BRUGG
Lifting

DRAHTSEILE

4 MODULE

SCHULUNGSUNTERLAGEN

Drahtseile sind eines der wichtigen Elemente in der Fördertechnik.

Drahtseile übertragen sehr grosse Zugkräfte bei kleinem Seilquerschnitt.

Drahtseile können keine Druckkräfte übertragen, das heisst nicht zum Stossen verwendet werden.

Durch die Vielzahl möglicher Seilkonstruktionen kann man das Drahtseil dem speziellen Anwendungsfall anpassen.

Dank der Verschiebbarkeit der Drähte im Seilverband besitzen Seile eine gute Biegefähigkeit.

Drahtseile sind nicht dauerfest und müssen nach einer bestimmten Betriebsdauer ersetzt werden.

Drähte brechen durch Ermüdung nach einer gewissen Betriebszeit nicht gemeinsam, sondern nach und nach.

Ein gebrochener Draht trägt infolge der Verseilung kurz hinter der Bruchstelle wieder voll mit.

Drahtseile sind gegen äussere Einwirkungen empfindlich.

Die Eigenschaften von Drahtseilen bleiben bei Temperaturen von – 30°C bis +100°C vollständig erhalten.

Sicher und zuverlässig bei korrekter Anwendung, Wartung und Überwachung.

DRAHTSEILE

MODUL 1

1 EINTEILUNG
2 AUFBAU
3 LITZENAUFBAU
4 SCHLAGLÄNGE / SCHLAGARTEN
5 EIGENSPANNUNG / DREHVERHALTEN
6 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN
7 BEZEICHNUNG

Laufende Drahtseile

Laufende Drahtseile sind Seile, die über Seilrollen (Seilscheiben), Treibscheiben, Scheiben und Trommeln laufen und dabei deren Krümmung annehmen.

Beispiele:
Hubseile, Einziehseile, Aufzugseile, Zugseile usw.

Stehende Drahtseile

Stehende Seile sind Seile, die nicht über Rollen laufen und deren Enden in Festpunkten gelagert sind.

Beispiel:
Abspannseile für Masten und Ausleger.

Tragseile

Tragseile sind Seile, auf denen Rollen von Fördermitteln laufen. Sie haben eine ähnliche Funktion wie Schienen.

Beispiele:
Tragseile für Seilbahnen, Kabelkrane.

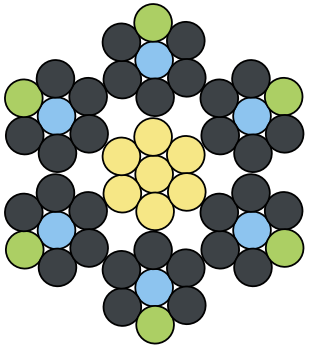
Anschlagseile

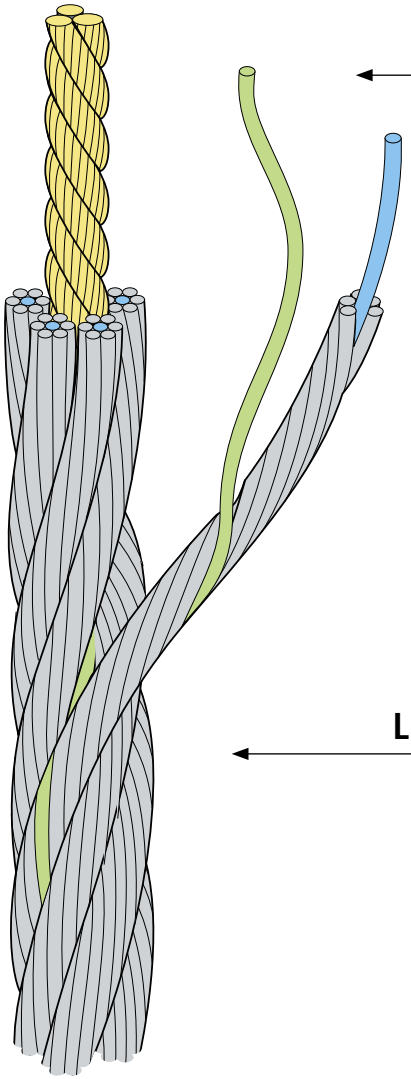
Anschlagseile dienen zum Anhängen und Umschlingen der Last.

Einlage
(Fasereinlage oder Stahleinlage)

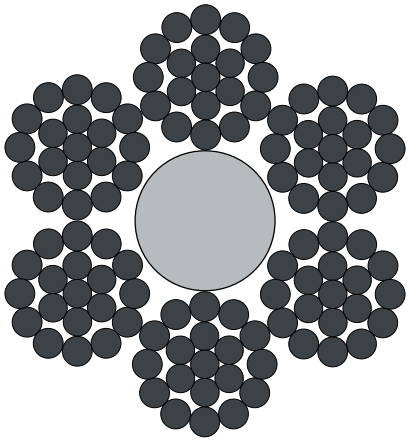
Draht
R_r = 1570–2160 N/mm²
(Baustahl St37, ca. 400 N/mm²)

Kerndraht

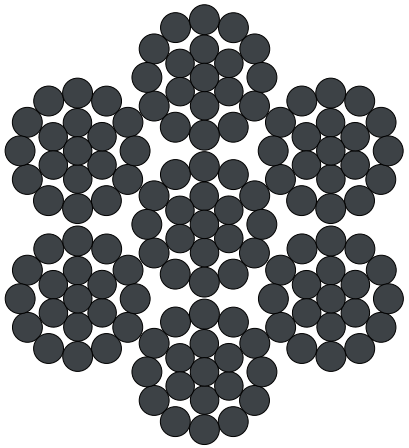




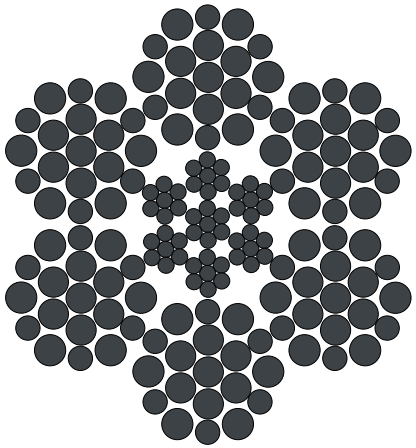
Litze



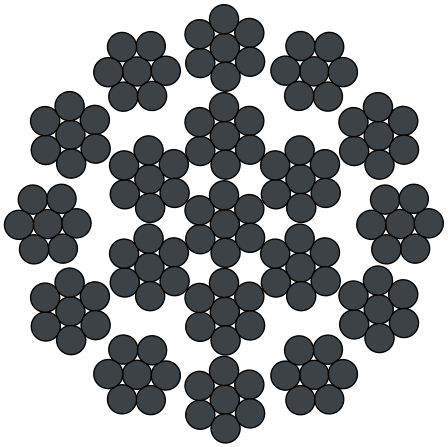
Rundlitzenseil mit Fasereinlage (FC)



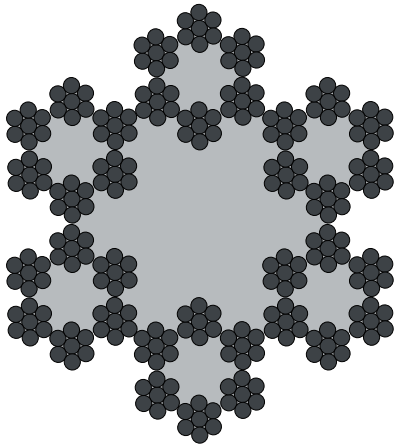
Rundlitzenseil mit Stahllitzeneinlage (WSC)



Rundlitzenseil mit Stahlseileinlage (IWRC)

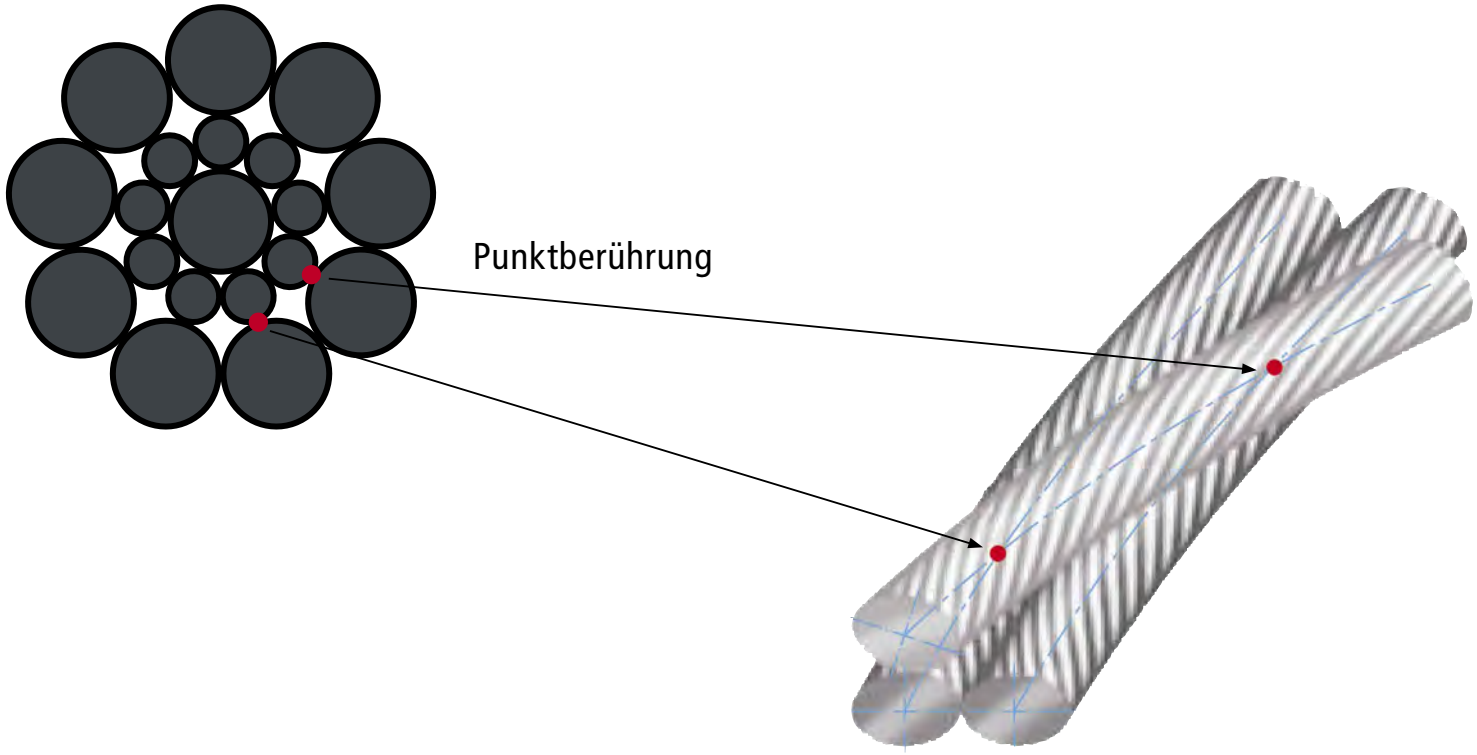


Mehrlagiges Rundlitzenseil
(Spiralrundlitzenseil)

