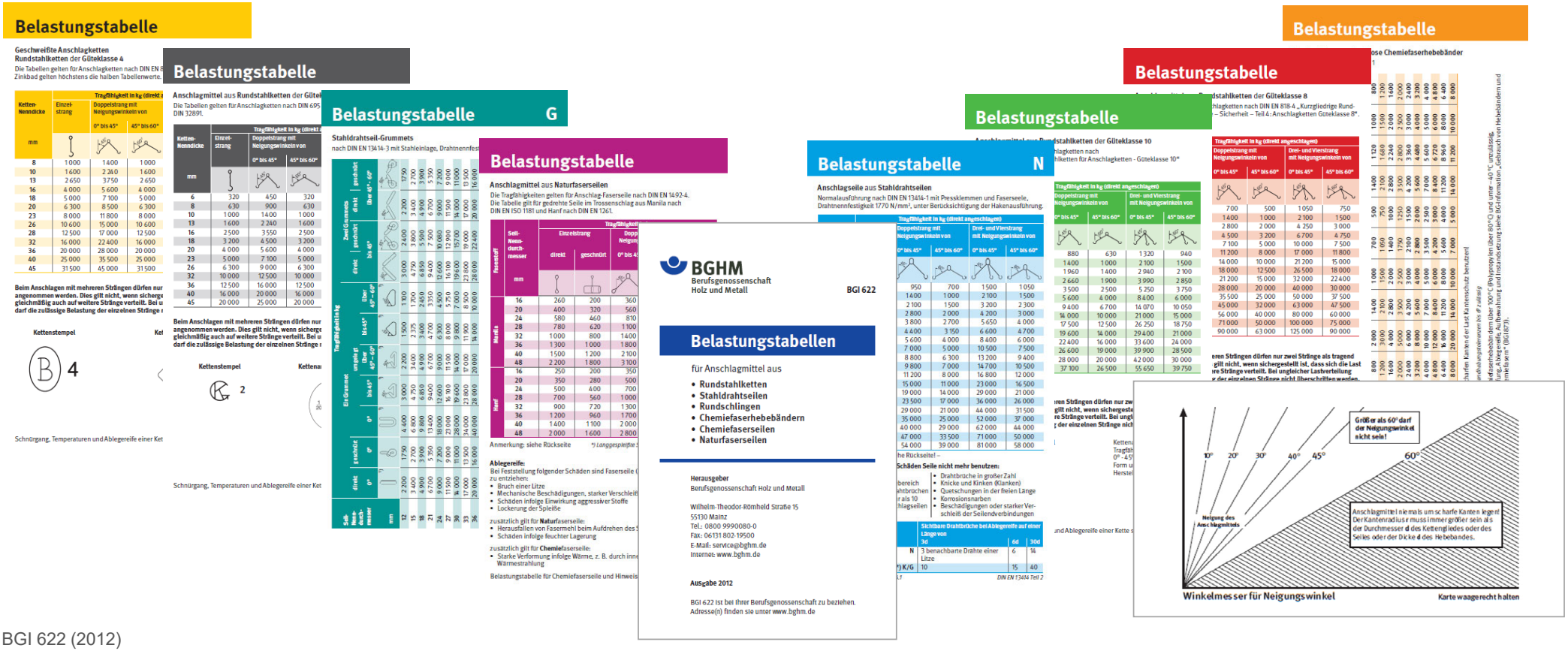
(3) … Arbeitsmittel, die der Arbeitgeber für eigene Zwecke selbst hergestellt hat, müssen den grundlegenden Sicherheitsanforderungen … entsprechen. ...

§ 5 BetrSichV

Anforderungen an die zur Verfügung gestellten Arbeitsmittel

(4) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass Beschäftigte nur die Arbeitsmittel verwenden, die er ihnen zur Verfügung gestellt hat oder deren Verwendung er ihnen ausdrücklich gestattet hat.

Belastungstabellen



Quelle: BGI 622 (2012)

Anschlagketten und Kettenbauteile

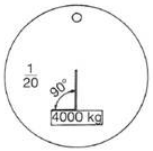
Bild: R. Meyer, BGHM

Bild: R. Meyer, BGHM

Kennzeichnung und Temperaturen

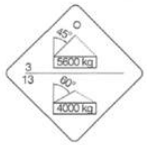
Kettenstempel

Naturfarbiger Kettenanhänger



Kettenstempel

Kettenanhänger (Beispiel)



Kettenstempel

Roter Kettenanhänger
üblich (nach DIN EN 818-4 auch andere Formen und ohne Farbe erlaubt)

Beispiel:
Anhänger an 1-strängiger 16-mm-Kette

Kettenstempel

Kettenanhänger mit Tragfähigkeitsangabe für 0° - 45° und 45° - 60°. Form und Farbe nach Hersteller verschieden.

Quelle: BGI 622, 2012

Bei Temperaturen unter 0 °C und über 100 °C verringert sich die Tragfähigkeit wie folgt:

Temperatur °C	–20	–10	0 bis 100	150	200	250
Tragfähigkeit %	50	75	100	75	50	30

Bei Temperaturen über 300 °C verringert sich die Tragfähigkeit wie folgt (siehe DIN EN 818-6):

Temperatur °C	–40 bis 300	über 300 bis 400	über 400 bis 475
Tragfähigkeit %	100	75	50

**) Anmerkung: Ketten nach DIN EN 818-4 entsprechend Anhänger etwas höher belastbar*

Bei Temperaturen über 200 °C verringert sich die Tragfähigkeit wie folgt:

Temperatur °C	–40 bis 200	über 200 bis 300	über 300 bis 400
Tragfähigkeit %	100	90	75

PAS 1061 2006-04 gibt folgende Bedingungen vor:

Temperatur °C	niedrigste Einsatztemperatur bis 300 nach Herstellerangabe	300 - 380
Tragfähigkeit %	100	60

Tragfähigkeit bei Ø 8 mm / 1-strängig / direkt

Güteklasse 2

630 kg

Güteklasse 4

1000 kg

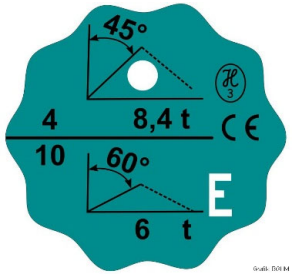
Güteklasse 8

2000 kg

Gunnebo;
GrabIQ GK 10

2500 kg

JDT;
Enorm GK 10



2500 kg

RUD;
VIP GK 10

2500 kg

Beispiel;
GK 12

3000 kg

RUD;
ICE GK 12

3000 kg

Kennzeichnung von Anschlagketten

Herstellerzeichen

Güteklasse

Anzahl der Kettenstränge

Tragfähigkeit bis 45° Neigungswinkel

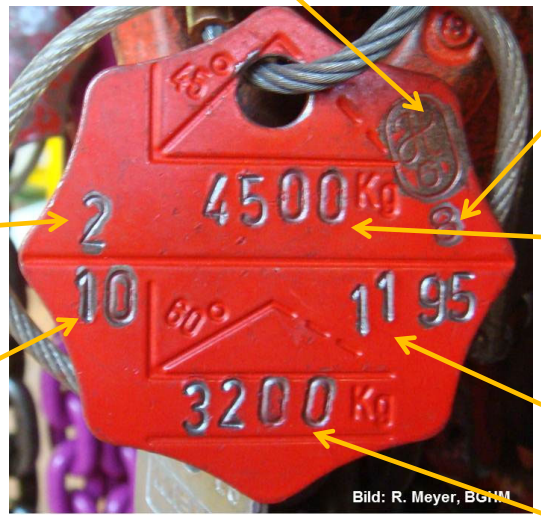


Bild: R. Meyer, BGHM

Herstelldatum

Kettenglied-Nenndurchmesser

Tragfähigkeit bis 60° Neigungswinkel

Seilarten

Belastungstabelle N

Anschlagseile aus **Stahldrahtseilen**

Normalausführung nach DIN EN 13414-1 mit Pressklemmen und Faserseele, Drahtnennfestigkeit 1770 N/mm², unter Berücksichtigung der Hakenausführung.

Seil-Nenndurchmesser mm	Tragfähigkeit in kg (direkt angeschlagen): Einzelstrang	Doppelstrang mit Neigungswinkeln von 0° bis 45°	Doppelstrang mit Neigungswinkeln von 45° bis 60°	Drei- und Vierstrang mit Neigungswinkeln von 0° bis 45°	Drei- und Vierstrang mit Neigungswinkeln von 45° bis 60°
8	700	950	700	1 500	1 050
10	1 000	1 400	1 000	2 100	1 500
12	1 500	2 100	1 500	3 200	2 300
14	2 000	2 800	2 000	4 200	3 000
16	2 700	3 800	2 700	5 650	4 000
18	3 150	4 400	3 150	6 600	4 700
20	4 000	5 600	4 000	8 400	6 000
22	5 000	7 000	5 000	10 500	7 500
24	6 300	8 800	6 300	13 200	9 400
26	7 000	9 800	7 000	14 700	10 500
28	8 000	11 200	8 000	16 800	12 000
32	11 000	15 000	11 000	23 000	16 500
36	14 000	19 000	14 000	29 000	21 000
40	17 000	23 500	17 000	36 000	26 000
44	21 000	29 000	21 000	44 000	31 500
48	25 000	35 000	25 000	52 000	37 000
52	29 000	40 000	29 000	62 000	44 000
56	33 500	47 000	33 500	71 000	50 000
60	39 000	54 000	39 000	81 000	58 000

– Schnürgang von Seilen siehe Rückseite! –

Ablegereife: Bei folgenden Schäden Seile nicht mehr benutzen:

- Bruch einer Litze
- Quetschungen im Auflagebereich der Öse mit mehr als 4 Drahtbrüchen bei Litzenseilen bzw. mehr als 10 Drahtbrüchen bei Kabelschlagseilen
- Drahtbrüche in großer Zahl
- Knicke und Kinken (Klanken)
- Quetschungen in der freien Länge
- Korrosionsnarben
- Beschädigungen oder starker Verschleiß der Seilendverbindungen

Seilart		Sichtbare Drahtbrüche bei Ablegereife auf einer Länge von 3d	6d	30d
Litzenseil	N	3 benachbarte Drähte einer Litze	6	14
Kabelschlagseil/Grummet*)	K/G	10	15	40

*) siehe BGR 500 Kap. 2.8, 3.15.4.1 — DIN EN 13414 Teil 2

Quelle: BGI 622, 2012

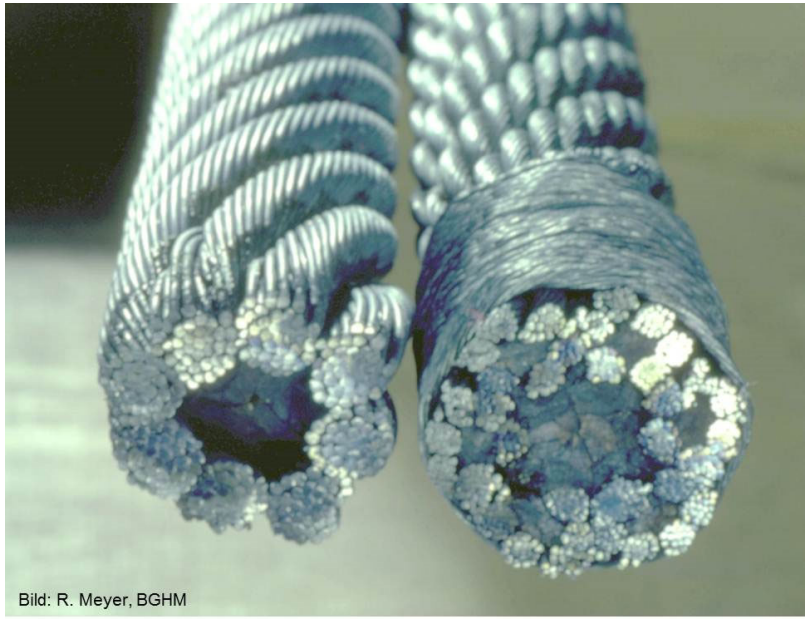


Bild: R. Meyer, BGHM

Belastungstabelle K

Kabelschlaganschlagseile

Die Tabelle gilt für Stahldrahtkabelschlagseile mit Stahleinlage nach DIN EN 13414-3 mit verpressten Seilendverbindungen, Drahtnennfestigkeit 1770 N/mm².

Seil-Nenndurchmesser mm	Tragfähigkeit in kg: Ein Seil direkt	Ein Seil geschnürt	Zwei Seile Neigungswinkel von 0° bis 45°	Zwei Seile Neigungswinkel von 45° bis 60°	Zwei Seile zweifach umgelegt	Verpresstes Endlosseil geschnürt
24	3 750	3 000	5 250	3 750	15 000	6 000
27	4 750	3 800	6 650	4 750	19 000	7 500
30	6 500	5 200	9 000	6 500	26 000	10 000
33	7 500	6 000	10 500	7 500	30 000	12 000
36	9 000	7 200	13 500	9 000	36 000	14 500
39	10 500	8 400	15 000	10 500	42 000	17 000
42	12 500	10 000	17 500	12 500	50 000	20 000
48	16 000	12 800	22 500	16 000	64 000	26 000
54	20 500	16 400	28 500	20 500	82 000	32 500
60	25 000	20 000	35 500	25 000	100 000	40 000

Einsatztemperatur für alle Seilarten

In der nachfolgenden Tabelle werden die Einsatztemperaturen aufgezeigt, die für Anschlag-Drahtseile zulässig sind, unter Berücksichtigung der Art der Seilverbindungen und der Seileinlagen.