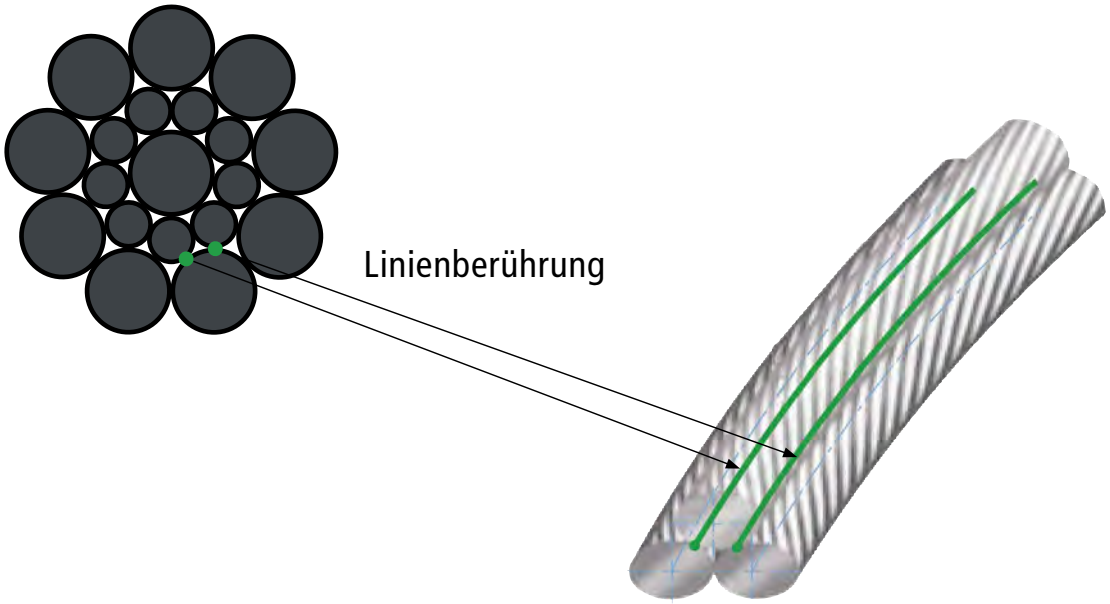


Kabelschlagseil

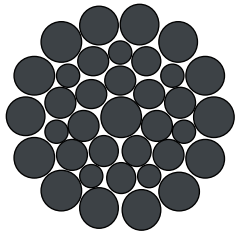
3.1 Standardverseilung



3.2 Parallelverseilung

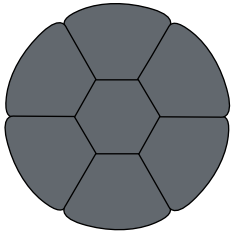


Warrington-Seale

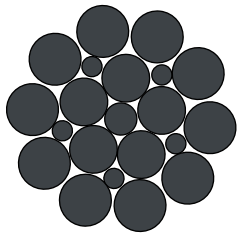


1 + 6 + (6 + 6) + 12

Verdichtete Litzen

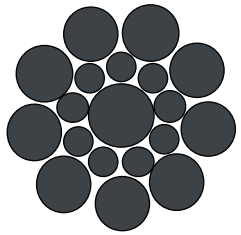


Filler



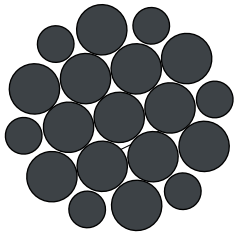
1 + 5 + 5F + 10

Seale



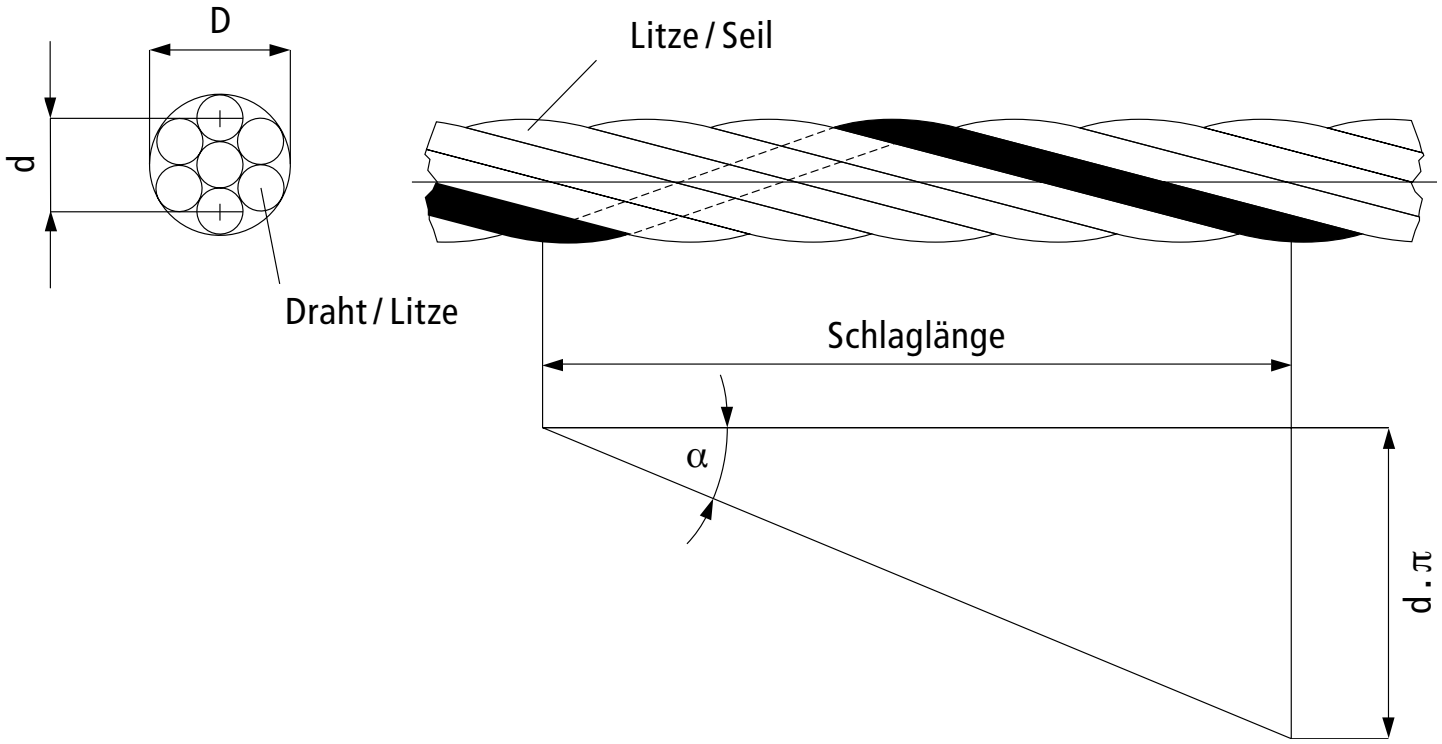
1 + 9 + 9

Warrington

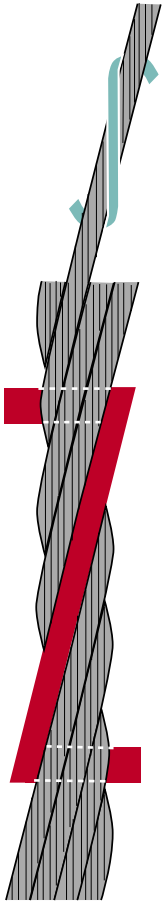


1+ 6 + (6 + 6)

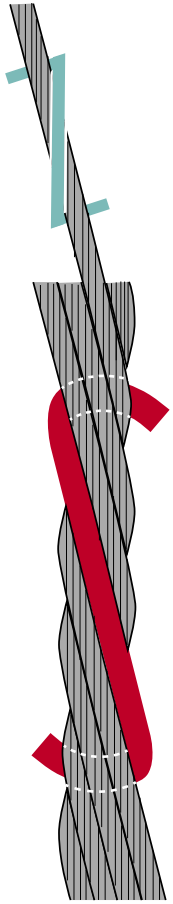
4.1 Seil- / Litzenschlaglängen



4.2 Kreuzschlag

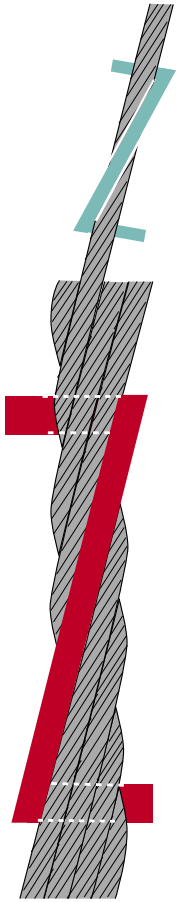


rechtsgängig
sZ

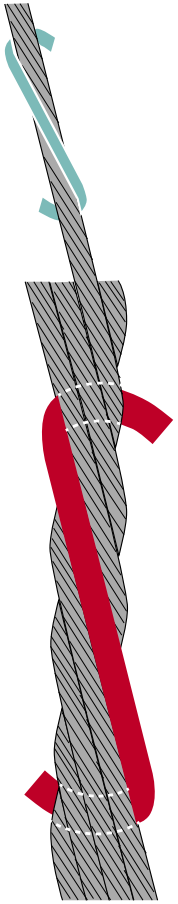


linksgängig
zS

4.3 Gleichschlag



rechtsgängig
zZ



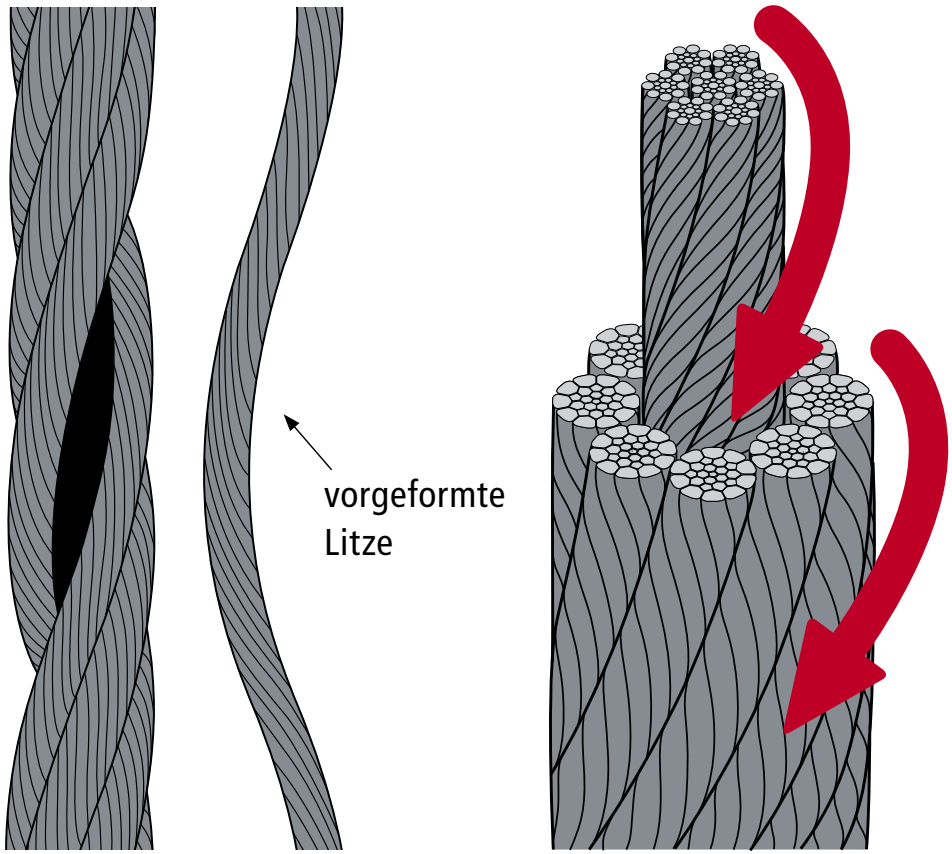
linksgängig
sS

5.1 Spannungsarmes Seil

Ein Seil ist spannungsarm (auch drallarm genannt), wenn seine Litzen und Drähte nach Entfernen der Abbindung vom Ende des Seiles nicht oder wenig aus dem Seilverband treten.

Ein spannungsarmes Seil neigt nicht zur Bildung von Klanken oder Kinken, es «liegt tot».

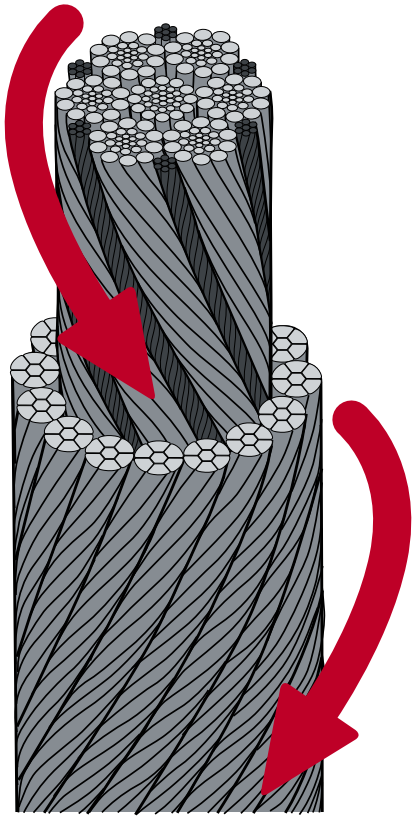
Die Herstellung spannungsarmer Seile erfolgt nach besonderen Verseilverfahren.



5.1 Drehungsfreies bzw. drehungsarmes Seil

Ein Seil ist drehungsfrei bzw. drehungsarm, wenn es sich unter der Einwirkung einer in Richtung der Seilachse wirkenden, ungeführten Kraft nicht bzw. wenig um seine Längsachse dreht.

Drehungsfrei oder drehungsarm ist ein Seil durch seine besondere Konstruktion und die Art der Verseilung (mehrlagiges Rundlitzenseil, Flachlitzenseil, Flechtseil und andere Sonderkonstruktionen).

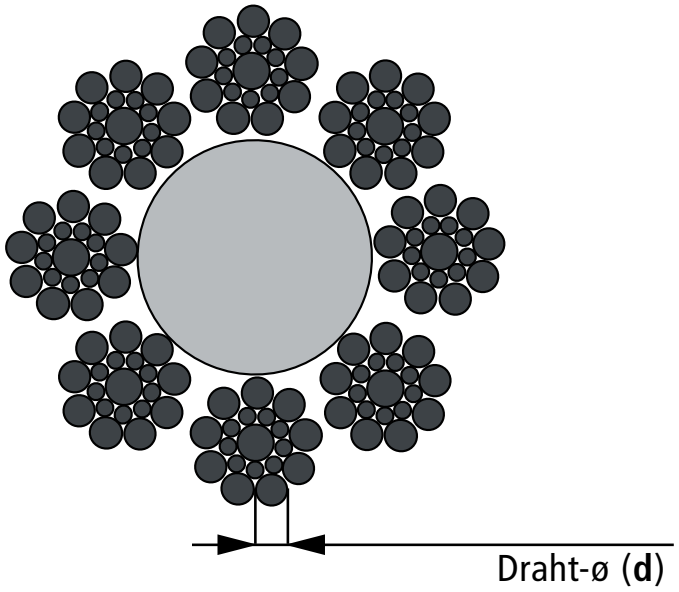


Entgegengesetzte Drehmomente eines drehungsfreien Seiles

6.1 Metallischer Seilquerschnitt

Der metallische Seilquerschnitt A_c in mm² ist die Summe der Querschnitte aller Stahldrähte im Seil.