Seilendverbindung	Drahtseil mit	Temperatur des Seiles °C	Tragfähigkeit %
Aluminium-Pressklemme	Fasereinlage	– 40 bis + 100	100
	Stahleinlage	– 40 bis + 150	100
Spleiß	Fasereinlage	– 40 bis + 100	100
		– 40 bis + 150	100
Flämisches Auge mit Stahlverpressung/ Spleiß	Stahleinlage	+ 150 bis + 200	90
		+ 200 bis + 300	75
		+ 300 bis + 400	65

Gespleißte Seile haben nur 90 % der Tragfähigkeit der Tabelle.

Ausgabe 2010
Best.-Nr. BGI 622

BGHM Berufsgenossenschaft Holz und Metall

Quelle: BGI 622, 2012

Litzenseil **Kabelschlagseil**

Grummet aus Kabelschlagseil

Quelle: BGI 622, 2012

Belastungstabelle G

Stahldrahtseil-Grummets
nach DIN EN 13414-3 mit Stahleinlage, Drahtnennfestigkeit 1770 N/mm²

Seil-Nenn-durch-messer	Tragfähigkeit in kg										
	Ein Grummet							Zwei Grummets			
	direkt	geschnürt	umgelegt					direkt	geschnürt	direkt	geschnürt
	0°	0°	0°	bis 45°	über 45° – 60°	bis 45°	über 45° – 60°	bis 45°		über 45° - 60°	
mm											
12	2 200	1 750	4 400	3 000	2 200	1 500	1 100	3 000	2 400	2 200	1 750
15	3 400	2 700	6 800	4 750	3 400	2 375	1 700	4 750	3 800	3 400	2 700
18	4 900	3 900	9 800	6 850	4 900	3 400	2 450	6 850	5 500	4 900	3 900
21	6 700	5 350	13 400	9 400	6 700	4 700	3 350	9 400	7 500	6 700	5 350
24	9 000	7 200	18 000	12 600	9 000	6 300	4 500	12 600	10 080	9 000	7 200
27	11 500	9 000	23 000	16 100	11 500	8 000	5 750	16 100	12 900	11 500	9 000
30	14 000	11 000	28 000	19 600	14 000	9 800	7 000	19 600	15 700	14 000	11 000
33	17 000	13 500	34 000	23 800	17 000	11 900	8 500	23 800	19 000	17 000	13 500
36	20 000	16 000	40 000	28 000	20 000	14 000	10 000	28 000	22 400	20 000	16 000
39	23 500	19 000	47 000	32 900	23 500	16 450	11 750	32 900	26 300	23 500	19 000
42	27 000	21 500	54 000	37 800	27 000	18 900	13 500	37 800	30 200	27 000	21 500
48	35 500	28 500	71 000	49 700	35 500	24 850	17 750	49 700	39 800	35 500	28 500
54	45 000	36 000	90 000	63 000	45 000	31 500	22 500	63 000	50 400	45 000	36 000
60	55 500	44 500	111 000	77 700	55 500	38 850	27 750	77 700	62 200	55 500	44 500

Anmerkung ¹): Normalerweise paarweiser Einsatz, Hängegangregeln beachten!

Die Tragfähigkeiten von Seilen mit Faserseele sind ca. 20 % niedriger, siehe BG-Regel „Gebrauch von Anschlag-Drahtseilen" (BGR 151), Tabelle 5

Grummets sind endlos gelegte Seile, bei denen an der Austauschstelle die zwei Litzenenden nach innen gelegt sind (keine Fehlstelle!).
Die rot markierte Gegenseite mit dem Stoß der innen liegenden Litze darf nicht in den Kranhaken gelegt werden.

Kleine Biegeradien bei großen Seildurchmessern sind nur mit Kabelschlagseilen möglich. Achtung!!! Reduzierung der Tragfähigkeit beachten!

Quelle: Carl Stahl

Quelle: Carl Stahl

Quelle: Carl Stahl

Einsatz einer Kabelschlagseilschlinge mit gespleißten Schlaufen. Foto: Voith Hydro, 89522 Heidenheim.

Biegeradius – Tragfähigkeit v. Grummets a. Kabelschlagseil

Versuchsauswertung: Bruchproben von Grummets

Grummet Ausführung	Aufnahme Bolzen 1 : 1 [mm]	Restbruch-kraft [%]	Aufnahme Bolzen 1 : 2 [mm]	Restbruch-kraft [%]
G - Ø39	40	91	80	102
G - Ø60	60	88	120	97
G - Ø84	85	78	170	94
G - Ø48	50	75	100	97

scharfe Kante

Tragfähigkeitsreduzierung um 25%

2 x d = 100 % Tragfähigkeit

Quelle: Globus Drahtseil GmbH & Co. KG

Seilendverbindungen

Aluminium – Presshülse
(konisch mit Öffnung)

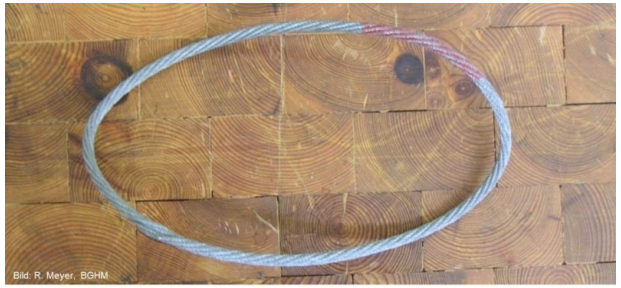
Aluminium – Presshülse
(zylindrisch)

Flämisches Auge
(Stahl – Presshülse)

Spleiß

Seilendverbindungen

Grummet
(Drahtenden im markierten Bereich)



Spleiß
(mit Kausche und Umwicklung)

Drahtseilklemmen (unzulässig!)

Kennzeichnung von einsträngigen Stahldrahtseilen

Baujahr

CE-Kennzeichnung

Herstellerzeichen

Tragfähigkeit

Bild: R. Meyer; BGHM

Kennzeichnung von mehrsträngigen Stahldrahtseilen

Bild: R. Meyer, BGHM

Anzahl der Stränge

Seilart

Seildurchmesser

Tragfähigkeit

CE-Kennzeichnung

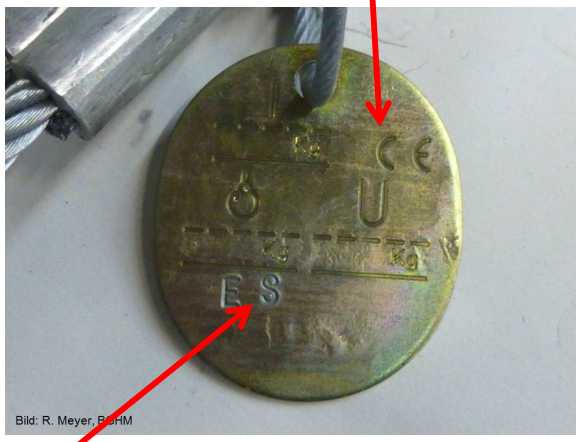


Bild: R. Meyer, BGHM

Herstellerzeichen

Kennzeichnung – Hebebänder DIN EN 1492

Nenntragfähigkeit

GS-Zeichen
(Deutschland)

VGS-Prüfzeichen
(Belgien/Frankreich)

CE-Kenn-
zeichnung

Hersteller

Nutzlänge

Herstelldatum

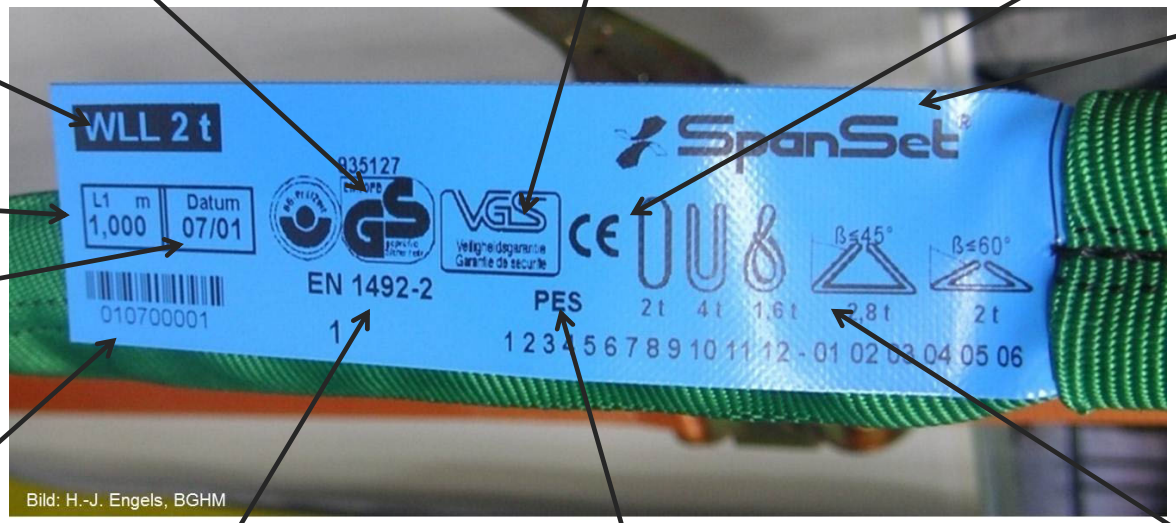


Bild: H.-J. Engels, BGHM

Rückverfolgbarkeitscode

Normbezeichnung

Material
(Polyester)

Tragfähigkeitsinformation
für den Benutzer

Kennzeichnung – Hebebänder DIN EN 1492

Bild: R. Meyer, BGHM

Polyester (PES)
- beständig gegen Säuren

Bild: R. Meyer, BGHM

Polyamid (PA)
- beständig gegen Laugen

Bild: R. Meyer, BGHM

Polypropylen (PP)
- beständig gegen Säuren und Laugen

Achtung: Chemiefaserhebebänder und Rundschlingen dürfen nicht mit Lösungsmitteln in Verbindung gebracht werden!

Kennzeichnung – Hebebänder DIN EN 1492

Quelle: H.-J. Engels, BGHM

Quelle: H.-J. Engels, BGHM

Quelle: H.-J. Engels, BGHM

Ausgabe 2010
Best.-Nr. BGI 622

Belastungstabelle

Chemiefaserhebebänder
nach DIN EN 1492 Teil 1

Kenn-farbe	Tragfähigkeit WLL in kg und Farbcodierung								
	Ein Schlaufenhebeband					Zwei Schlaufenhebebänder			
	direkt	geschnürt**	umgelegt, umschlungen			direkt	geschnürt**	direkt	geschnürt**
	0°	0°	0° *)	bis 45°	über 45° – 60°	bis 45°		über 45° – 60°	
–	500	400	1 000	700	500	700	560	500	400
violett	1 000	800	2 000	1 400	1 000	1 400	1 120	1 000	800
–	1 500	1 200	3 000	2 100	1 500	2 100	1 680	1 500	1 200
grün	2 000	1 600	4 000	2 800	2 000	2 800	2 240	2 000	1 600
–	2 500	2 000	5 000	3 500	2 500	3 500	2 800	2 500	2 000
gelb	3 000	2 400	6 000	4 200	3 000	4 200	3 360	3 000	2 400
grau	4 000	3 200	8 000	5 600	4 000	5 600	4 480	4 000	3 200
rot	5 000	4 000	10 000	7 000	5 000	7 000	5 600	5 000	4 000
braun	6 000	4 800	12 000	8 400	6 000	8 400	6 720	6 000	4 800
blau	8 000	6 400	16 000	11 200	8 000	11 200	8 960	8 000	6 400
orange	10 000	8 000	20 000	14 000	10 000	14 000	11 200	10 000	8 000

Auch an den oberen scharfen Kanten der Last Kantenschutz benutzen!

**) Abweichungen durch Handhabungstoleranzen bis 6° zulässig*

***) Für diese Anschlagart „geschnürt" dürfen nur Schlaufenbänder mit Verstärkung in der Schlaufe verwendet werden, wie sie durch die neue europäische Norm gefordert werden. Der Öffnungswinkel der Schlaufe darf 20° nicht überschreiten! Allgemeine Hinweise siehe Rückseite.*

BGHM Berufsgenossenschaft Holz und Metall

Quelle: BGI 622, 2012

Hebeband zur einmaligen Verwendung

Falsche Kennzeichnung – Hebebänder DIN EN 1492???