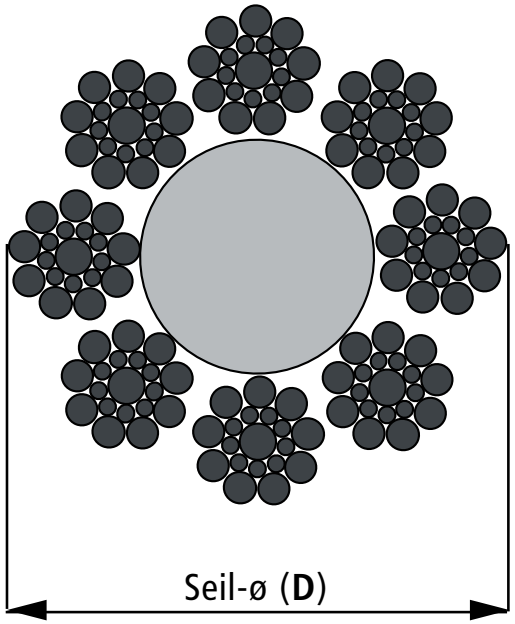
$$A_c = \frac{\pi d^2}{4}$$



6.2 Füllfaktor

Der Füllfaktor f ist das Verhältnis des metallischen Querschnittes des Seiles zum Flächeninhalt seines Umkreises.

$$f = \frac{\pi D^2}{4 \cdot A_c}$$



6.3 Seilfestigkeitsklassen

Die Seilfestigkeitsklasse R_r in N/mm² ist die zugrunde gelegte Mindestzugfestigkeit des Drahtes.

Die Seilfestigkeitsklasse, nach denen die Stahldrähte für Drahtseile geliefert werden, und die Grenzabweichungen in den einzelnen Drahtnenndurchmesserbereichen enthält die nebenstehende Tabelle.

Seilfestigkeitsklasse in N/mm² 1180 bis 2160

Drahtnenn-ø	Grenzabweichungen
d1	
mm	N/mm²
0,2 bis < 0,5	+390
0,5 bis < 1,0	+350
1,0 bis < 1,5	+320
1,5 bis < 2,0	+290
2,0 bis ≤ 3,5	+260
	1 MPa = 1 N/mm²

6.4 Rechnerische Bruchkraft

Die rechnerische Bruchkraft ($F_{e,min}$) des Seiles ist das Produkt aus dem metallischen Seilquerschnitt A_c in mm² und der Nennfestigkeit R_r in N/mm².

$$F_{e,min} = A_c \cdot R_r$$

Dieser theoretische Wert wird zum Teil als Berechnungsgrundlage bei Hebezeuge verwendet.
Wird auch mit RBK abgekürzt.

6.5 Mindestbruchkraft

Die Mindestbruchkraft (F_{min}) des Seiles ist das Produkt aus der rechnerischen Bruchkraft $F_{e,min}$ in kN und dem Verseilfaktor **k**.

$$F_{min} = F_{e,min} \cdot k$$

Mindestens erreichter Wert im Zugversuch.
Wird auch mit MBK abgekürzt.

7.1 Länge des Seils in Meter (m)

Längentoleranzen:
≤ 400 m 0% bis +5%
> 400 bis + 20 m je angefangene 1000 m
> 1000 m 0% bis +2%

7.2 Verwendungszweck EN 12385-4

Zp = 5 [–]

Beschreibung der Seilanwendung,
insbesondere sind Hinweise auf drehungsarme
bzw. drehungsfreie Seilkonstruktionen notwendig.

7.3 Nenndurchmesser des Seils in mm

Seil-Nenndurchmesser d_1	bis 3	3 - 6	6 - 7	> 7
Zulässige Abweichung %	+8 0	+7 0	+6 0	+5 0

Seiltoleranz nach DIN 15061, Teil 1 / EN 12385

7.4 Mindestbruchkraft des Seils in kN

Siehe Katalogblatt

7.5 Konstruktion des Seils

- Norm-Nr. (z.B. DIN 3058, EN 12385)
- Flechtformel (z.B. 6 × 19)
- Markenname (z.B. DQ/UNI)

7.6 Art der Einlagen

- Naturfasereinlage
- Chemiefasereinlage
- Stahleinlage, usw.

7.7 Oberfläche der Drähte

- blank, verzinkt, usw.

7.8 Nennfestigkeit der Drähte

- 1570, 1770, 1960, usw.

7.9 Schlagart und Schlagrichtung

- sZ, zS, usw.

7.10 Spannungsarme oder drehungsfreie Ausführungen des Seils

- spa

7.11 Schmierung

Wenn nicht anders bestellt, werden Art und Menge des Schmierstoffes dem Hersteller überlassen.

7.12 Einsatztemperaturen EN 12385-3

Litzenseile mit Fasereinlage FC -40° bis 100°C (100% F_{min})
Litzenseile mit Stahleinlage WC -40° bis 200% (90% F_{min})

Kurzbezeichnung

Merkmal	Kurzzeichen	
Nenndurchmesser	in mm	
Konstruktion	DIN 3051	DIN/EN 12385

Art der Einlage

Fasereinlage	FE	FC
Naturfasereinlage	FEN	UFC
Chemiefasereinlage	FEC	SFC
Stahleinlage	SE	WC
Stahlseileinlage	SES	IWRC
Stahllitzeneinlage	SEL	WSC

Oberfläche der Drähte

blank	bk	U
verzinkt gezogen	zn k	B
dickverzinkt	di zn	B

Nennfestigkeit der Drähte

1570 N/mm² (160 kp/mm²)	1570	1570
1770 N/mm² (180 kp/mm²)	1770	1770

Schlagart und Schlagrichtung

rechtsgängig	z	Z
linksgängig	s	S
Kreuzschlag rechtsgängig	sZ	sZ
Kreuzschlag linksgängig	zS	zS
Gleichschlag rechtsgängig	zZ	zZ
Gleichschlag linksgängig	sS	sS
Spannungsarme Ausführung	spa	
Litze verdichtet		K

BRUGG Lifting

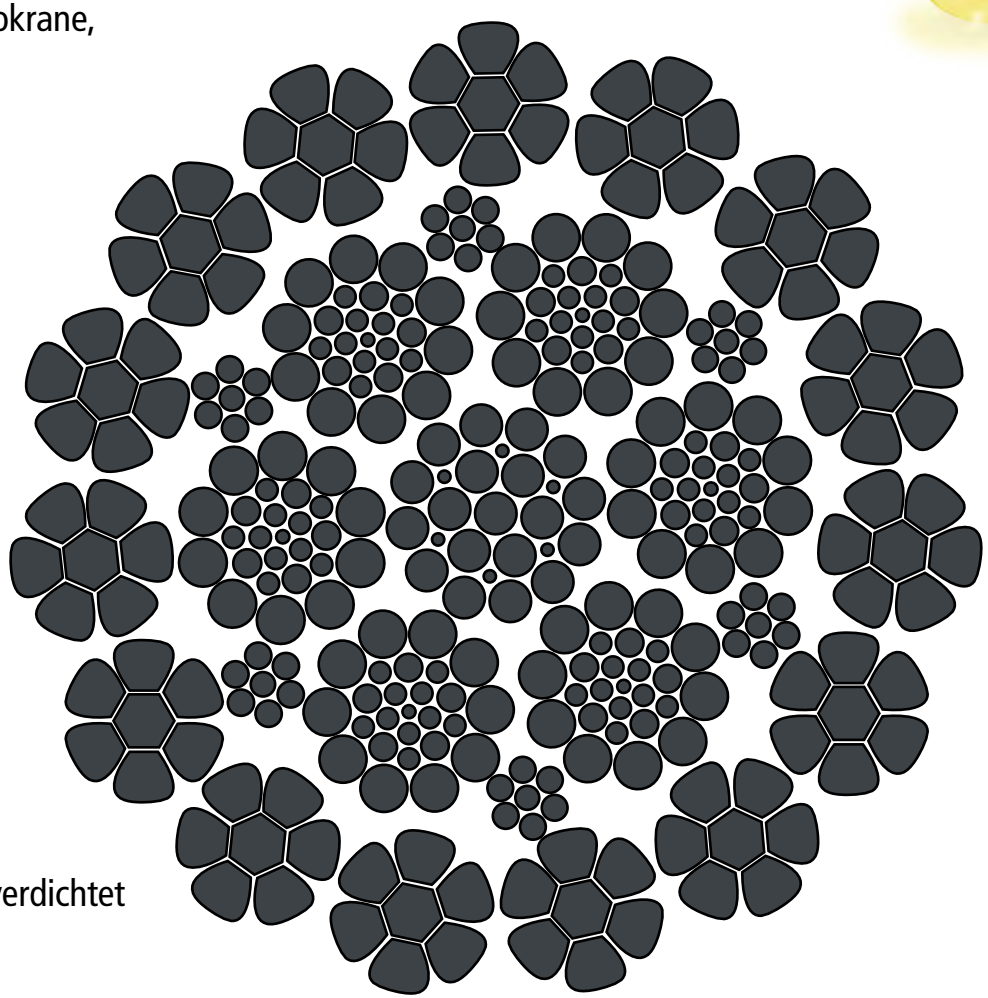
DRAHTSEILE

MODUL 2

1 HUB-, ANTRIEBS- UND SPEZIALSEILE
2 SEILAUSWAHL
3 SEILROLLEN
4 SEILTROMMEL
5 SEILENDBEFESTIGUNG

Einsatz mit Seilwirbel empfohlen

Für Selbstmontagekrane als Hubseil, Autokrane, Turmdrehkrane, Bagger, Bohrgeräte, bei Mehrlagenwicklung usw.



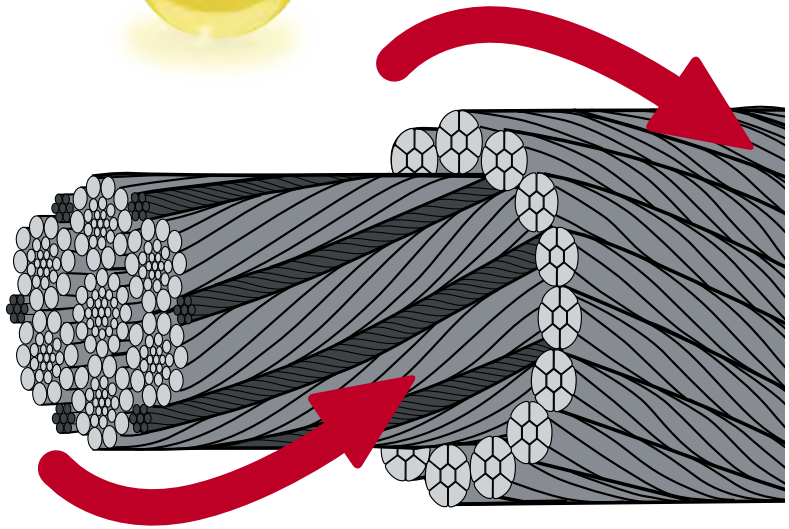
Diepa **B 55**

- Blanker Stahldraht, konserviert Litzen verdichtet
- Drahtnennfestigkeit 1960 N/mm^2
- Gleichschlag rechts
- Drehfrei

Artikel Nr.	Seil ø	Konstruktion/Anzahl tragende Drähte	Bruchkraft rechnerisch		Bruchkraft mindestens		Gewicht 100m	Preis/Meter
	mm		kN	t	kN	t	ca. kg	CHF
64500	8	15 × 6 / 90	65,7	6,70	52,6	5,35	30	6.05
64501	9	15 × 6 / 90	80,4	8,20	64,3	6,55	37	7.40
64502	10	15 × 7 / 105	110	11,20	87,8	8,95	51	8.05
64503	11	15 × 7 / 105	134	13,70	107	10,95	62	9.05
64504	12	15 × 7 / 105	158	16,10	126	12,85	73	9.70
64505	13	15 × 7 / 105	187	19,10	150	15,25	86	10.50
64506	14	15 × 7 / 105	216	22,05	173	17,60	99	12.00
64507	15	15 × 7 / 105	248	25,25	198	20,20	114	13.50
64508	16	15 × 7 / 105	285	29,05	228	23,20	131	14.15
64509	18	15 × 7 / 105	360	36,70	288	29,35	165	17.35
64510	19	15 × 7 / 105	399	40,70	319	32,55	183	20.00
64511	20	15 × 7 / 105	444	40,70	355	36,20	204	21.25
64512	21	15 × 7 / 105	493	50,30	394	40,20	226	22.80
64513	22	15 × 7 / 105	541	55,10	432	44,05	248	24.15
64514	24	15 × 7 / 105	640	65,20	512	52,15	294	29.65
64515	25	15 × 7 / 105	681	69,45	545	55,55	313	34.75
64516	26	15 × 7 / 105	737	75,15	590	60,10	338	40.90
64517	27	15 × 7 / 105	793	80,80	634	64,60	364	44.00
64518	28	15 × 7 / 105	868	88,50	695	70,80	398	47.05

2.1 «Ein drehungsfreies oder ein nichtdrehungsfreies Seil?»

Diese Entscheidung muss sehr gewissenhaft erfolgen, und es darf dabei kein Fehler unterlaufen. Kurze Seilstandzeiten, Gefügeveränderungen, unkontrollierte Seilrisse usw. können die Folge sein.

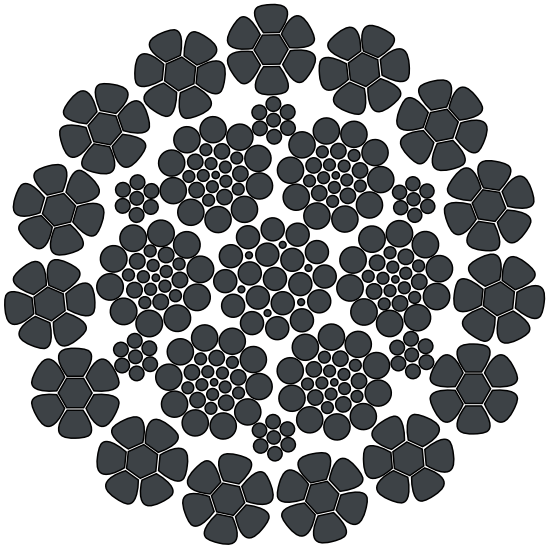


2.2 Drehungsfreie Seile

0–1 ↻/1000xd / 0,2x F_{min}
müssen vorgesehen werden beim

- Heben einer ungeführten Last im Einstrangbetrieb
- Heben einer ungeführten Last mit mehreren Seilsträngen und grossen Hubhöhen.

Drehungsfreie Seile dürfen mit und ohne Seilwirbel (Drallfänger) arbeiten.

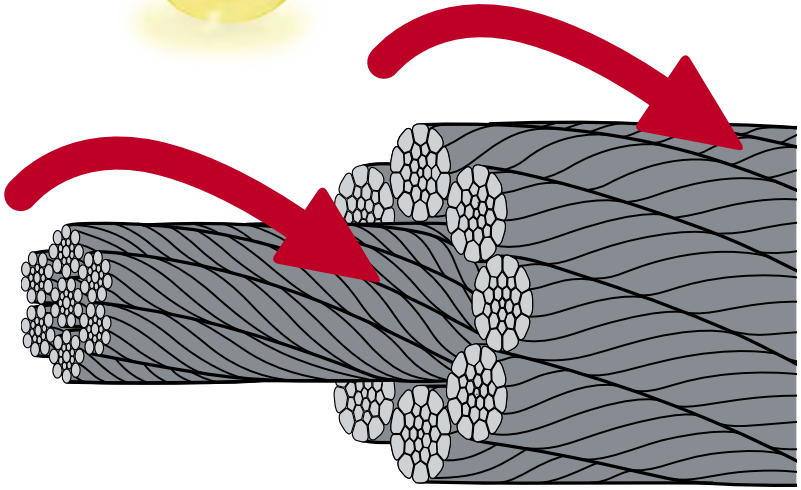


Drehungsfreies Seil –
DIEPA D 1315 CZ

2.3 Drehungsarme Seile

1 – 4 ↻ / 1000xd / 0,2x F_{min} (dreharm)

Beim Einsatz gelten die gleichen Randbedingungen wie bei den nichtdrehungsfreien Seilen.



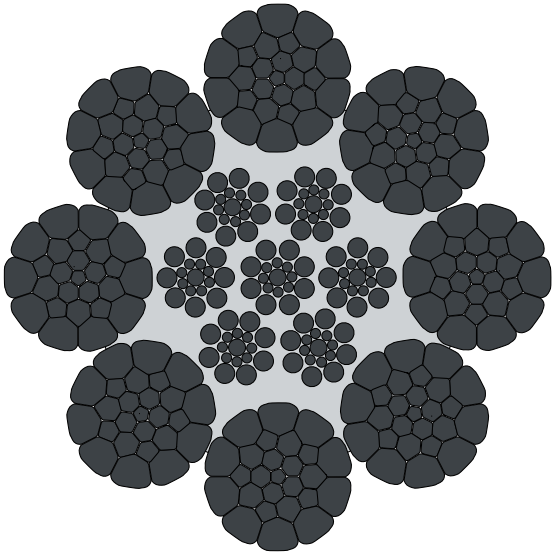
2.4 Nichtdrehungsfreie Seile

≥ 4 ↻ / 1000xd / 0,2x F_{min} (spannungsarm)

müssen vorgesehen werden beim

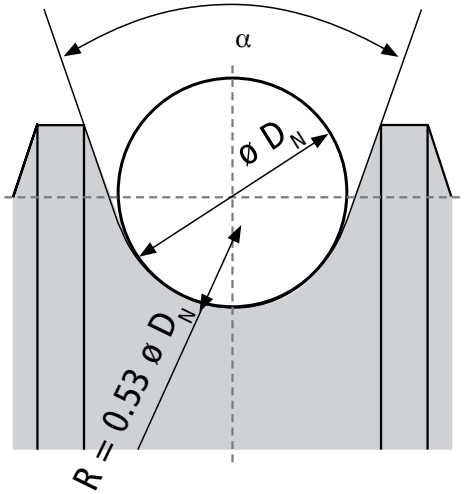
- Heben von geführten Lasten
- Heben von ungeführten Lasten mit mehreren Seilsträngen und kleinen Hubhöhen (z.B. Elektrozüge)
- Heben von Lasten mit paarweisem Einsatz von rechts- und linksgängigen Seilen.

Nichtdrehungsfreie Seile dürfen nicht mit Seilwirbel (Drallfänger) arbeiten.

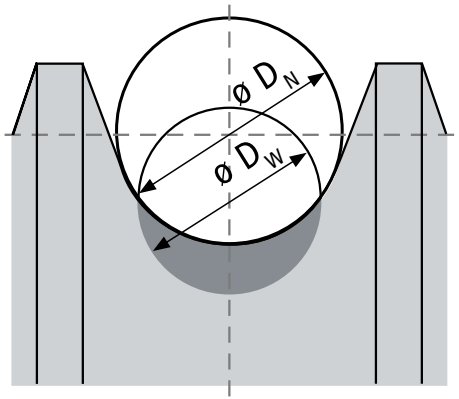


Nichtdrehungsfreies Seil – DIEPA PZ 371

3.1 Seilrollenauswahl



Der Rillenradius sollte min. 0,53 x Seilnenn-ø (DIN 15020, Blatt 1) betragen.

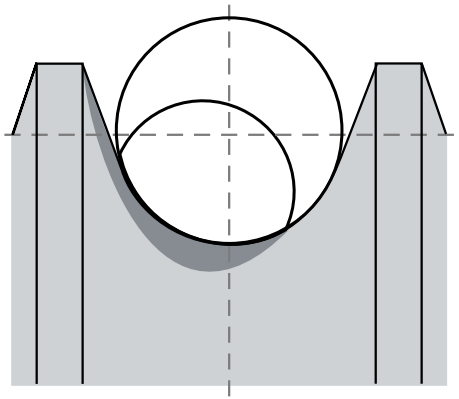


Veränderung der Rillenform und des Seil-ø während der Seilaufliegezeit.

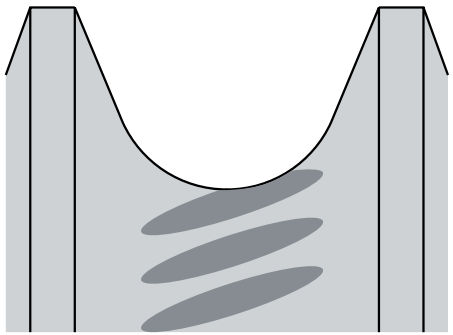
ø D_N: ø neuer oder nachbearbeiteter Rille

ø D: Seile mit gesetztem Seil-ø in abgenützter Rille

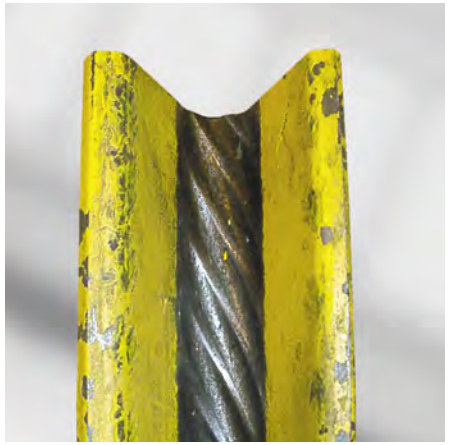
3.2 Abnützungserscheinungen



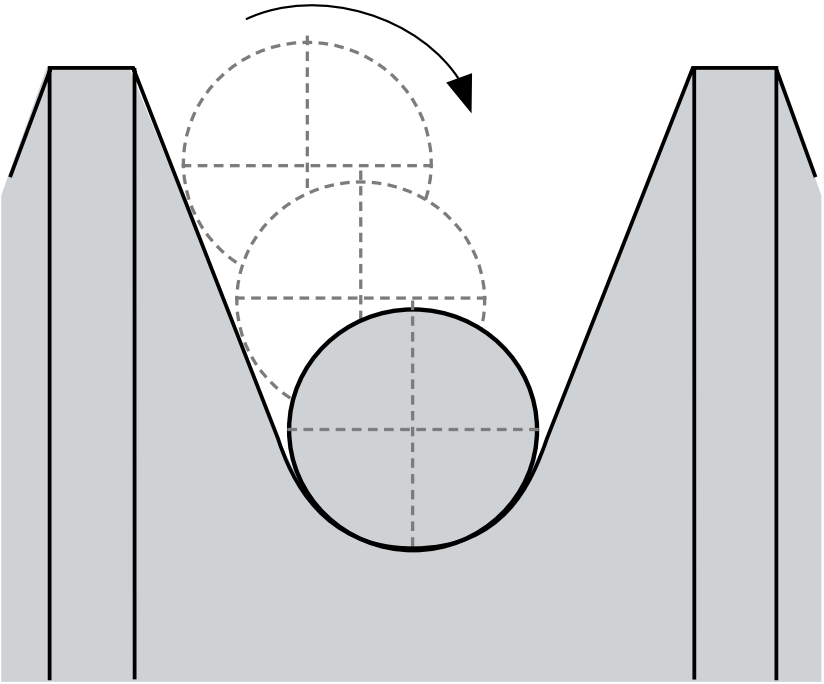
Einseitig eingelaufene Rille



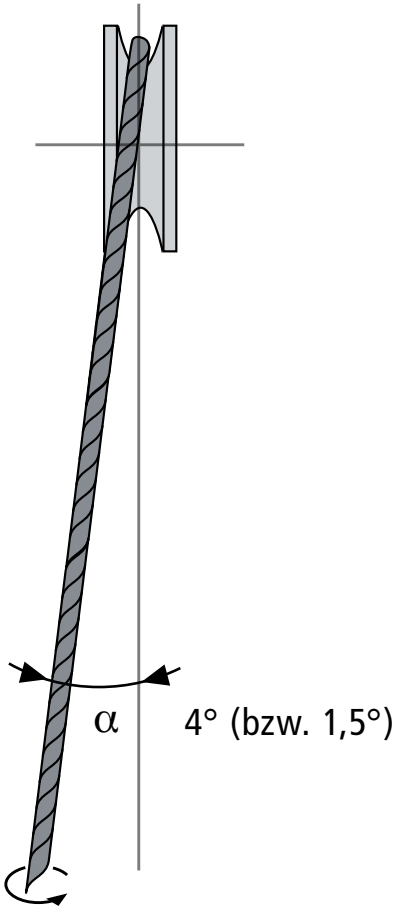
Seilabdruck auf Rillengrund



3.3 Schrägzug in Seilrollen

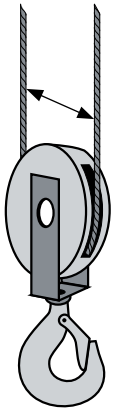


Schräg einlaufendes Seil rollt in den Rillengrund ab

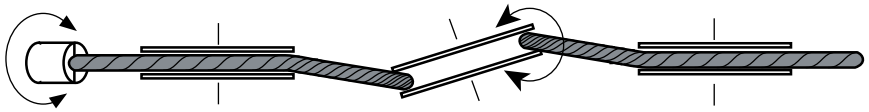


Der maximale Schrägzug gemäss DIN 15061
beträgt 4°, bzw. 1,5°
für drehfreie/dreharme Seile
(gilt auch für Seiltrommeln).