Betriebskoeffizient 5
(7 gem. MaschRL)

nicht Wiederverwenden

Bild: H.-J. Engels, BGHM

Kennzeichnung – Einweghebebänder DIN 60005

Bild: R. Meyer, BGHM

60 % höhere Belastung wegen pre-slung Verfahren

Norm für Einweghebebänder

Kennzeichnung – Einweghebebänder DIN 60005

Hebeband zur einmaligen Verwendung

Bild: R. Meyer, BGHM

falsche Norm!!! Hebebänder für allg. Verwendungszwecke

Norm für Einweg-hebebänder

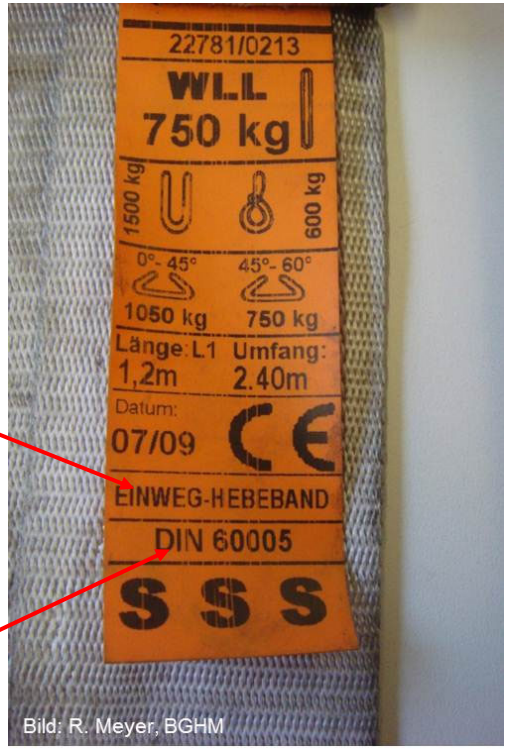


Bild: R. Meyer, BGHM

Faserseile

Bild: E. Bornhold, BGHM

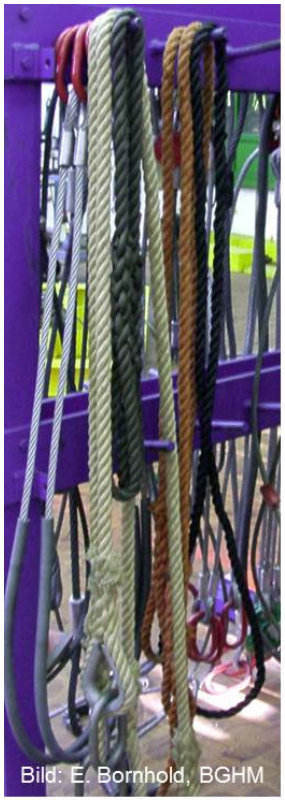


Bild: E. Bornhold, BGHM

Kennzeichnung – Faserseile DIN EN 1492-4*

Kennfarben des Etikettes		Kennbuchstaben
weiß	Hanf	HA
	Sisal	SI
	Manila	MA
grün	Polyamid	PA
blau	Polyester	PES
braun	Polypropylen	PP

Kennzeichnung Faserseile

Bild: R. Meyer, BGHM

Bild: R. Meyer, BGHM

Bild: R. Meyer, BGHM

Bild: R. Meyer, BGHM

Bild: R. Meyer, BGHM

Kennzeichnung – Faserseile DIN ISO 9554*

Kennzeichnungsband

Werkstoff, Qualität und Herkunft eines Faserseils muss durch ein Band gekennzeichnet werden, das in das Produkt eingefügt ist, sodass man es trotz Verschmutzung, Durchnässung und Entfärbung während des Gebrauchs erkennen kann.

Das Band muss mindestens 3 mm breit sein und es muss die Nummer der entsprechenden Internationalen Norm aufgedruckt sein sowie eine Referenz zur Identifizierung des Herstellers. Der Maximalabstand zwischen zwei aufeinander folgenden Kennzeichnungen muss 0,5 m betragen.

Traversen – Bauarten

Ebene Varianten:
z.B. Balken-Traverse,
Spreiz-Traverse

Quelle: Axzion GKS Stahl- und Maschinenbau GmbH

Räumliche Varianten:
z.B. H-Traversen
Rahmen-Traversen

Quelle: Axzion GKS Stahl- und Maschinenbau GmbH

Traversen – Bauarten

Quelle: Carl Stahl Nordgreif GmbH

Wendetraversen dienen zum schnellen und sicheren Wenden von Werkstücken.

Quelle: Carl Stahl Nordgreif GmbH

Rundprofilgreifer

Bild: R. Meyer, BGHM

Greifbereich beachten!

Bild: R. Meyer, BGHM

Typenschild mit Angabe des Greifbereichs

Greifbereich beachten!

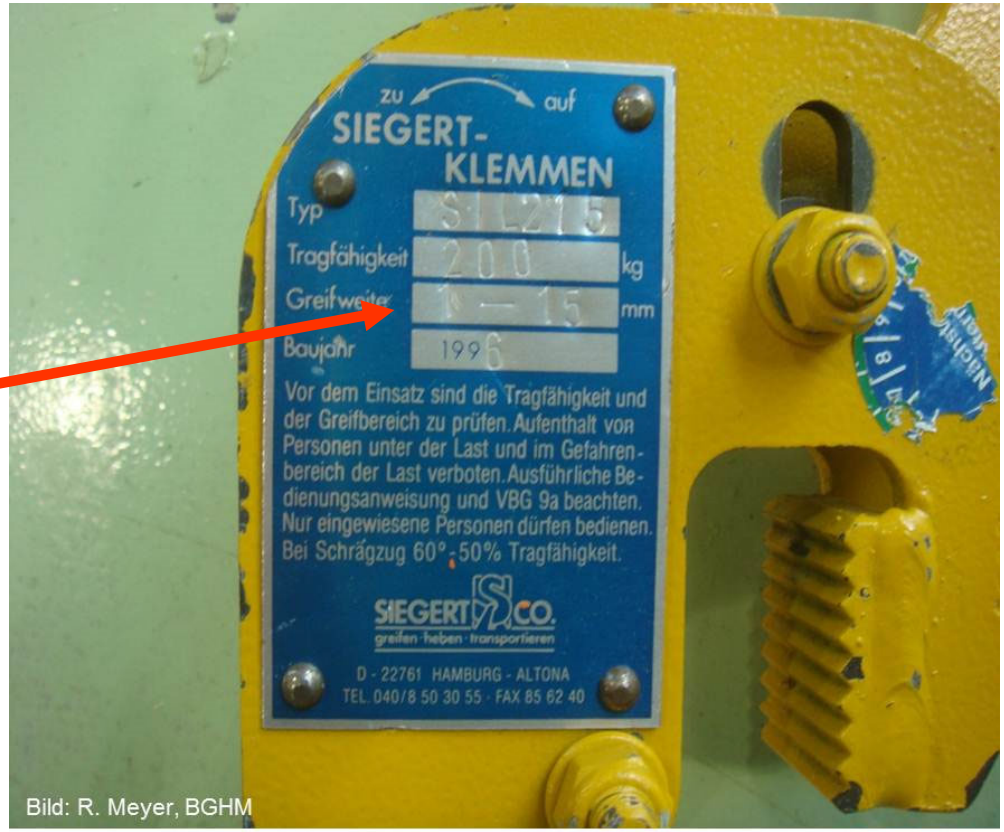
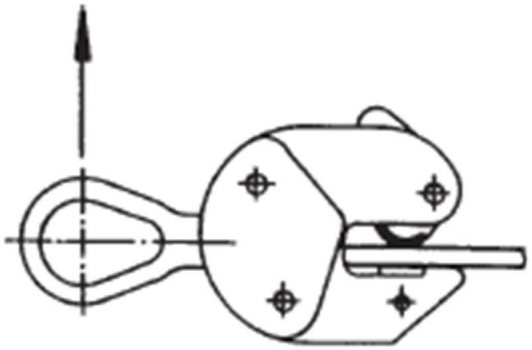
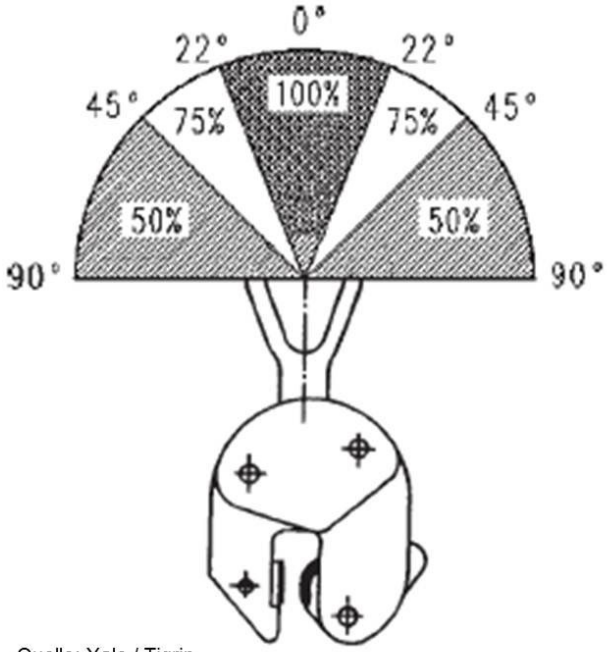


Bild: R. Meyer, BGHM

Blechhebeklemme – Aufrichten von Blechen



Quelle: Yale / Tigrip



Quelle: Yale / Tigrip

Achtung: Die Tragfähigkeit von Blechhebeklemmen verändert sich mit der Belastungsrichtung. Herstellerinformationen beachten!

Blechklemme mit schwenkbarem Aufhängepunkt

Gelenk am Aufhängepunkt!

Bild: R. Meyer, BGHM

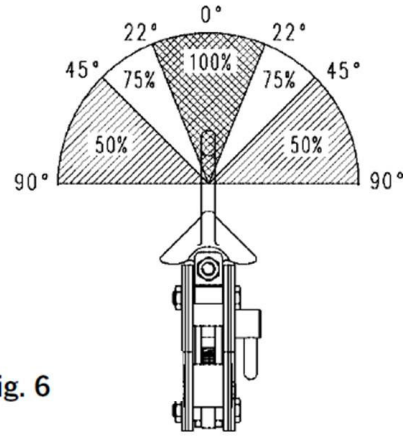


Fig. 6

Quelle: Yale / Tigrip

Aus der Betriebsanleitung:

Die Lastaufnahmemittel sind für alle Hebegüter aus Stahl geeignet….deren Oberflächenhärte bis z. B. HRC 30 (Härtegrad nach Rockwell) liegt.

Sollten längere Bleche oder Profile transportiert werden, so empfiehlt sich die Verwendung von zwei Blechklemmen.

Fehlbenutzung einer Blechklemme

Fehlendes Gelenk am Aufhängepunkt!

Der maximale Arbeitswinkel (Neigungswinkel) für Blechhebeklemmen, die nur für den vertikalen Einsatz vorgesehen sind, beträgt 6°.

Hebeklemme – vertikaler Blechtransport

Quelle: Tigrip-Yale

Vorspannung bzw. Verriegelung verhindern das unbeabsichtigte Lösen der Last aus der Klemme!

Hebeklemme – horizontaler Blechtransport

Hebeklemme für den horizontalen Blechtransport ohne Verriegelung.
Sicherer mit Verriegelung (empfohlen)!

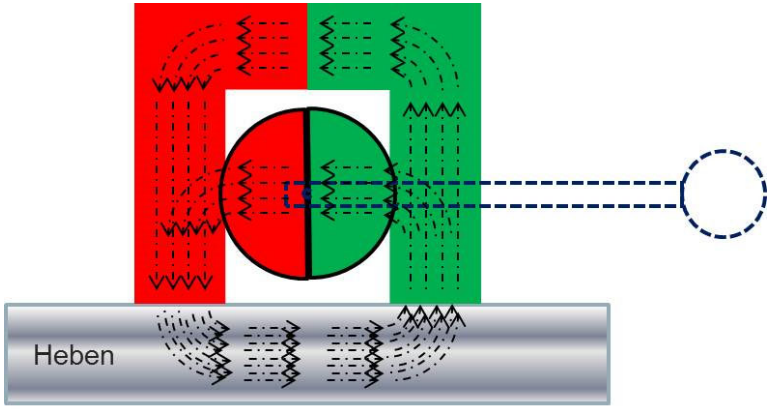
Quelle: Yale-Tigrip

Permanent-Lasthebemagnete

Quelle: SAV Spann- Automations- Normteiletechnik GmbH

Quelle: SAV Spann- Automations- Normteiletechnik GmbH

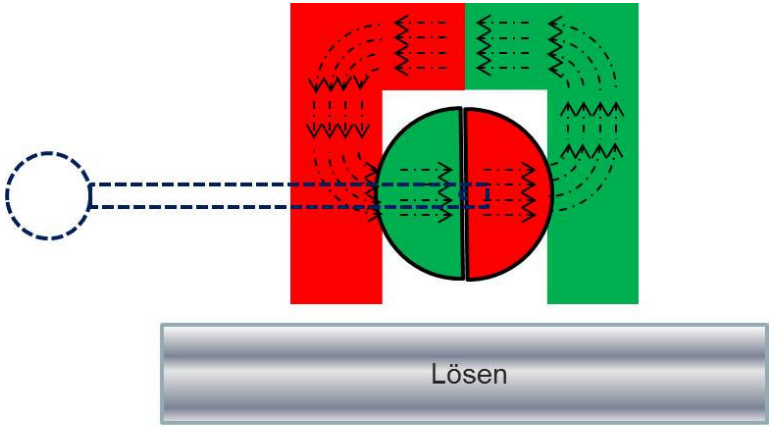
Permanent-Magnet – Funktion



Grafik: R. Meyer, BGHM

Die magnetischen Kraftlinien nehmen stets den Weg des geringsten Widerstandes.
Daraus folgt:
Je größer der magnetische Widerstand ist, desto schwieriger ist das Umlegen des Hebels.

Ist der magnetische Widerstand klein ergibt sich ein „guter“ magnetischer Fluss und dementsprechend eine hohe Tragfähigkeit.
Bei einem großen magnetischen Widerstand ist der magnetische Fluss „schlecht“ und die Tragfähigkeit gering.