3.4 Richten der Seilflasche

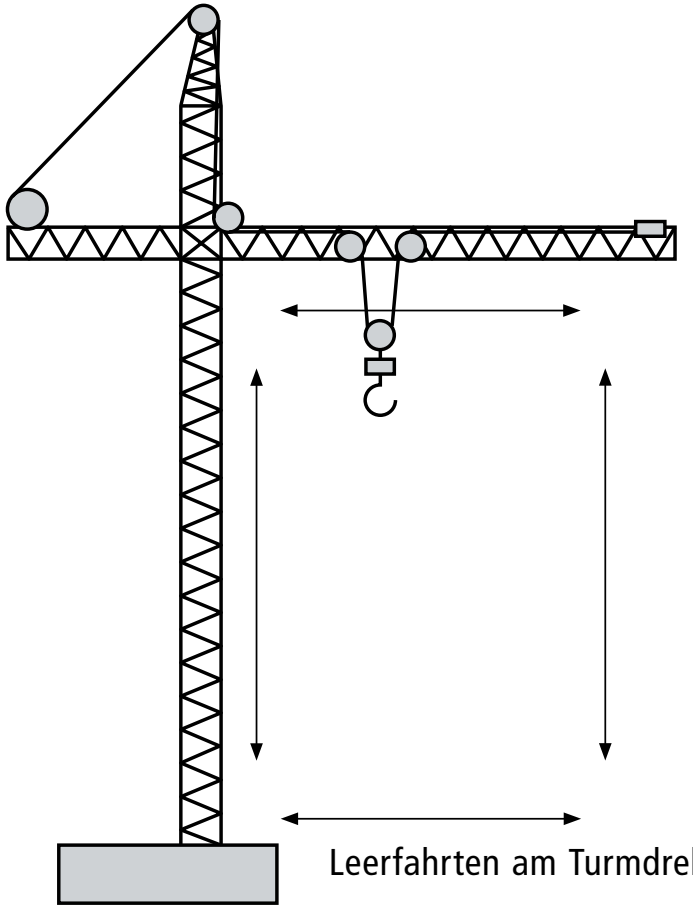


Seilabstand in der Flasche

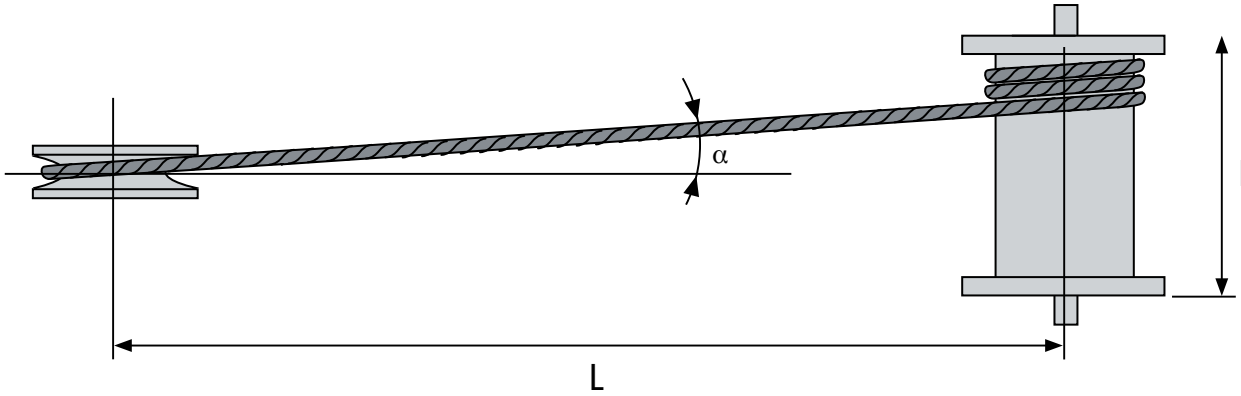


Seilende ein- bzw. ausdrehen

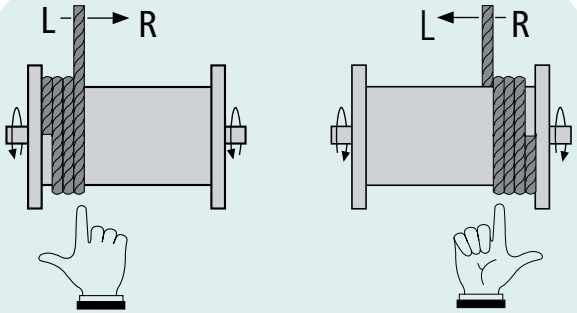
3.5 Entspannen von Seilen



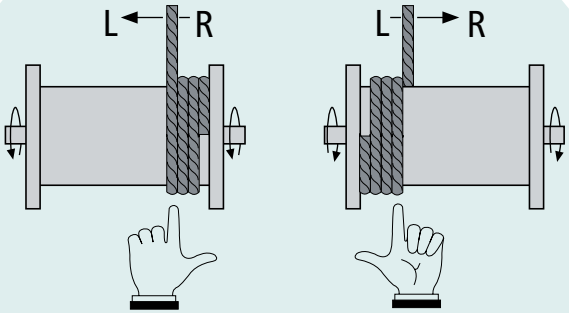
Leerfahrten am Turmdrehkran



Der maximale Schrägzug α gemäss DIN 15061 beträgt 4°, bzw. 1,5° für drehfreie / dreharme Seile.



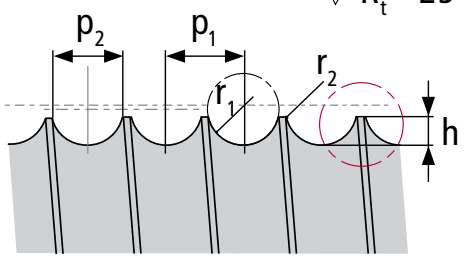
Rechte Hand = rechtsgängiges Seil
Trommelrillung = linksgängig

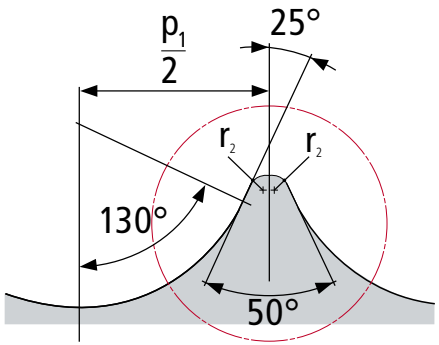


Linke Hand = linksgängiges Seil
Trommelrillung = rechtsgängig

AUSNAHMEN NUR BEI SPANNUNGSARMEN SEILEN MÖGLICH!

gedreht
$\sqrt{R_t = 25}$



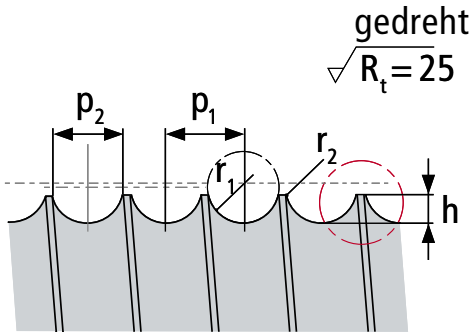


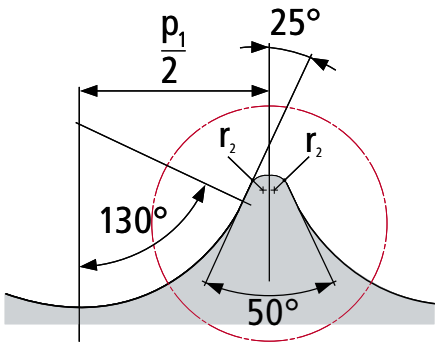
Bezeichnung eines Rillenprofils für Seiltrommeln von Rillenradius r_1 = 16 und Steigung p_1 = 33; Rillenprofil DIN 15061 – 16 × 33

Rillen-/Seilradius	Zuverlässige Abweichung	Rillenabstand	Rillentiefe		Rillenbreite
r_1 mm	mm	p_1 mm	h* min. mm	r_2** min. mm	p_2 mm
1,6		4	1,2	0,5	3
2,2		5	1,5	0,5	4
2,7		6	1,9	0,5	5
3,2	+0,1	7	2,3	0,5	6
3,7		8	2,7	0,5	7
4,2		9,5	3,0	0,5	8
4,8		10,5	3,5	0,5	9
5,3		11,5	4	0,8	10
6		13	4,5	0,8	11
6,5		14	4,5	0,8	12
7		15	5	0,8	13
7,5		16	5,5	0,8	14
8		17	6	0,8	15
8,5		18	6	0,8	16
9		19	6,5	0,8	17
9,5		20	7	0,8	18
10		21	7,5	0,8	19
10,5	+0,2	22	7,5	0,8	20
11		24	8	0,8	21
12		25	8,5	0,8	22
12,5		26	9	0,8	23

* $h \geq 0{,}375\, p_2$ wegen des Seilsprunges

** r_2 gilt bis $h \leq 0{,}4\, p_2$





Bezeichnung eines Rillenprofils für Seiltrommeln von Rillenradius r_1 = 16 und Steigung p_1 = 33; Rillenprofil DIN 15061 – 16 × 33

Rillen-/Seilradius r_1 mm	Zuverlässige Abweichung mm	Rillenabstand p_1 mm	Rillentiefe h* min. mm	r_2** min. mm	Rillenbreite p_2 mm
13		27	9	0,8	24
13,5		28	9,5	0,8	25
14		29	10	0,8	26
15		30	10,5	0,8	27
		31	10,5	0,8	28
16		33	11	1,3	29
		34	11,5	1,3	30
17		35	12	1,3	31
		36	12	1,3	32
18		37	12,5	1,3	33
		38	13	1,3	34
19		39	13,5	1,3	35
		40	13,5	1,3	36
20	+0,4	41	14	1,3	37
		42	14,5	1,6	38
		44	15	1,6	39
21		44	15	1,6	40
22		45	15,5	1,6	41
23		47	16	1,6	42
		47	16,5	1,6	43
24		49	16,5	1,6	44
		50	17	2	45

* $h \geq 0{,}375\, p_2$ wegen des Seilsprunges

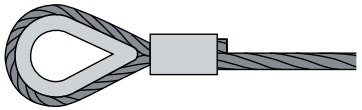
** r_2 gilt bis $h \leq 0{,}4\, p_2$

Die meisten Endverbindungen vermindern die Mindest bruchkraft der Seile.

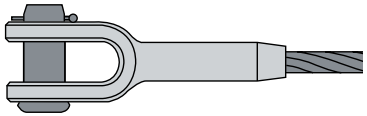
Die Übersicht zeigt einige gängige Ausführungen mit der verbleibenden Seilmindestbruchkraft in %.

Seilendverbindungen durch Knoten herzustellen, ist nicht zulässig, da die Tragfähigkeit des Seiles durch hohe Flächenpressung und Knicke stark herabgesetzt wird.

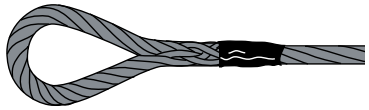
Die Litzen und Drähte werden so gestaucht, dass der Seilverbund nicht mehr gewährleistet ist. Seilaufhängungen sind so zu bemessen, dass die 2,5-fache Seilzugkraft ohne bleibende Verformung aufgenommen werden kann.



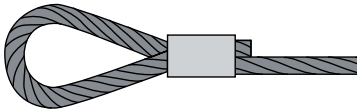
90 % Gepresste Kausche



90 % Anpresskopf mit Gabel



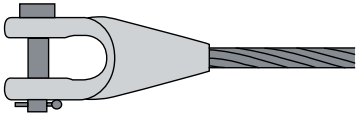
90 % Gespleisste Schlaufe. Schlaufen müssen gegen Ausdrehen gesichert sein.
80 % EN 13414-1



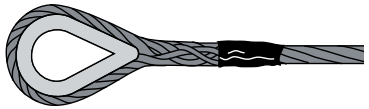
90% Gepresste Schlaufe

90 % Anpresskopf mit Öse

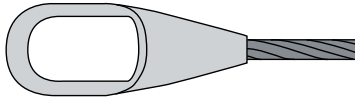
90% Anpresskopf mit Gewinde (Innen-Aussen-Gewinde)



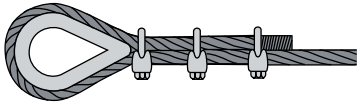
100 % Vergusskopf mit Gabel



90% Gespleisste Kausche. Schlaufen müssen gegen Ausdrehen gesichert werden.
80% EN 13414-1



100 % Vergusskopf mit Öse



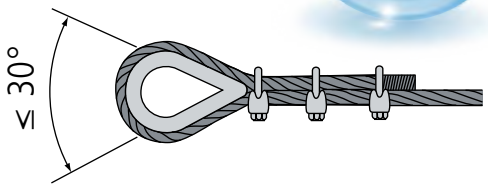
85% Schlaufe mit Kausche

Endverbindung	Einlage	Oberflächentemperatur °C	WLL %
Alu-Pressklemme	Faser	– 40 – + 100	100
Alu-Pressklemme	Stahl	– 40 – +150	100
Stahl-Pressklemme	Faser	– 40 – +100	100
Stahl-Pressklemme	Stahl	– 40 – +150	100
		– +200	90
		– +300	75
		– +400	65
Seilverguss mit Bleilegierung		– 40 – + 80	100
Seilverguss mit Zinklegierung		– 40 – +120	100
Seilverguss mit Kunstharz (Wirelock)		– 40 – +115	100

Erforderliche Klemmenzahl bei
Schlaufen/Kauschen mit Klemmen: EN 13411-5

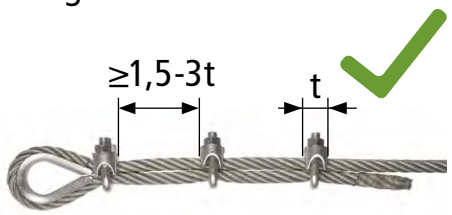
Seil ø mm	Seilklemmen je Schlaufe
4,0 – 5,0	3
5,5 – 6,5	3
7,0 – 8,0	4
8,5 – 10,0	4
11,0 – 13,0	4
14,0 – 16,0	4
17,0 – 19,0	4
20,0 – 22,0	5
23,0 – 26,0	5
27,0 – 30,0	6
31,0 – 34,0	6
35,0 – 40,0	6

Gebrauchsanleitung beachten!



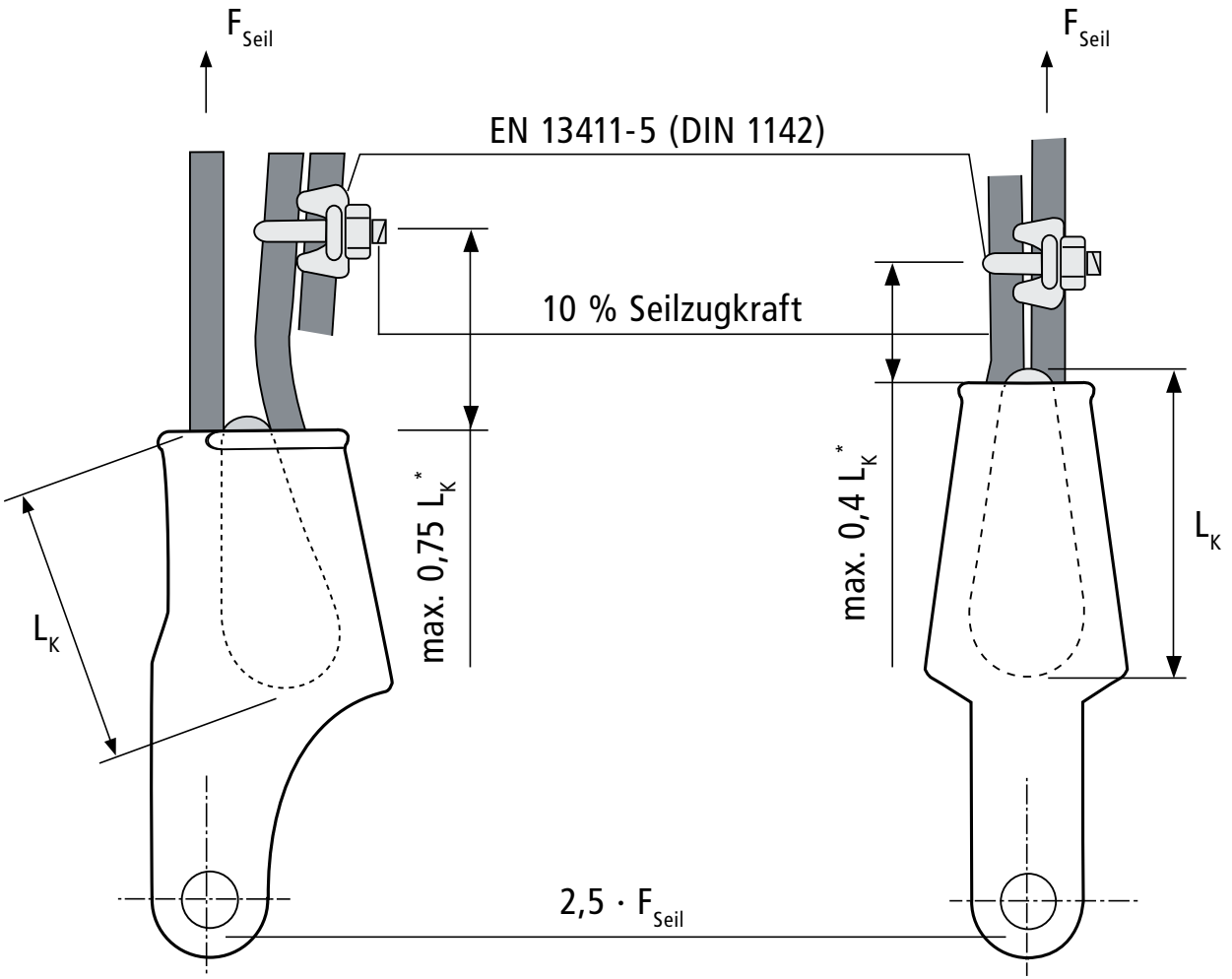
80% Schlaufe/Kausche mit Bügelseilklemmen
nach EN 13411-5.
Nicht für Anschlagseile verwenden.