Grafik: R. Meyer, BGHM

Batterie-Lasthebemagnete

Quelle: SAV Spann- Automations- Normteiletechnik GmbH

Quelle: SAV Spann- Automations- Normteiletechnik GmbH,

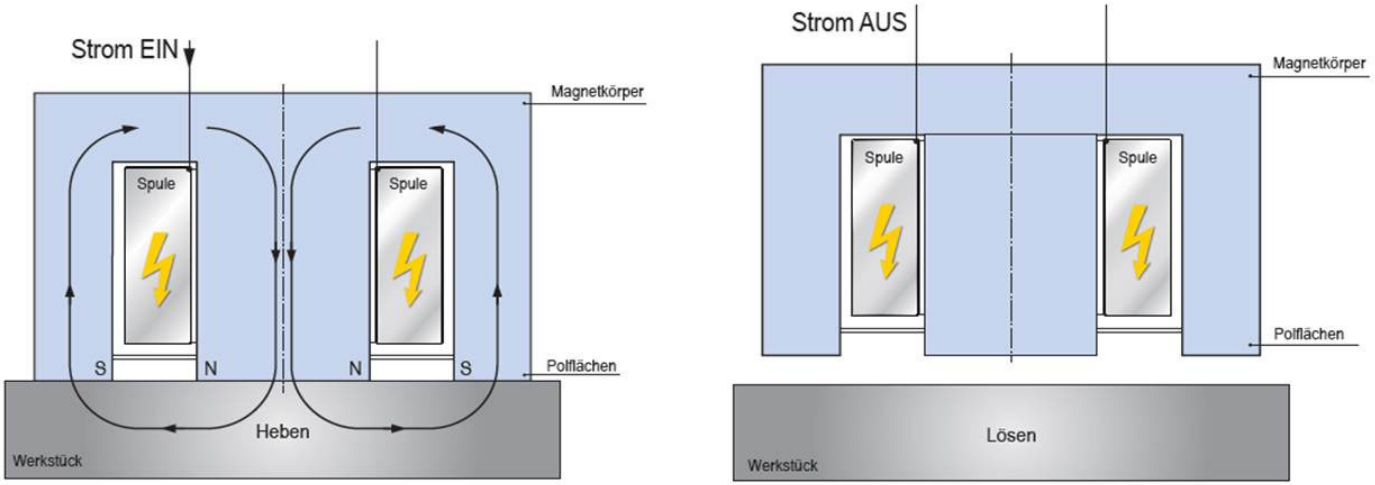
Quelle: Rüdiger Meyer, BGHM

Elektro-Lasthebemagnete

Quelle: Thyssen Krupp AG

Quelle: SAV Spann- Automations- Normteiletechnik GmbH

Elektro-Magnet – Funktion



Quelle: SAV Spann- Automations- Normteiletechnik GmbH,

Der magnetische Fluss wird durch den Stromfluss in den Spulen erzeugt.
Bei Energieausfall erlischt der magnetische Fluss zum.

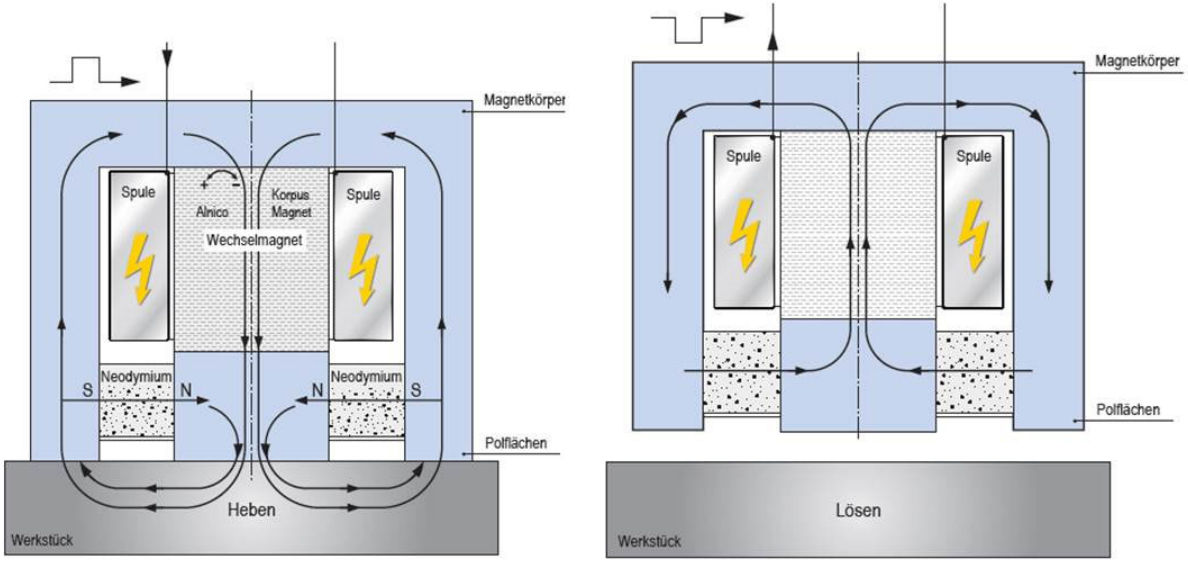
Achtung:
Darf nicht in Bereichen die für Personen zugänglich sind eingesetzt werden!

Elektro-Permanent-Lasthebemagnete

Quelle: SAV Spann- Automations- Normteiletechnik GmbH,

Quelle: SAV Spann- Automations- Normteiletechnik GmbH,

Elektro-Permanentmagnet – Funktion

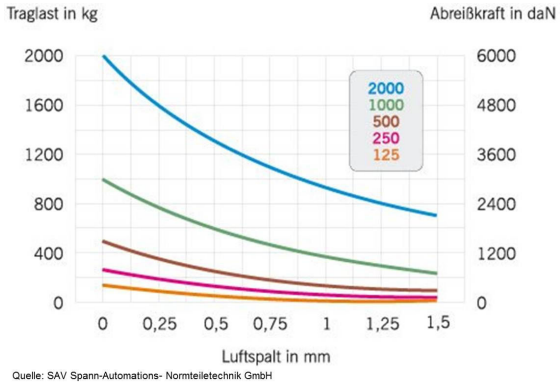


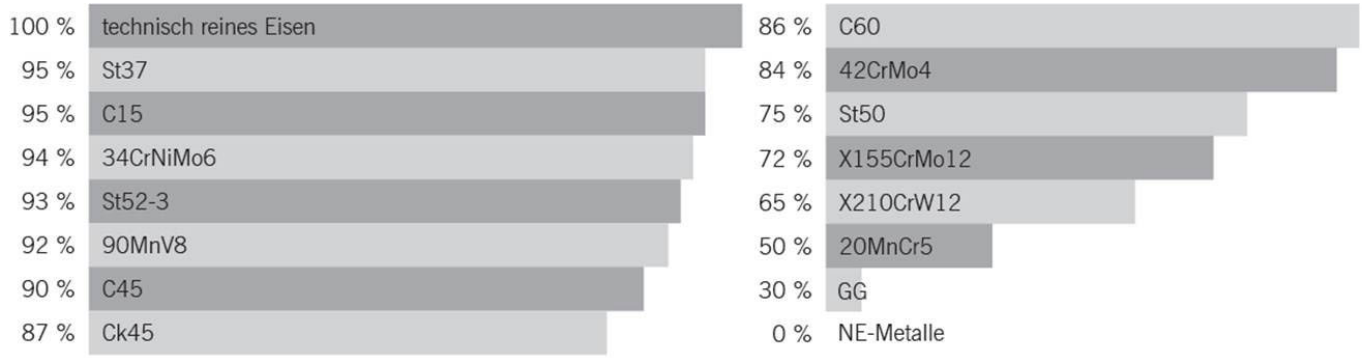
Quelle: SAV Spann- Automations- Normteiletechnik GmbH

Durch einen kurzen Stromimpuls wird der lasttragende Magnet magnetisiert bzw. entmagnetisiert.

Bei Energieausfall wird die Last weiter sicher gehalten!

Lasthebemagnete – Tragfähigkeit

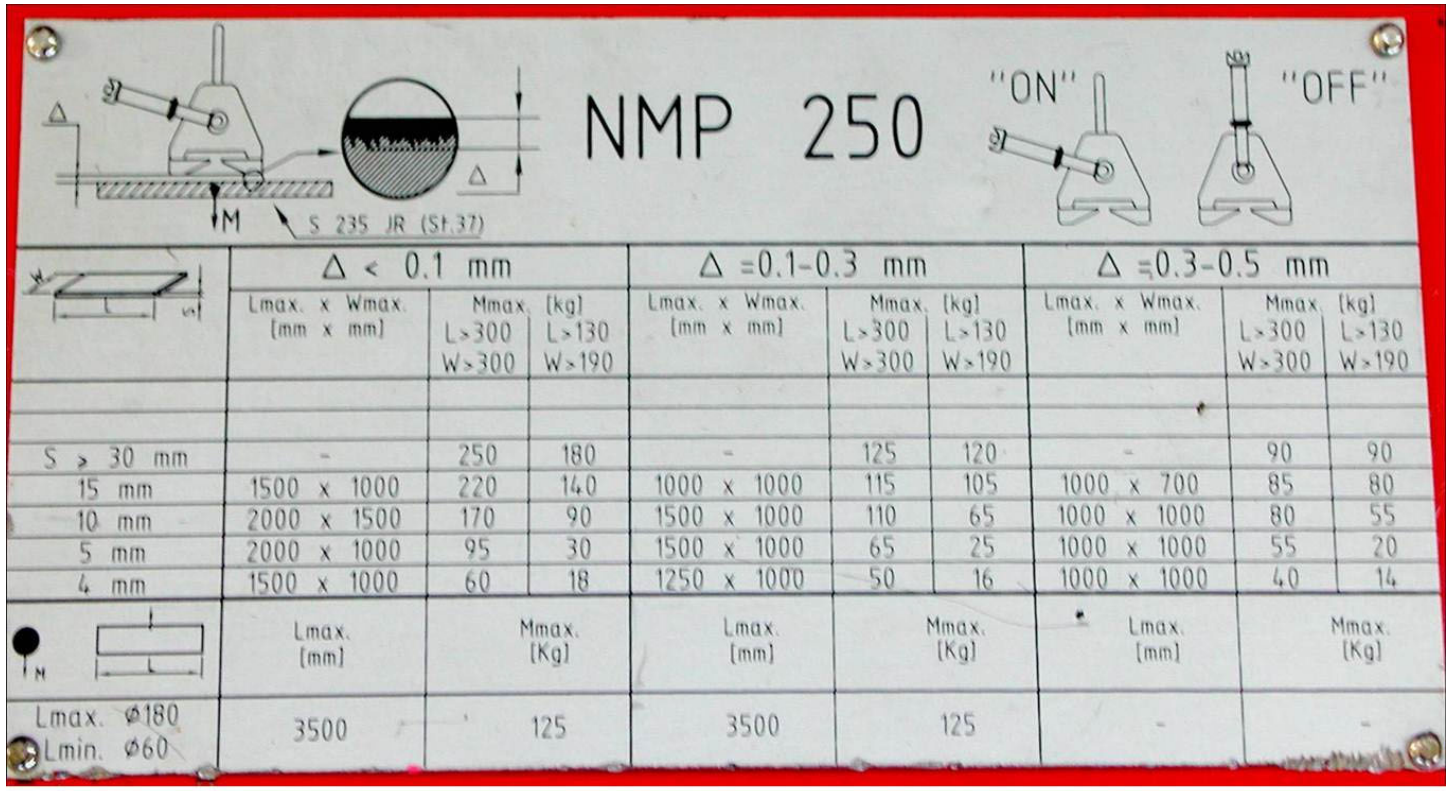




Werkstoffabhängigkeit der Haftkräfte

Quelle: SAV Spann-Automations- Normteiletechnik GmbH

Lasthebemagnet – Tragfähigkeit



	Δ < 0.1 mm			Δ =0.1-0.3 mm			Δ =0.3-0.5 mm		
	Lmax. x Wmax. [mm x mm]	Mmax. [kg] L>300 W>300	Mmax. [kg] L>130 W>190	Lmax. x Wmax. [mm x mm]	Mmax. [kg] L>300 W>300	Mmax. [kg] L>130 W>190	Lmax. x Wmax. [mm x mm]	Mmax. [kg] L>300 W>300	Mmax. [kg] L>130 W>190
S > 30 mm	-	250	180	-	125	120	-	90	90
15 mm	1500 x 1000	220	140	1000 x 1000	115	105	1000 x 700	85	80
10 mm	2000 x 1500	170	90	1500 x 1000	110	65	1000 x 1000	80	55
5 mm	2000 x 1000	95	30	1500 x 1000	65	25	1000 x 1000	55	20
4 mm	1500 x 1000	60	18	1250 x 1000	50	16	1000 x 1000	40	14
	Lmax. [mm]	Mmax. [Kg]		Lmax. [mm]	Mmax. [Kg]		Lmax. [mm]	Mmax. [Kg]	
Lmax. ⌀180 Lmin. ⌀60	3500	125		3500	125		-	-	

Bild: H.-J. Engels, BGHM

Lasthebemagnet – Tragfähigkeit

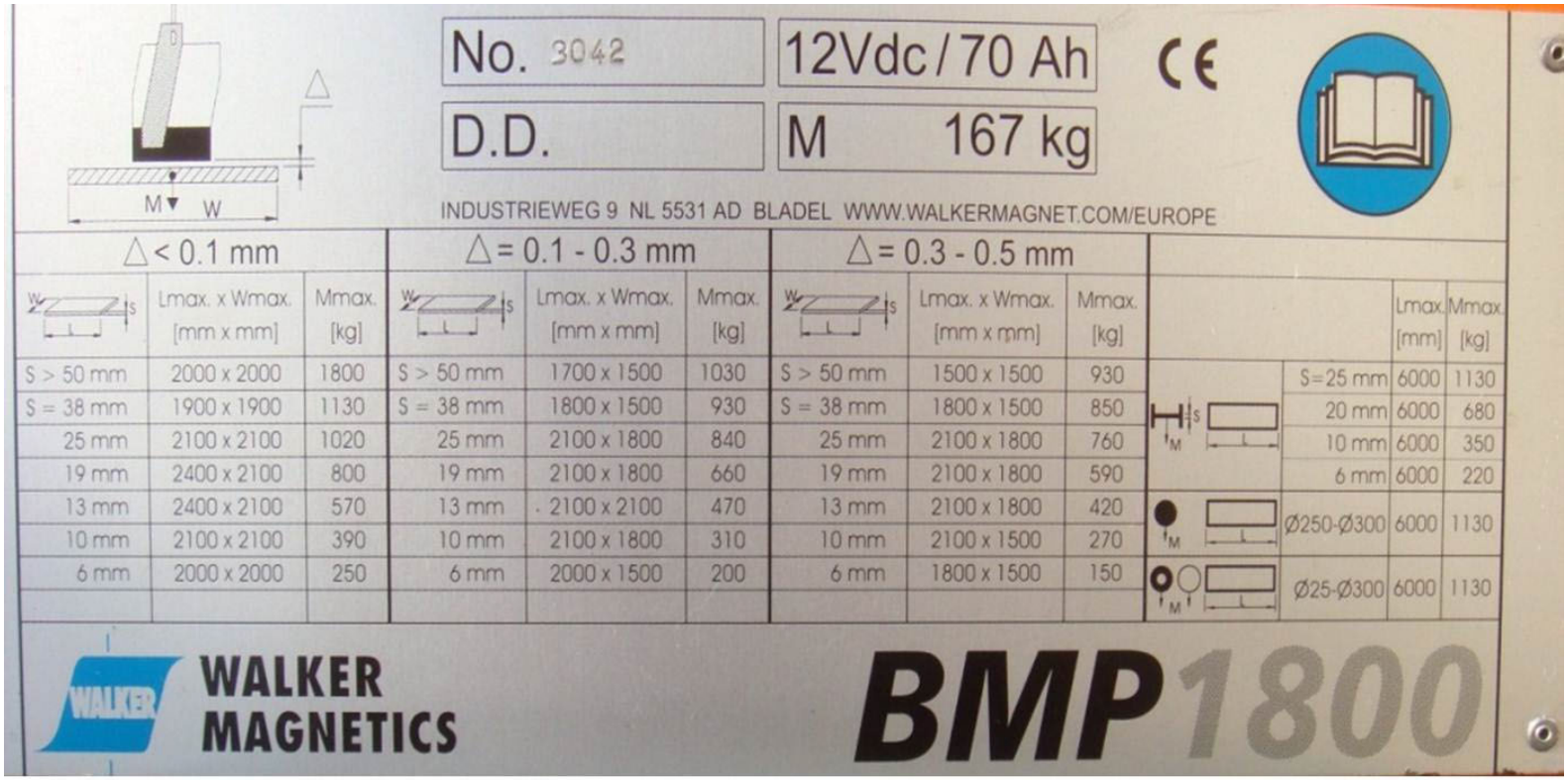


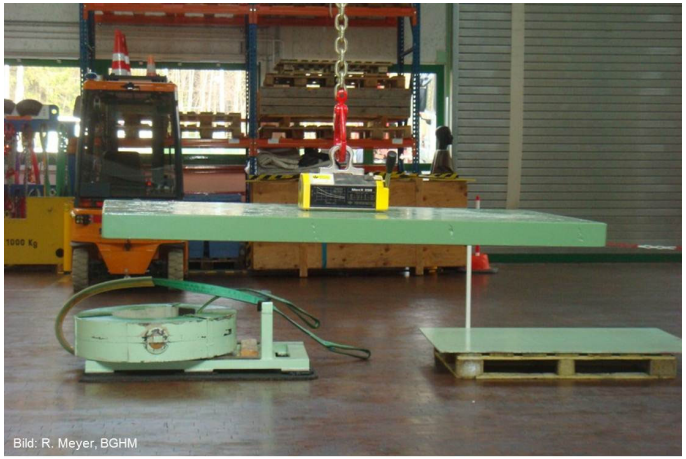
Bild: R. Meyer, BGHM

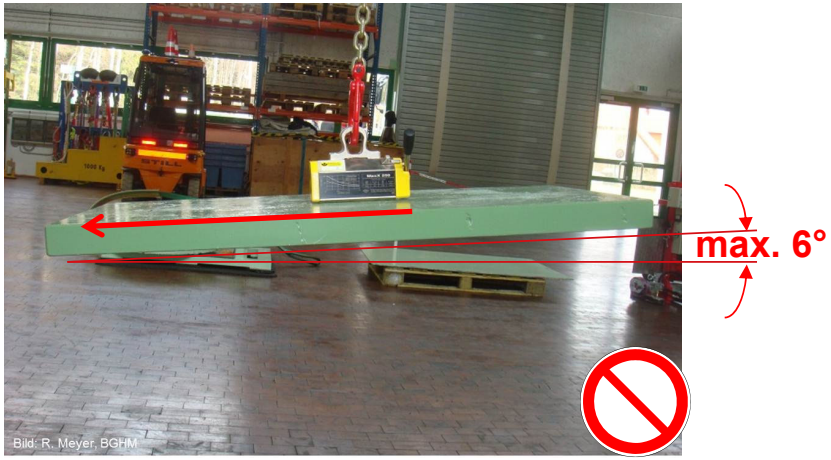
Lasthebemagnet – Tragfähigkeit

Die Tragfähigkeit von Lasthebemagneten ist abhängig von

- dem **Werkstoff der Last**
- der **Dicke des Materials**
- der **Oberflächenbeschaffenheit**
- dem **Luftspalt Last – Magnet**
- der **Temperatur**
- der **Tragfähigkeit der Aufhängung**

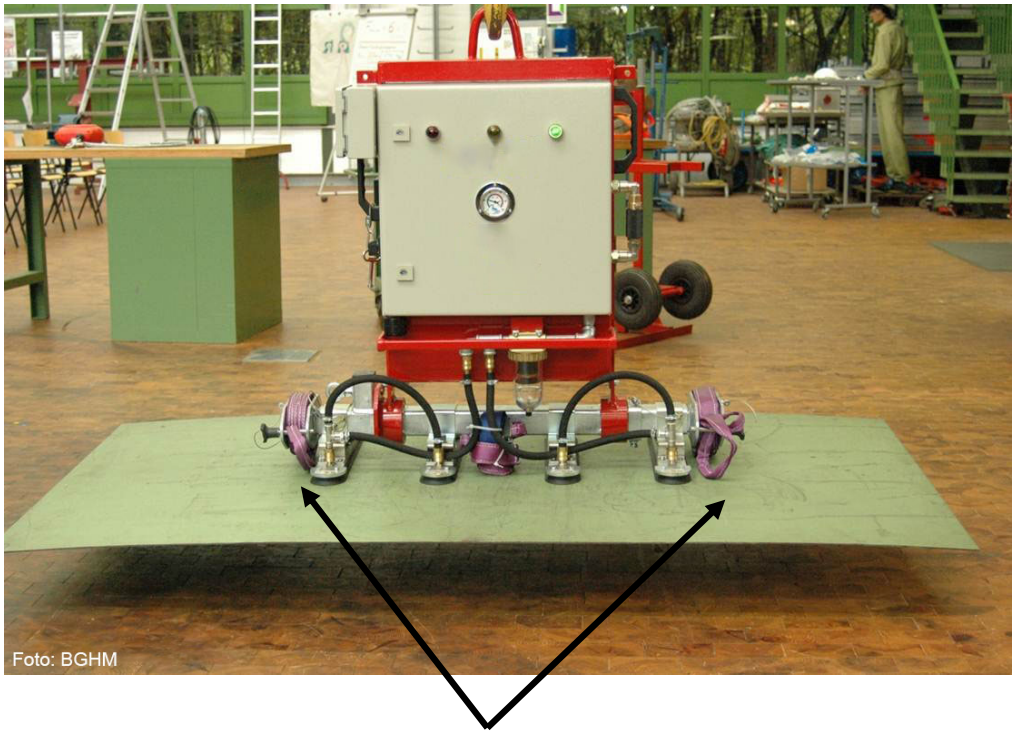
Lasthebemagnete – Benutzung





Lasten immer horizontal anheben!
Es besteht die Gefahr, dass die Last unter dem Magneten herausrutscht.

Vakuumheber



zusätzliche formschlüssige Sicherung

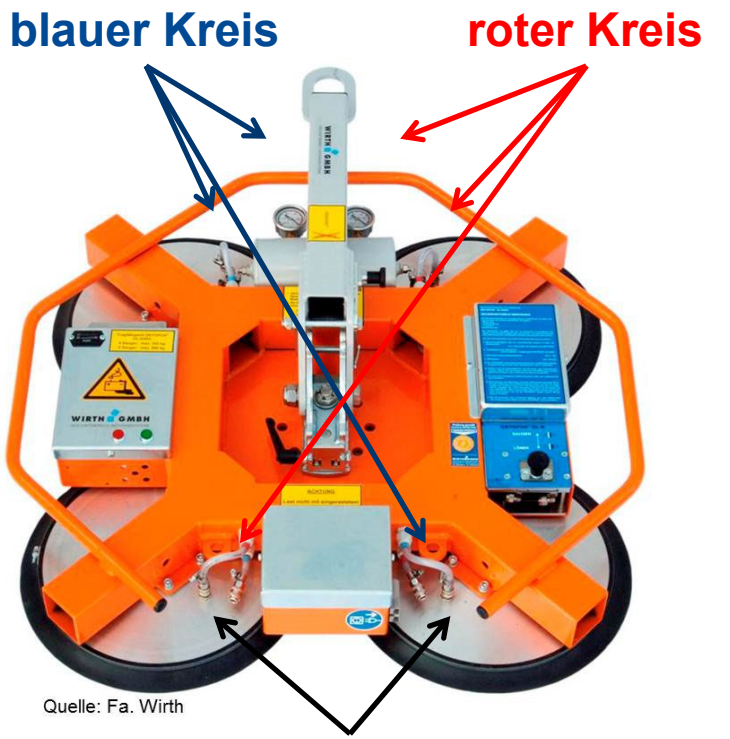
Vakuumheber, die bestimmungsgemäß für den Einsatz auf Baustellen vorgesehen sind, müssen mit einer zweiten formschlüssigen Halteeinrichtung ausgerüstet sein oder über einen zweiten Vakuumkreis verfügen.

Vakuumheber mit 2 Vakuumkreisen

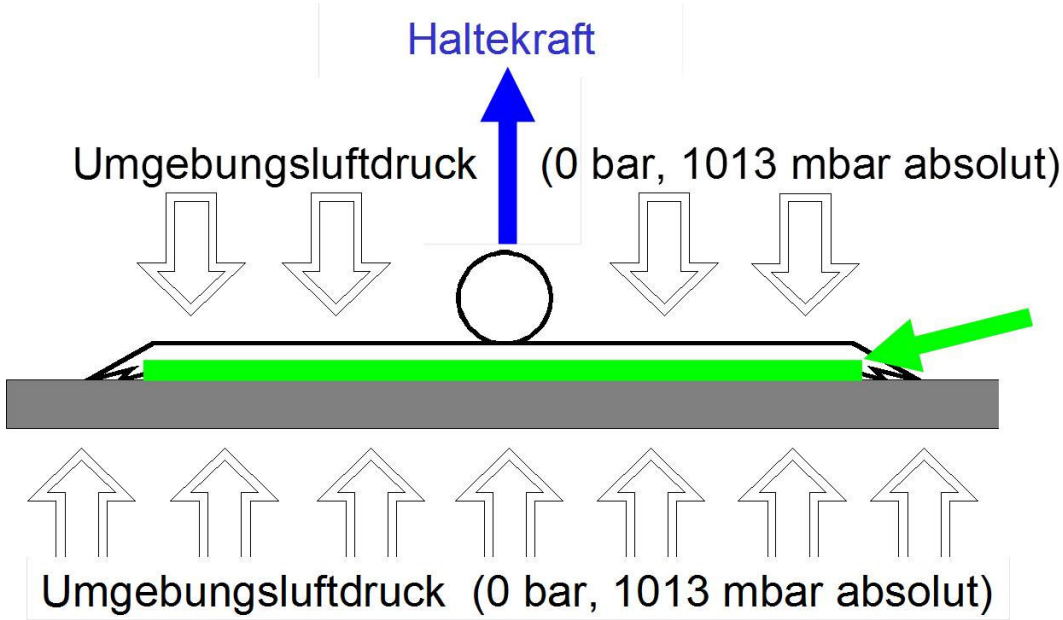
redundantes 2-Kreissystem

Vakuumheber mit 2-Kreis-System verfügen über zweifach vorhandenem Reservevakuum einschließlich Rückschlagventil und zwei getrennte Sätze von Vakuumtellern.

Jeder einzelne Tellersatz kann die Last alleine sicher halten.