Bügel immer auf Losende



DIN 43148

DIN 15315

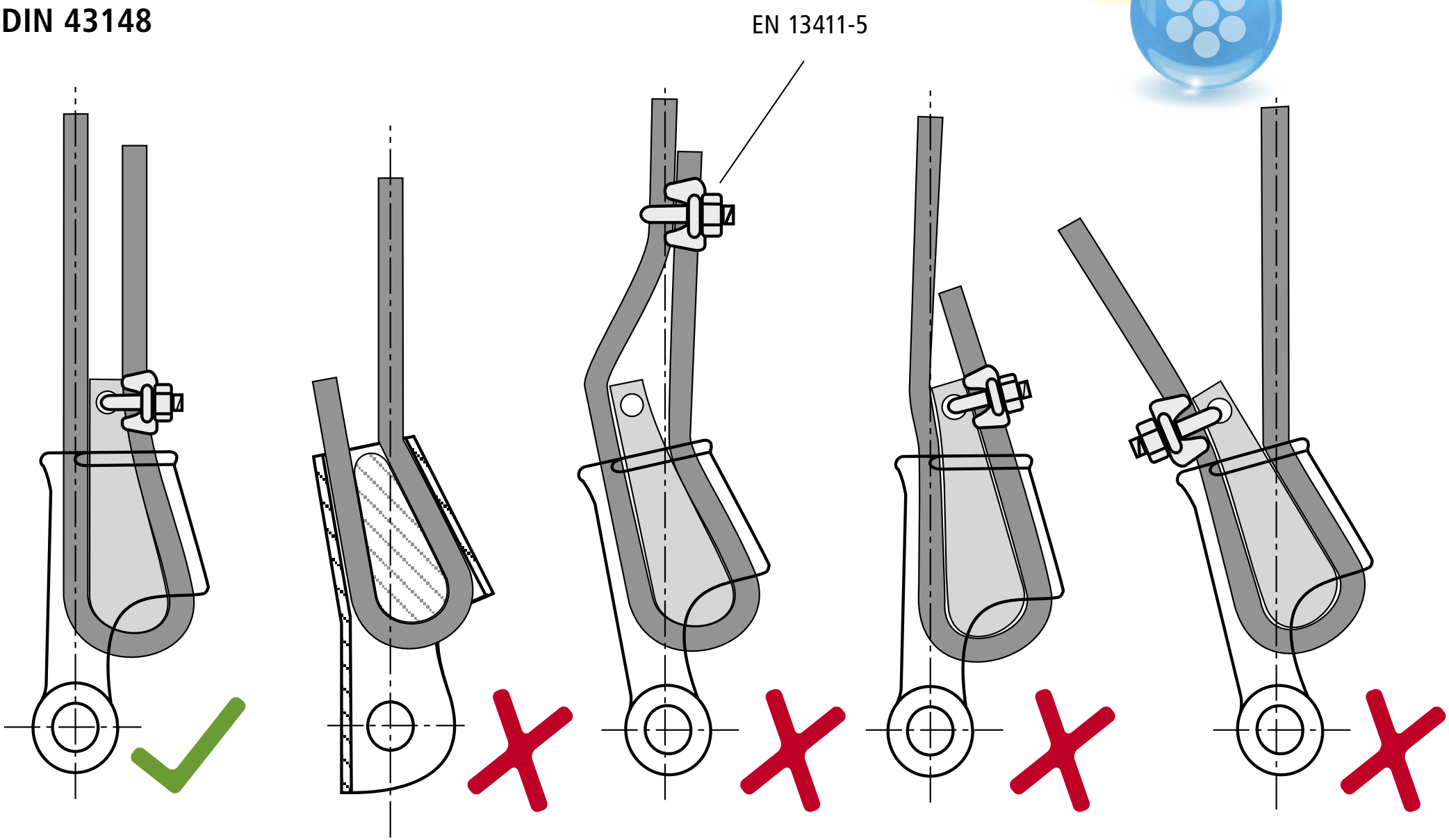


80% Seilschloss mit Keil

80% Seilschloss mit Keil

* EN 13411-6

DIN 43148

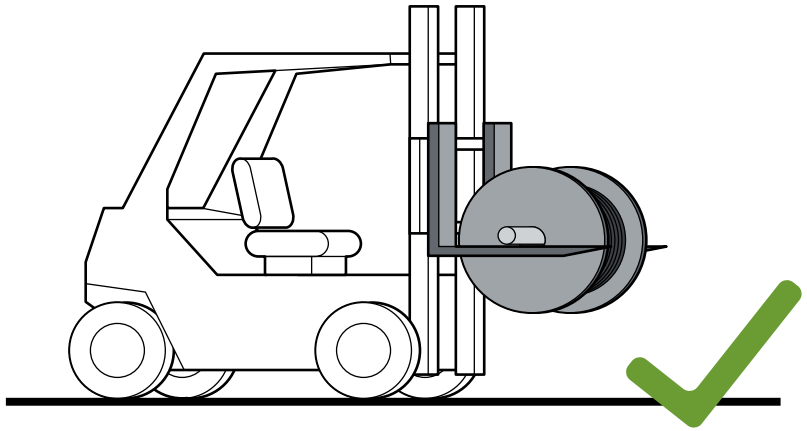


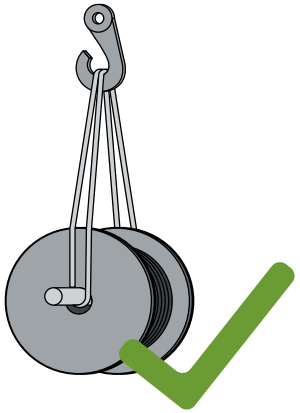
BRUGG Lifting

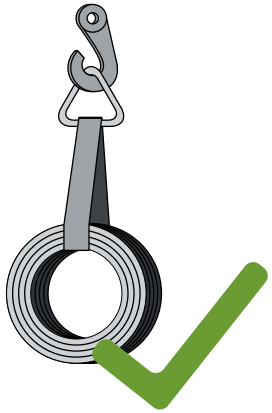
DRAHTSEILE
MODUL 3

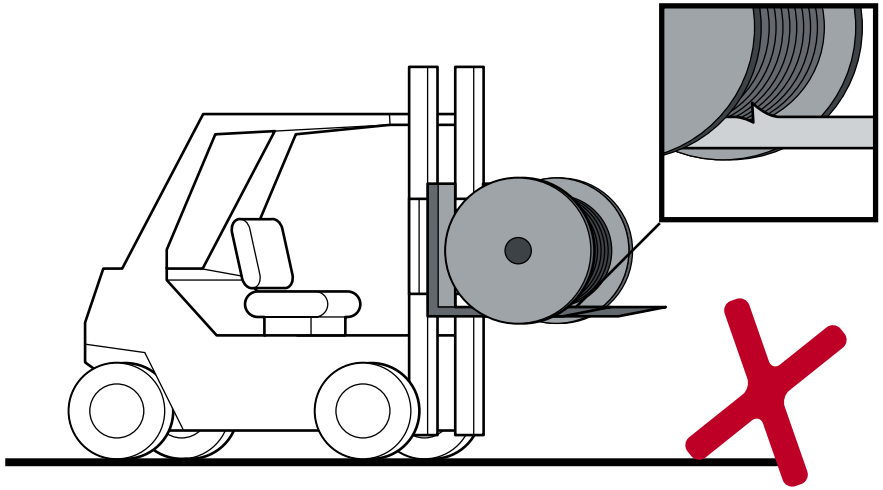
1 HANDHABUNG
2 NACHSCHMIERUNG
3 ÜBERWACHUNG / ABLEGEKRITERIEN
4 SEILBESTIMMUNG

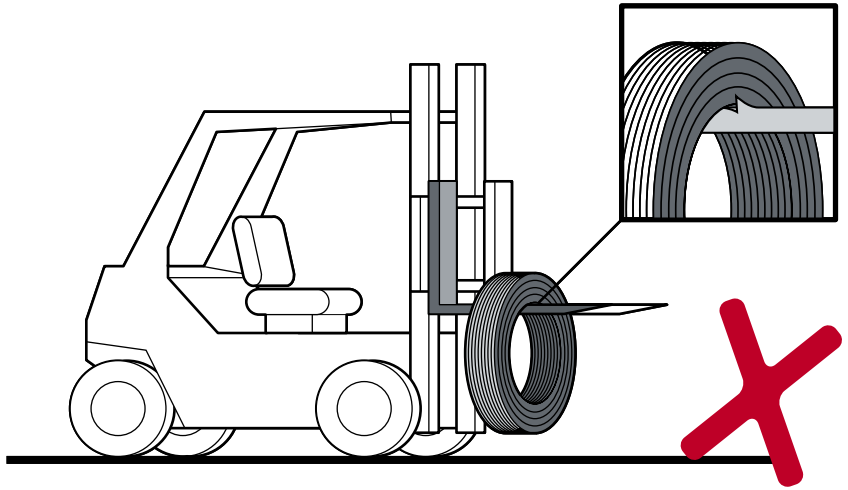
1.1 Transport



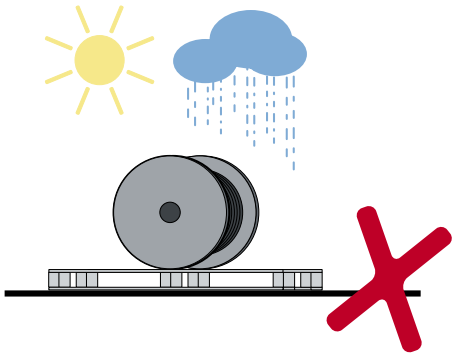


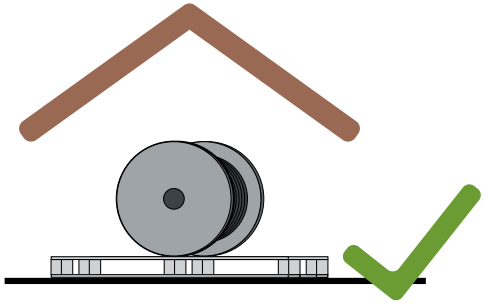




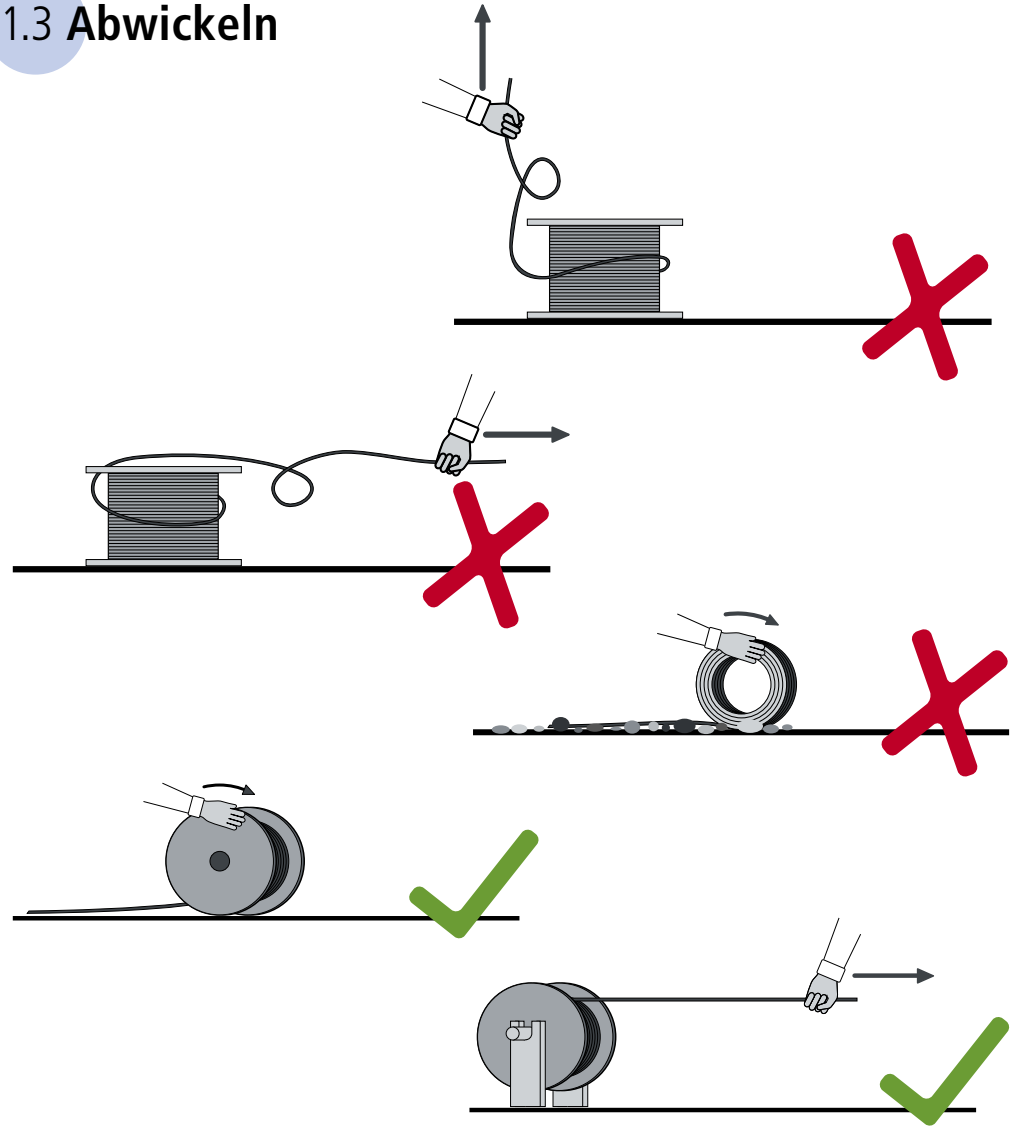


1.2 Lagerung

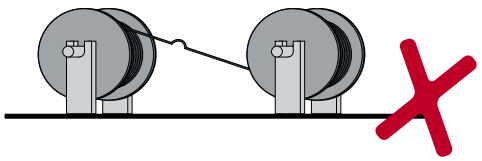


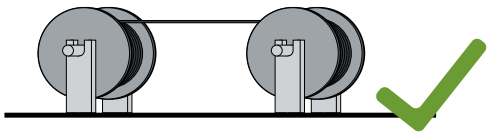


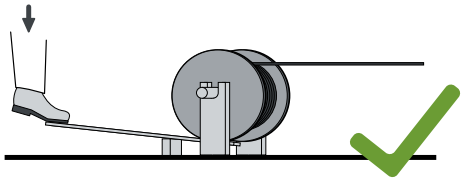
1.3 Abwickeln

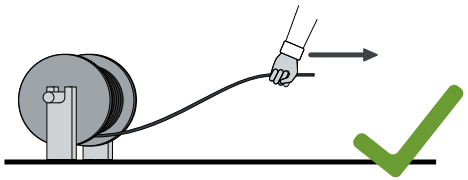


1.4 Abwickeln

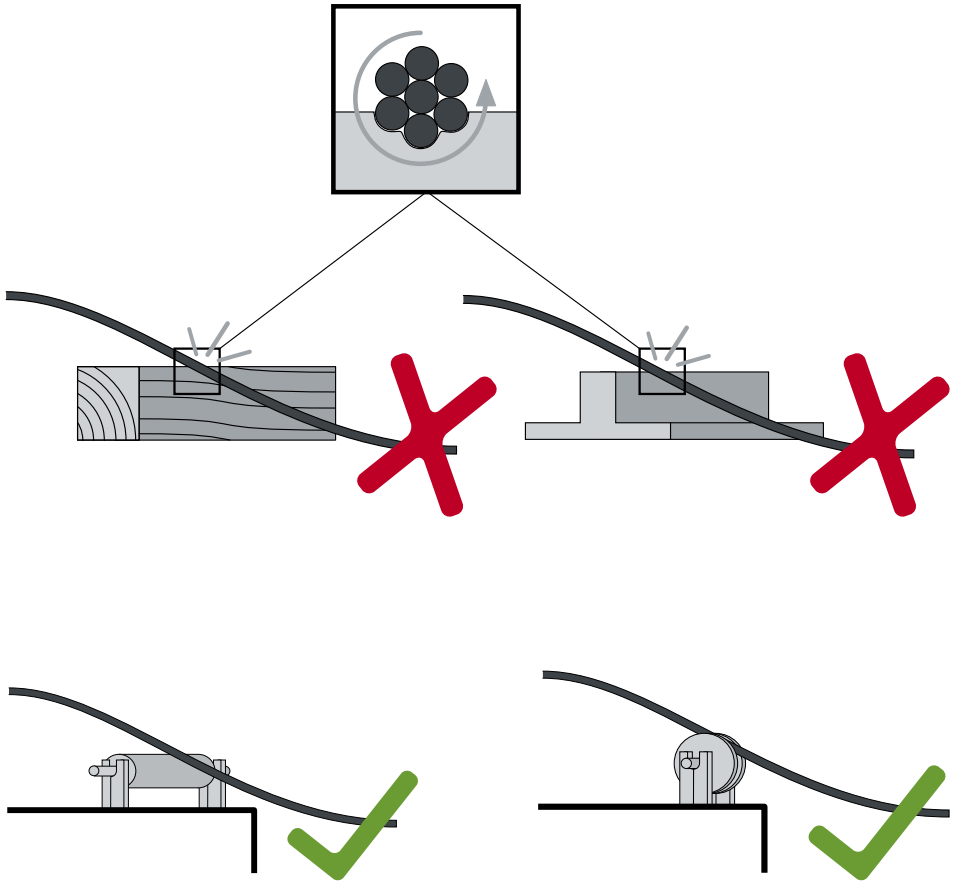








1.5 Einziehen



Gründe der Reinigung

- Durch Staub, Oxidation, UV-Strahlen und Temperatur altert das Schmiermittel.
- Zudem führen mechanische Einflüsse zu blanken Stellen am Seil.
- Der Einfluss der Seilschmierung auf die Seillebensdauer kann bis zu Faktor 10 betragen.

Grundsätze für die Nachschmierung

- Im Freien darf eine Schmierung nur bei trockener Witterung erfolgen.
- Nach jeder Reinigung muss **sofort** nachgeschmiert werden.
- Es soll **nach** den Antriebs- und Umlenkrollen geschmiert werden.
- Es soll möglichst oft, dafür sparsam geschmiert werden.
- Das Schmiermittel muss auf der ganzen Seiloberfläche verteilt sein.
- Drahtseile, die mit Kies, Sand und Erde in Berührung kommen, sind nicht zu schmieren.

Richtlinie für den Schmierintervall

- **Drahtseile im Freien**
  Nach Bedarf bei trockener Seiloberfläche
- **geschützte Drahtseile**
  Nach Bedarf bei trockener Seiloberfläche

Richtlinie für den Schmiermittelverbrauch

- **0,2 Liter Drahtseilöl**
  bei Seil-ø 10mm auf 100 m Seillänge
- **0,4 Liter Drahtseilöl**
  bei Seil-ø 20mm auf 100 m Seillänge

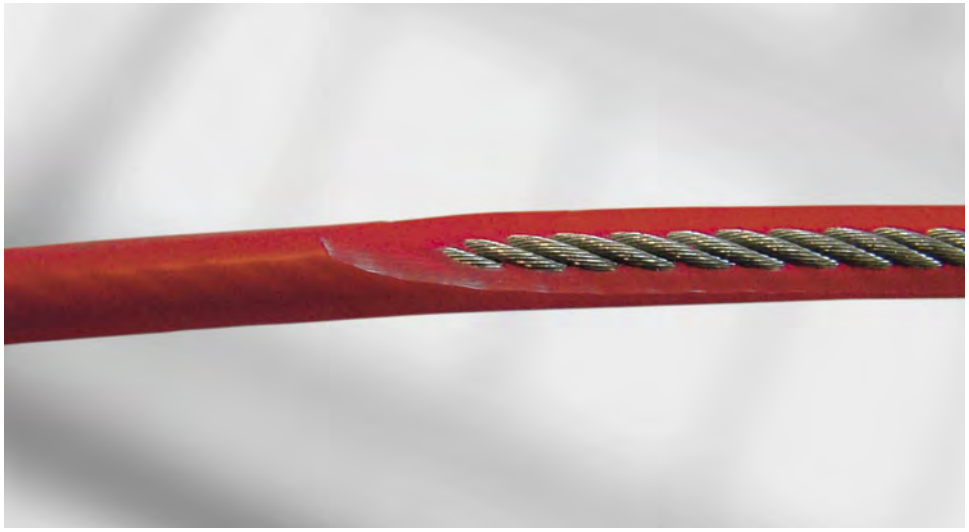
Anforderung an das Schmiermittel

- Verträglich mit dem Originalschmiermittel
- Beständig gegen Umwelteinflüsse (z.B. UV-Strahlung, Temperatur, Oxidation, Staub usw.)
- Flüssig, wenn möglich ohne Lösungsmittel
- Weitgehend temperatur-unabhängig in der Viskosität (Fliessfähigkeit)
- Gut haftend
- Altöle und -fette sind ungeeignet

3 ÜBERWACHUNG / ABLEGEKRITERIEN

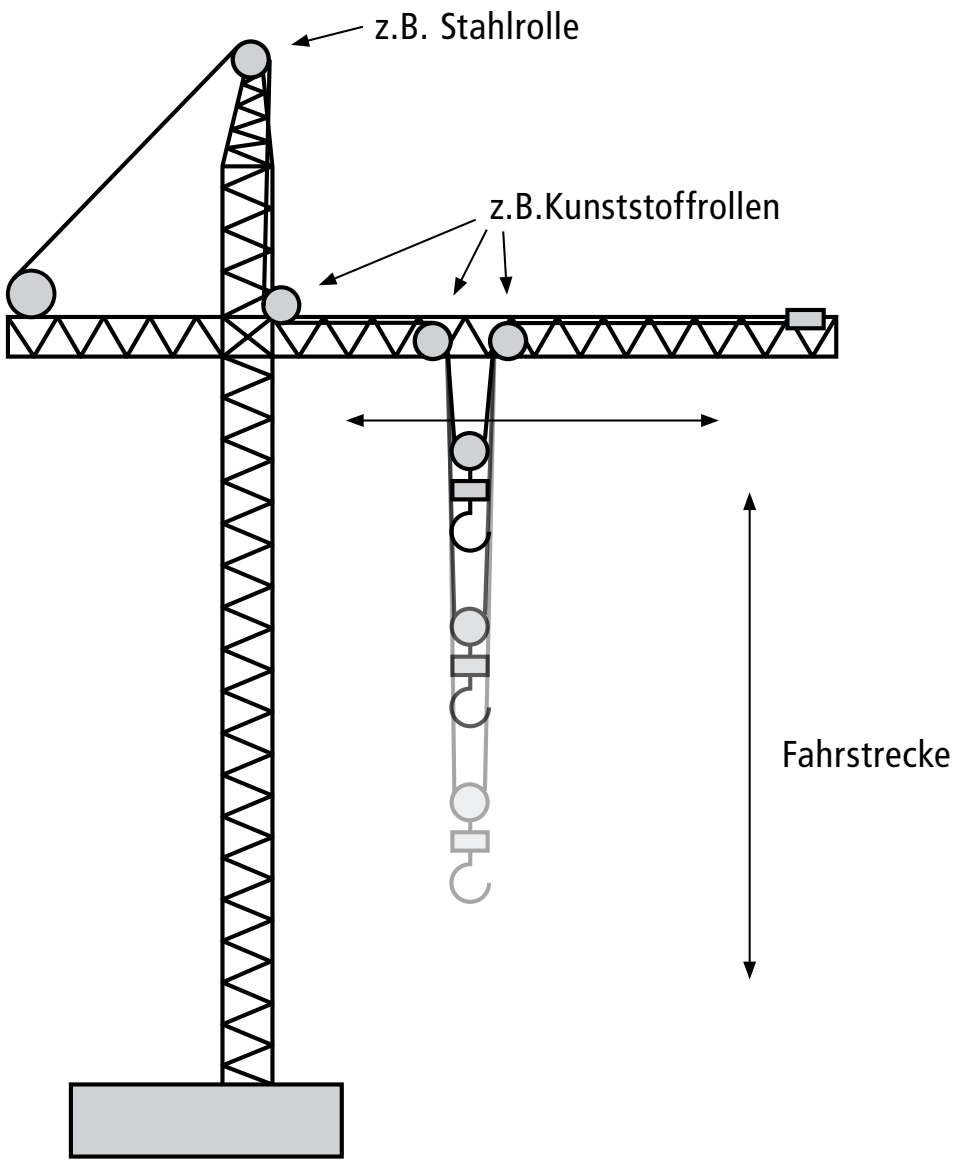
Damit die Seile zuverlässig und einwandfrei beurteilt werden können, muss Folgendes beachtet werden:

- Die Seiloberfläche muss sauber und frei sein.