Vakuumheber – Funktion



Quelle: Pannkoke Flachglastechnik GmbH

Unterdruck im Sauger
-0,6 bar

Je größer dieser Druckunterschied ist,
um so höher ist die Tragfähigkeit des Saugers

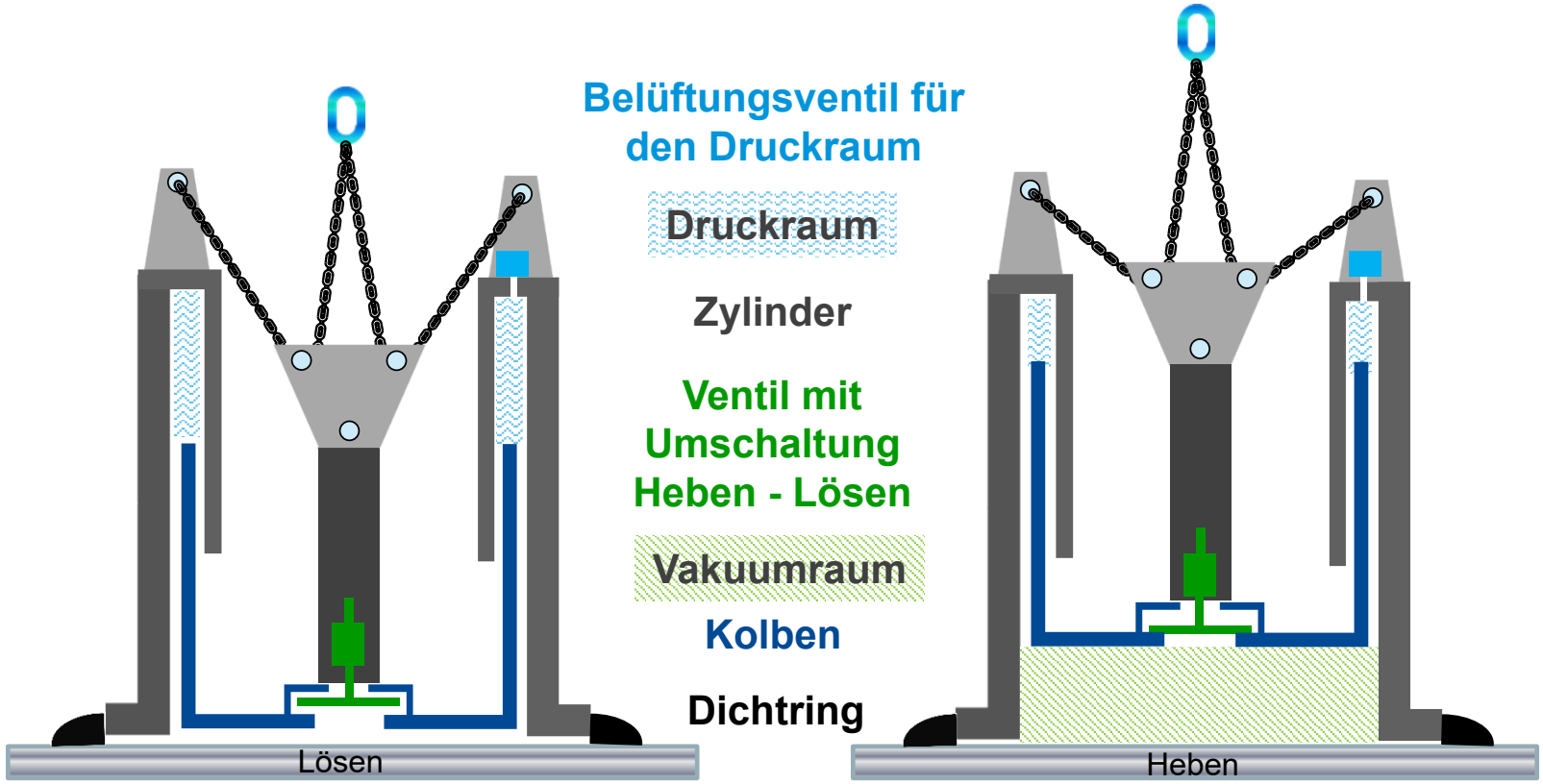
Selbstansaugende Vakuumheber

Bild: R. Meyer, BGHM

Bild: R. Meyer, BGHM

Mindestlast beachten!

Selbstansaugende Vakuumheber – Funktion



Grafik: R. Meyer, BGHM – nach: VACU-LIFT Maschinenbau GmbH

Anschlagpunkte

Quelle: Carl Stahl GmbH

Quelle: Carl Stahl GmbH

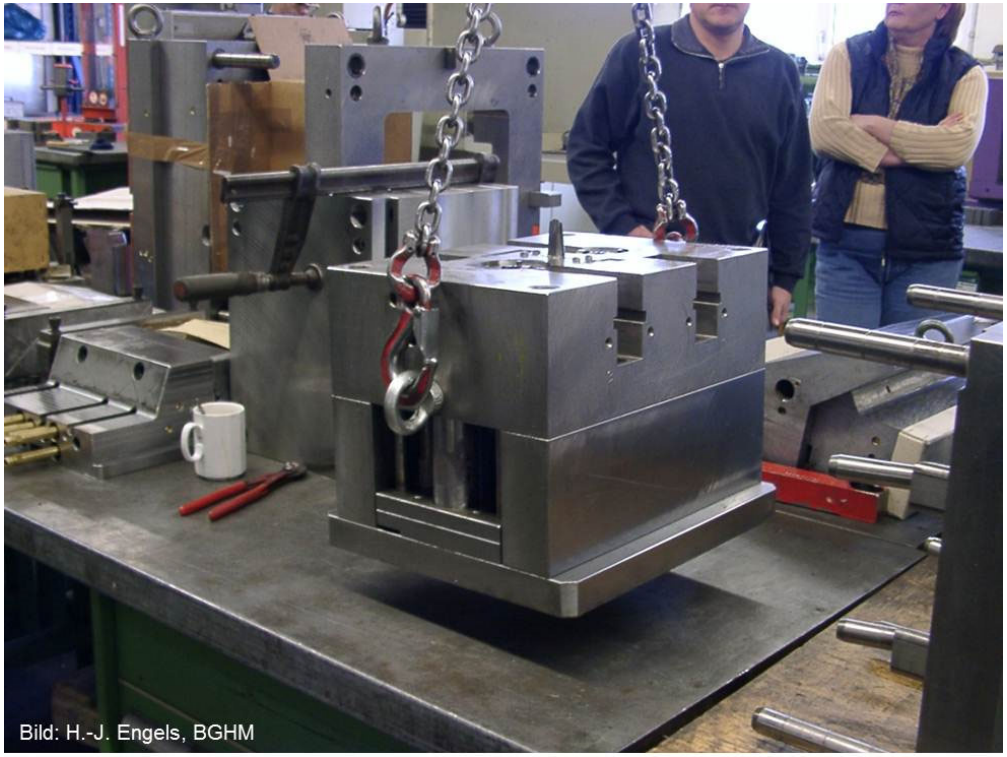
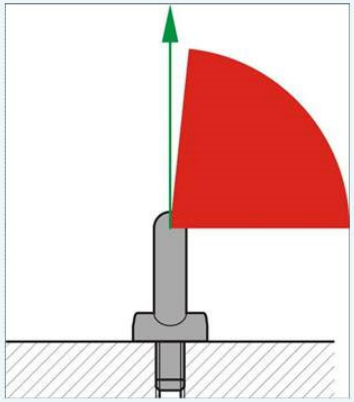
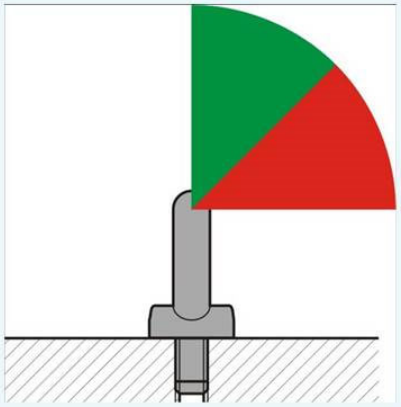
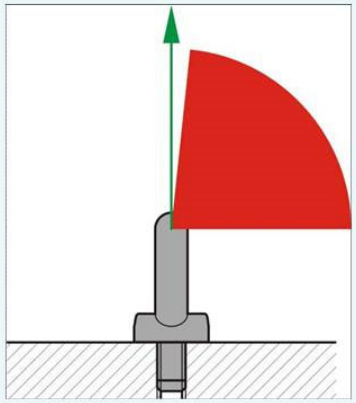


Bild: H.-J. Engels, BGHM

Quelle: RUD Ketten

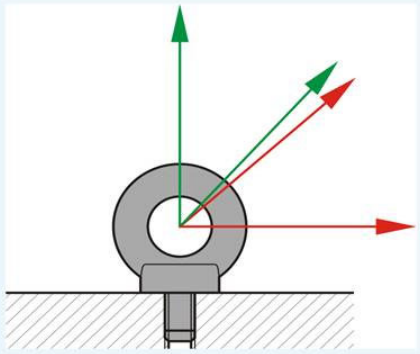
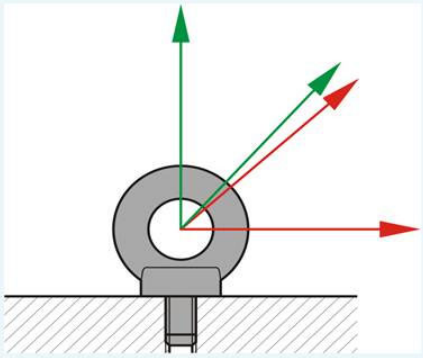
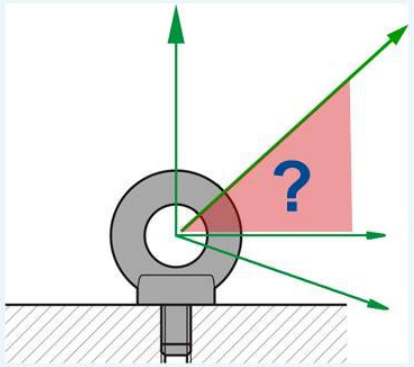
Quelle: RUD Ketten

Zulässige Belastung – Ringschrauben DIN 580 C 15

DIN 580 Stand 3/1972	DIN 580 Stand 8/2003	DIN 580 Stand 9/2010
		
Grafik: H.-J. Engels, BGHM		

Herstellerangaben beachten !!!!!!

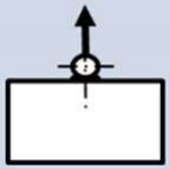
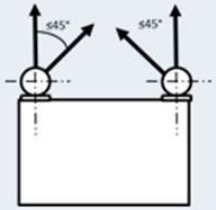
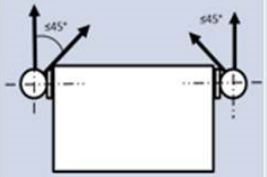
Zulässige Belastung – Ringschrauben DIN 580 C 15

DIN 580 Stand 3/1972	DIN 580 Stand 8/2003	DIN 580 Stand 9/2010
		

Quelle: H.-J. Engels, BGHM

Herstellerangaben beachten !!!!!!

Zulässige Belastung – Ringschrauben DIN 580 C 15

Gewinde		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36
Tragfähigkeit axial je Ringschraube (kg)		140	230	340	700	1200	1800	3200	4600
Tragfähigkeit je Ringschraube ≤45° (kg)		100	170	240	500	860	1290	2300	3300
Tragfähigkeit seitlich ein-geschraubt je Ringschraube ≤45° (kg)		70	115	170	350	600	900	1600	2300

Quelle: H.-J. Engels, BGHM

Schäkel – Bauarten

gerade
Form D

Quelle: Carl Stahl GmbH

geschweift
Form B

Quelle: Carl Stahl GmbH

gerade
Form D

Quelle: Carl Stahl GmbH

geschweift
Form B

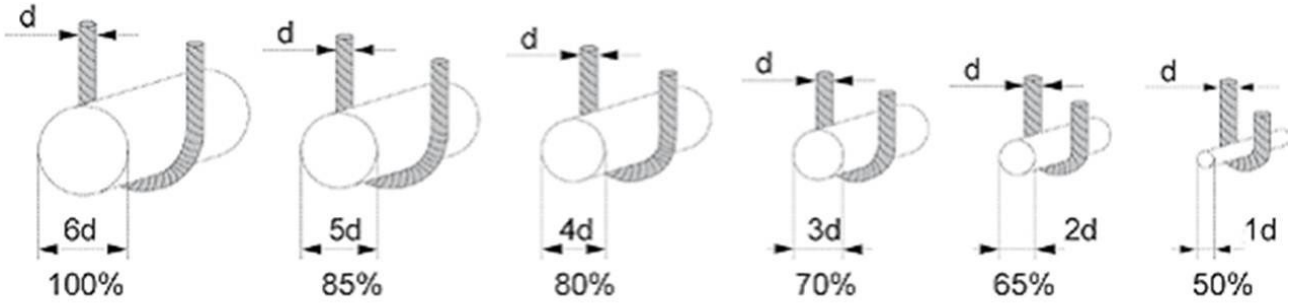
Quelle: Carl Stahl GmbH

Typ W,
Gewindebolzen mit Bund und Auge

Typ X,
Schraubenbolzen mit Sechskantkopf,
Sechskantmutter und Splint

Ein Schäkelbolzen darf nur durch einen Schäkelbolzen gleicher Größe und gleicher Bauart ersetzt werden, da dieser sonst für die auftretenden Lasten nicht geeignet ist.

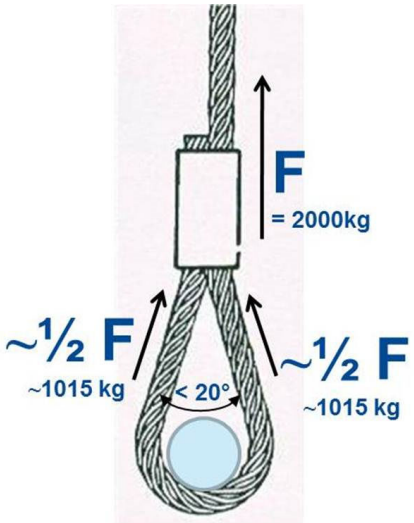
Biegeradius – Tragfähigkeit



Quelle: R. Meyer, BGHM

	Schäkel-Bolzen-Ø DIN EN 13889	Drahtseil-Ø DIN EN 13414-1
1000 kg	11	10
2000 kg	16	14
17000kg	42	40

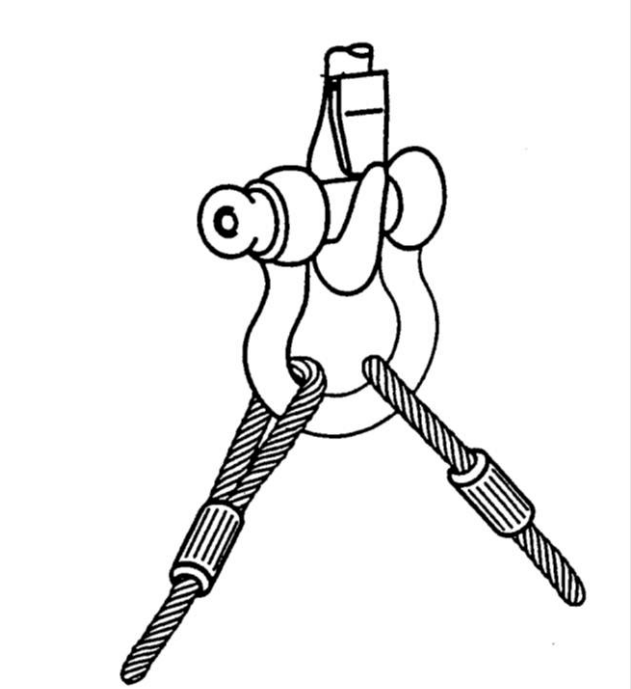
Quelle: R. Meyer, BGHM



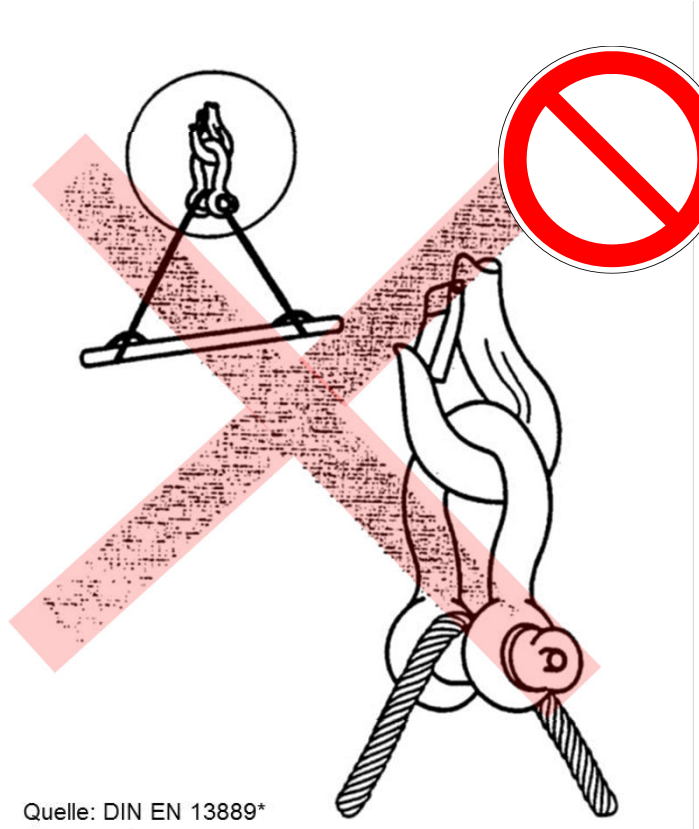
Quelle: R. Meyer, BGHM

Schäkel – unzulässige Veränderungen

Schäkel – Benutzungsfehler



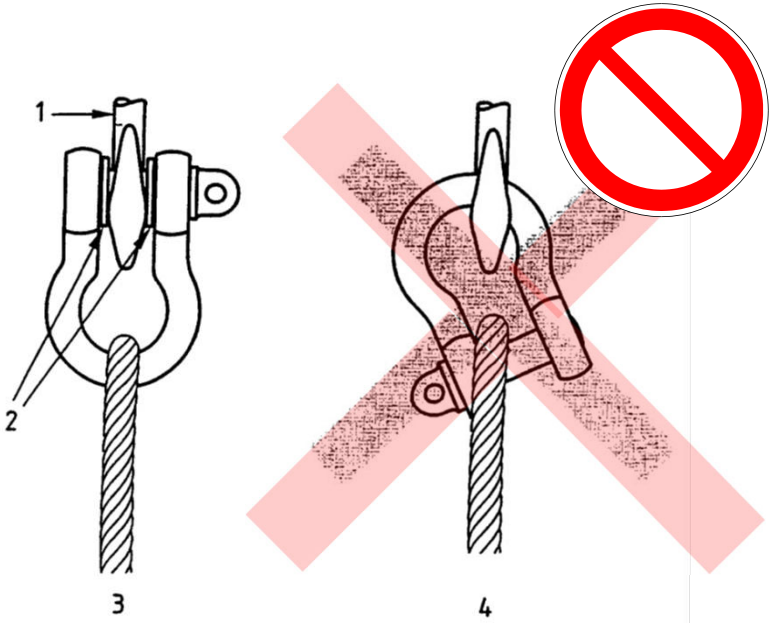
Quelle: DIN EN 13889*



Quelle: DIN EN 13889*

Schäkel – Benutzungsfehler

Fehlbeanspruchung des Bolzen und des Schäkelkörpers



1 Lasthaken
2 Distanzscheiben
3 Richtig
4 Falsch

Quelle: DIN EN 13889

Schäkel – Benutzungsfehler

Bolzen kann sich lösen!

Schäkel – Benutzungsfehler

Bolzen wird auf Zug beansprucht!

Prüffristen und Prüfinhalte

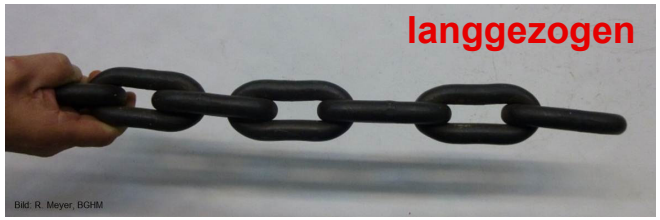
Prüffristen

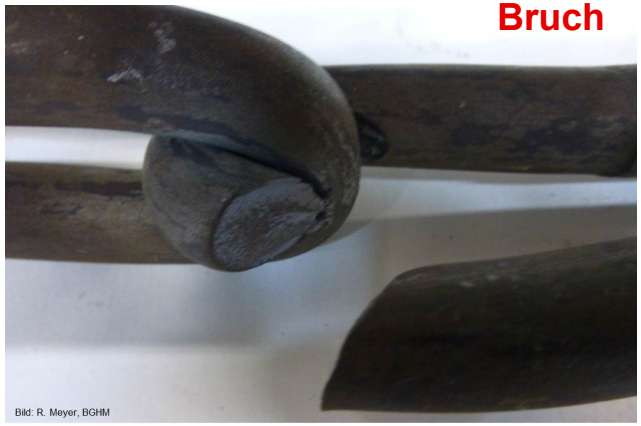
- Die im Regelwerk festgelegten Prüffristen „Jährlich“ beziehen sich auf durchschnittliche Belastung und Einschichtbetrieb.

Prüfinhalte

- Die Prüfinhalte werden in der Gefährdungsbeurteilung festgelegt.
- Als Empfehlung sind die Regelwerke sowie die Herstellerangaben heranzuziehen.

Ablegekriterien – Anschlagketten





Längenunterschiede – Anschlagketten

Benutzung:

Längenunterschiede bei den Strängen von mehrsträngigen Anschlagketten dürfen das sichere Anschlagen der Last nicht beeinflussen. Die zulässige plastische Verformung darf nicht überschritten werden!

Bild: R. Meyer, BGHM

Herstellung:

Herstellertoleranzen nach DIN EN 818-4*

Mehrsträngige Anschlagketten		
Kettenbauart	**Unterschied zwischen dem längsten und dem kürzesten Einzelstrang**	
	Nennlänge ≤ 2 m	Nennlänge > 2 m
montiert	10 mm max.	5 mm/m
geschweißt	6 mm max.	3 mm/m

Ablegekriterien – Lasthaken

max. Verschleiß: 5 %
max. Aufweitung: 10 %

Ablegekriterien – Drahtseile/Presshülse

Beschädigte Seilendverbindung

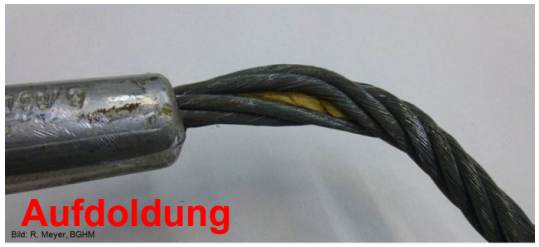
Ablegekriterien – Drahtbrüche

Seilart	Ablegereife bei sichtbarer Anzahl von Drahtbrüchen auf einer Länge von		
	3 d	6 d	30 d
Litzenseil	3 benachbarte Drähte einer Litze	6	14
Kabelschlagseil	10	15	40
Grummet	10	15	40

Quelle: BGI 622, 2012

Ablegekriterien – Drahtseile/Knoten

Ablegekriterien – Stahldrahtseile



Ablegekriterien – Einweghebebänder

Schäden aus einmaliger Verwendung???

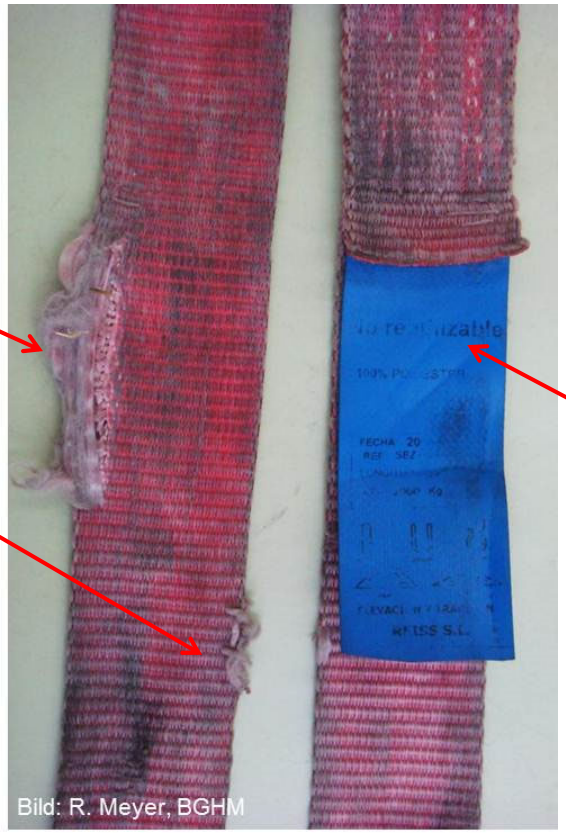


Bild: R. Meyer, BGHM

Hebebänder zur einmaligen Verwendung

Ablegekriterien für Hebebänder

Es besteht die Gefahr, dass die Nähte des Hebebandes versagen da der Öffnungswinkel der Schlaufe > 20° (Vermutlich durch den Einsatz auf einem zu großen Kranhaken)

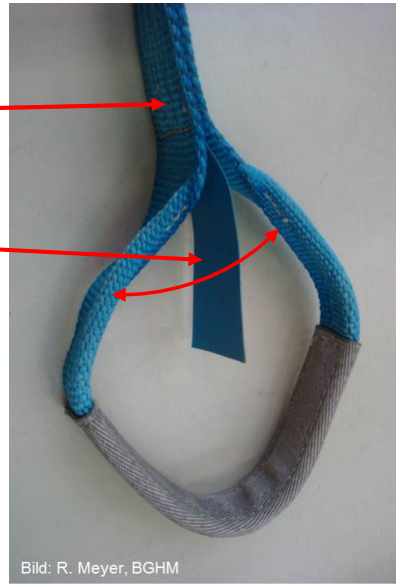
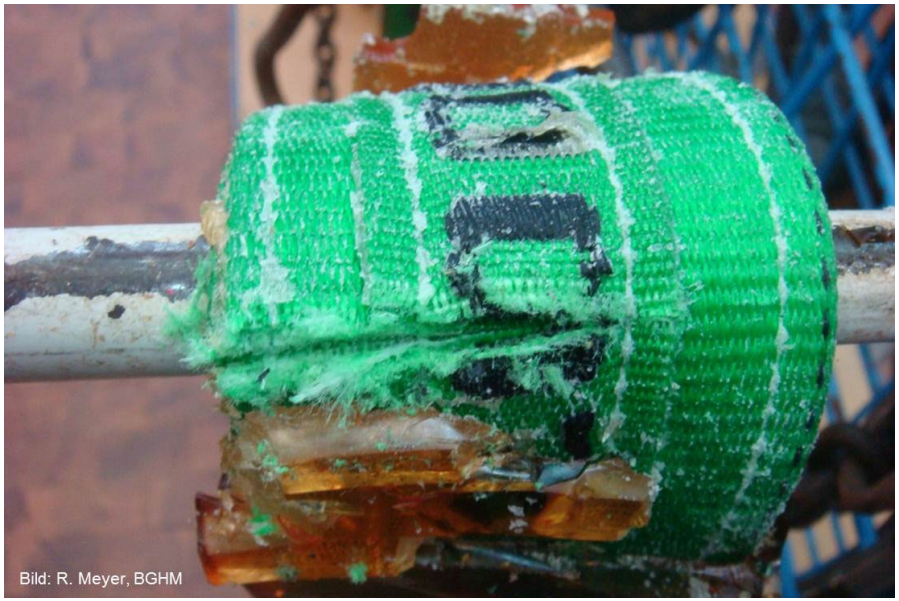


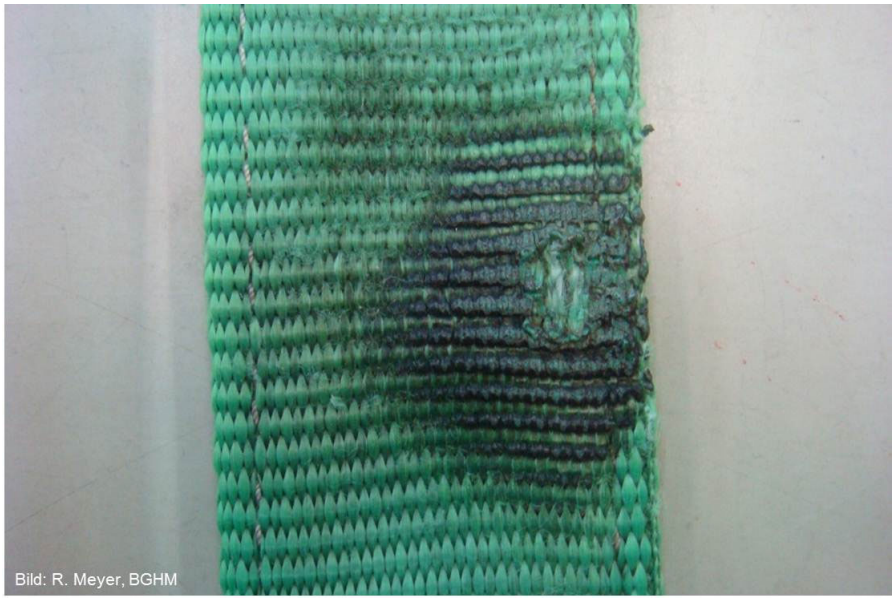
Bild: R. Meyer, BGHM

***) Für diese Anschlagart „geschnürt" dürfen nur Schlaufenbänder mit Verstärkung in der Schlaufe verwendet werden, wie sie durch die neue europäische Norm gefordert werden. Der Öffnungswinkel der Schlaufe darf 20° nicht überschreiten! Allgemeine Hinweise siehe Rückseite.*

Ablegekriterien für Hebebänder



Einschnitt mit Beschädigung der Webkante



Brandstelle

Ablegekriterien für Hebebänder

Bild: R. Meyer, BGHM

Bild: R. Meyer, BGHM

Beschädigung der Umhüllung und der lasttragenden Garne im Inneren

Ablegekriterien für Hebebänder

Der Schaden an den tragenden Garnen kann nicht erkannt werden.
Eine Reparatur ist nicht möglich.

Ablegekriterien – Faserseile

Garnbrüche in großer Zahl

Klanke

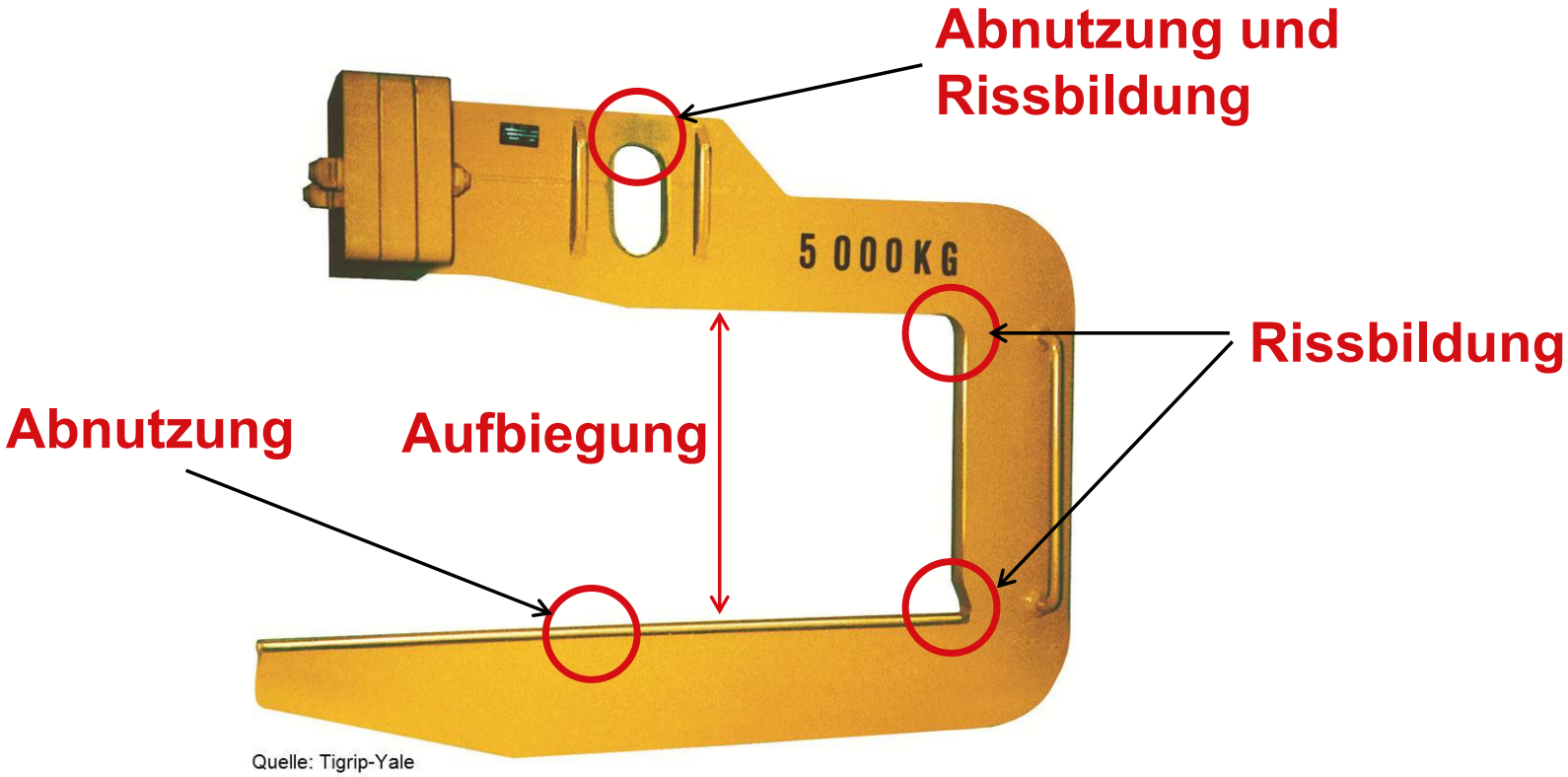
Wärmeeinfluss

Ablegekriterien – Faserseile

Faserseile – Ablegereife

- Schnitte und mechanische Beschädigungen mit deutlicher Querschnittsverringerung,
- Abrieb an der Seiloberfläche mit deutlicher Querschnittsverringerung,
- Herausfallen von Faserstaub durch innere Abnutzung,
- Chemischer Einfluss, z. B. durch Säuren, Laugen,
- Schäden durch Wärme oder Reibung, z.B. Verbrennen, Verschmoren, Schmelzen
- Schäden an Beschlagteilen, z.B. Verformungen an Kauschen

C-Haken - Überwachung während des Gebrauchs



Quelle: Tigrip-Yale

Blechklemme – Überwachung während des Gebrauchs

Aufhängering
(Abnutzung)

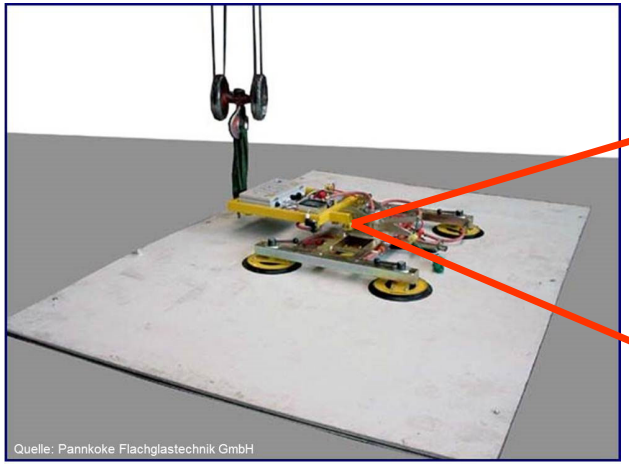
Greifteile:
Palle
Rosette
(Abnutzung, Funktion)

Bild: R. Meyer, BGHM

Vorspannung bzw. Verriegelung
(Funktion)

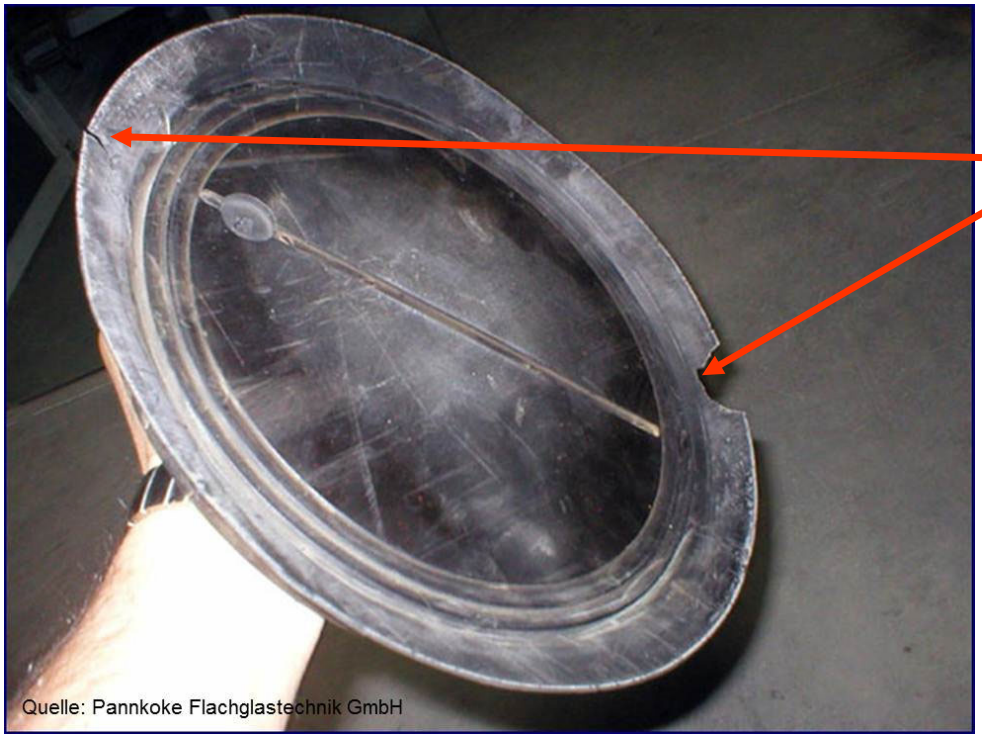
Gehäuse
(Verformung, Risse)

Vakuumheber – Schäden allgemein



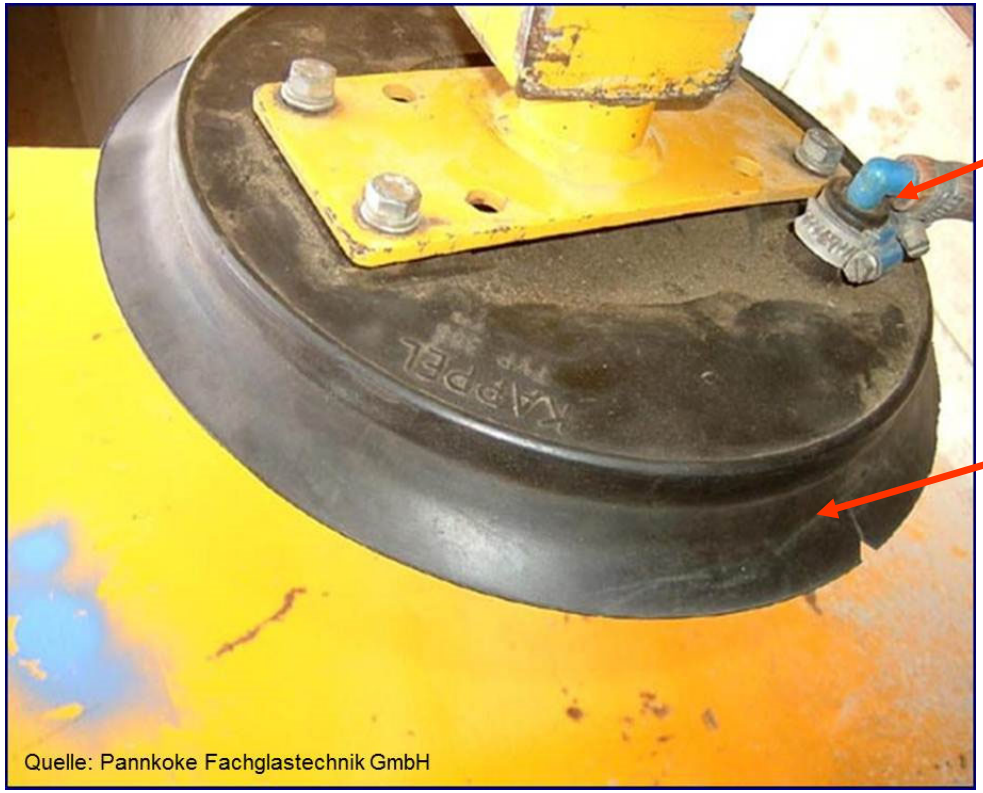
Verformung durch Überlastung

Vakuumheber – Schäden am Saugteller



Beschädigungen des Saugtellers

Vakuumheber – Schäden am Saugteller



Quelle: Pannkoke Fachglastechnik GmbH

Druckschlauch!!! statt Unterdruckschlauch

Beschädigungen des Saugtellers

Schäkel – Abnutzung

Bild: R. Meyer, BGHM

Bild: R. Meyer, BGHM