- Die Seile dürfen nicht beschichtet oder ummantelt sein.

ÜBERWACHUNG / ABLEGEKRITERIEN



- Das Seil muss mindestens über eine Stahlrolle laufen.
- Die ganze beanspruchte Seilstrecke muss eingesehen werden.

3.1 In folgenden Fällen ist den Seilen spezielle Beachtung zu schenken:

- Neu aufgelegte Drahtseile
- Drahtseile mit leichten Beschädigungen
- Drahtseile nach langen Stillstandszeiten
- Drahtseile nach grossen Belastungen
- Drahtseile mit Drahtbrüchen
- Drahtseile nach Ortswechsel bzw. Montagevorgängen usw.

3.2 Die geforderte Sicherheit ist nicht mehr gewährleistet:

1.

Ablegedrahtbruchzahlen nach DIN 15020 / EN 12385-3 / ISO 4309 auf Bezugslängen von 6x d und 30x d, vgl. Tabelle DIN 15020 / ISO 4309

resp.

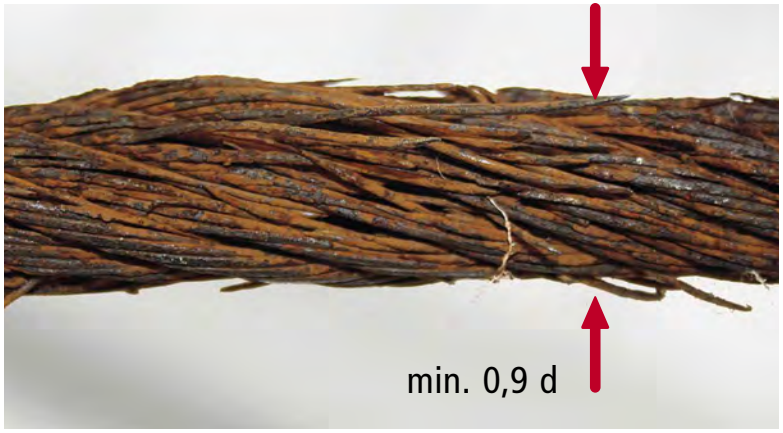
wenn auf einer Länge von 20x Seil-ø 10 Drahtbrüche feststellbar sind (SBV*)

resp.

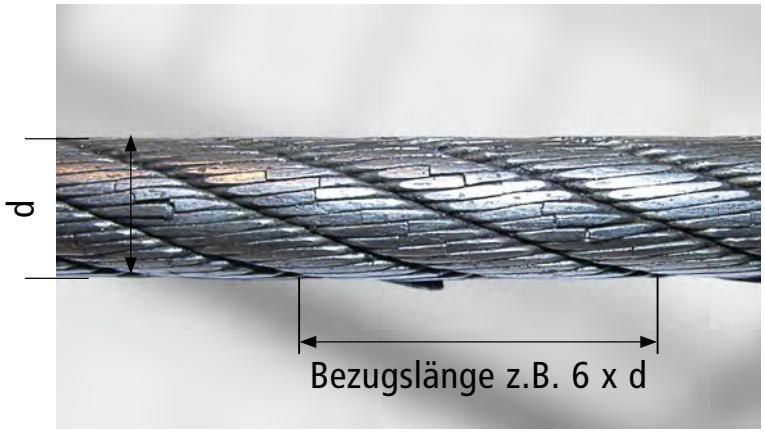
wenn auf einer Länge von 8x Seil-ø max 10% der Einzeldrähte gebrochen sind (EKAS 2089).

* Schweizerischer Baumeisterverband

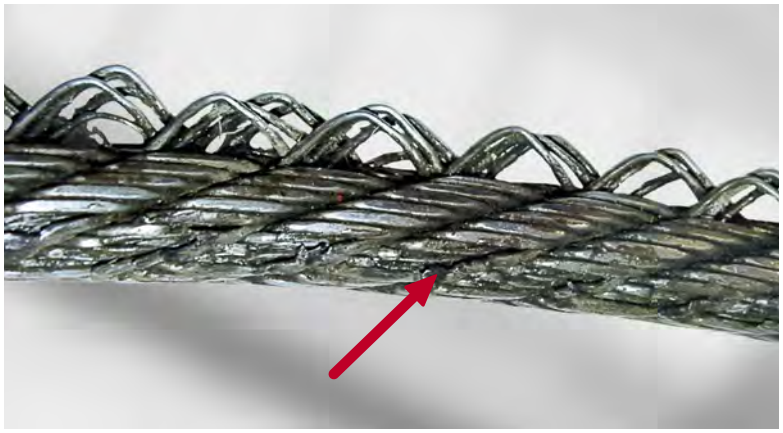
Ermüdungsdrahtbrüche



Seil-ø aufgrund von Korrosion an dünnster Stelle 10% kleiner als im Neuzustand



Ermüdungsdrahtbrüche



Drahtbrüche durch mechanische Beschädigung

2.

Bei Drahtbruchnestern.

Drahtbruchnester am Kreuzschlag-Rundlitzenseil

3.

Wenn der Seil-ø d durch Korrosion oder Verschleiss um mehr als 10%, respektiv bei mehrlagigen Hubseilen 3%, oder durch Strukturveränderungen wie Einschnürungen, Abplattungen, lockenartige Verformungen und Quetschungen um mehr als 15% unterschritten wird.

Seil-ø d aufgrund von Verschleiss an dünnster Stelle 10%, respektiv bei mehrlagigen Hubseilen 3%, bzw. von Strukturveränderungen 15% kleiner als im Neuzustand

4.

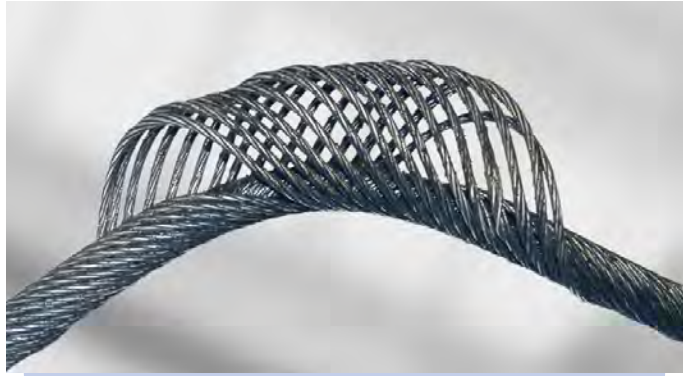
Bei gebrochener Litze oder kurz vor dem Bruch stehender Litze.

Litzenbruch am Kreuzschlag-Rundlitzenseil

5.

Bei Seilverformungen wie z.B. bei einer Korbbildung an mehrlagigem Rundlitzenseil

Ursachen für korbartige Verformungen können sein:
Aufdrehen des Seiles
- plötzliche Entlastung des Seiles
- Schlaglängenveränderungen
- zu enge Seilrillen
- grosse seitliche Seil-ablenkung



Korbbildung an mehrlagigem Rundlitzenseil

Korbartige Verformung auf Windentrommeln

Quetschung

6.

Eine Klanke entsteht durch Zusammenziehen einer Seilschlinge. Die Schlinge kann durch ein im Seil vorhandenes Drehmoment oder durch ein von aussen aufgebrachtes Drehmoment, wie es z.B. durch falsches Abziehen der Seile von Ringen oder Trommeln erzeugt wird, entstehen.

Schlufenbildung von Drähten bzw. lockere Drähte

Klanken, Knicke, Knoten

Ursachen von Schlaufenbildungen können sein:

- Mangelhafte Schmierung des Seiles
- Zu enge Seilrillen
- Zu grosse seitliche Seilabsenkungen
- Zu kurzer Abstand zwischen zwei Umlenkrollen
- Aufdrehen des Seiles
- Kleiner Hub und grosse schwellende Belastung

Hubseil, dreharm 17 x 7: Die geforderte Sicherheit ist nicht mehr gewährleistet

7.

Deformation und Verschleiss der Innenlage.

Innenlage

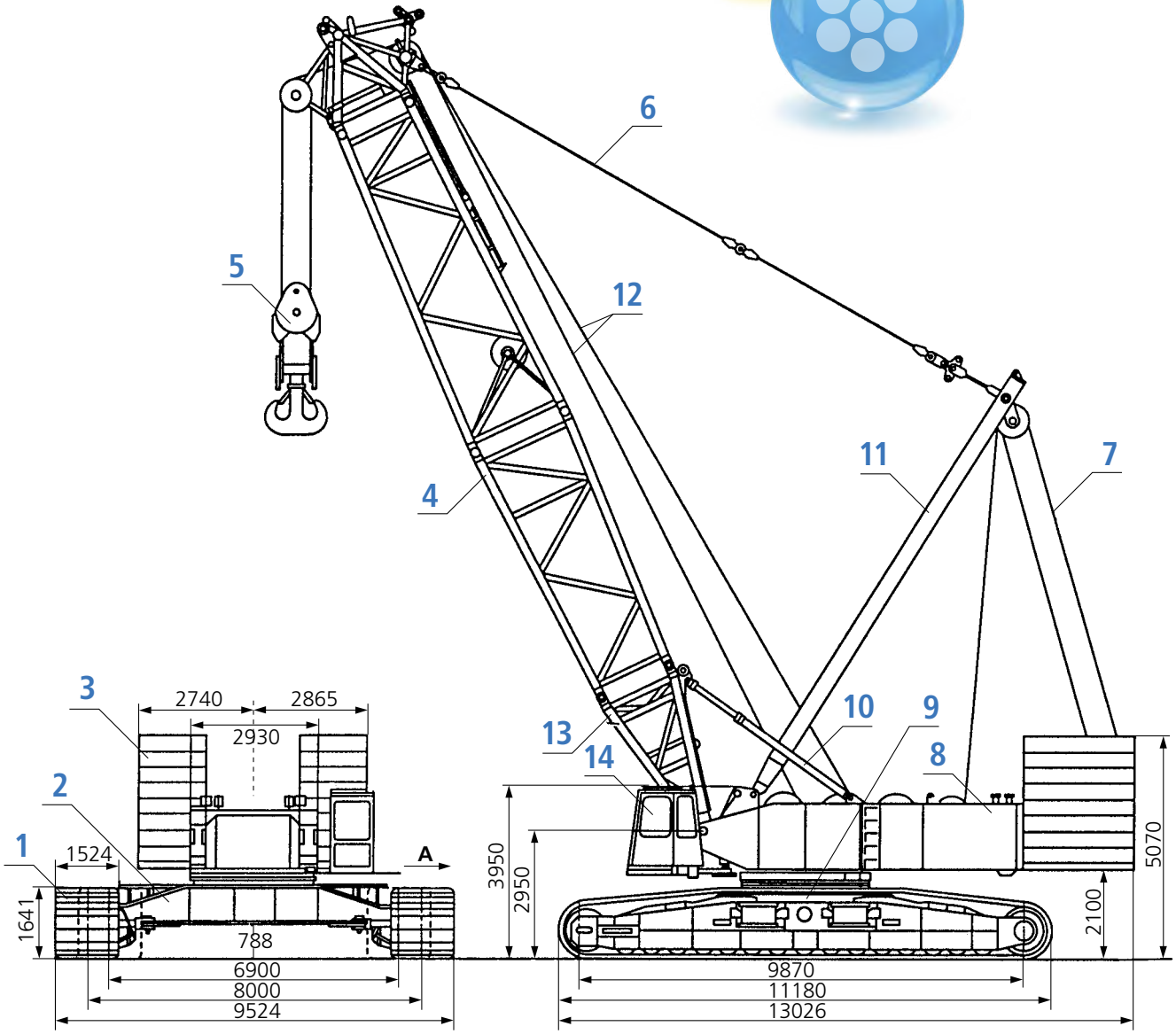
Aussenlage

Draht

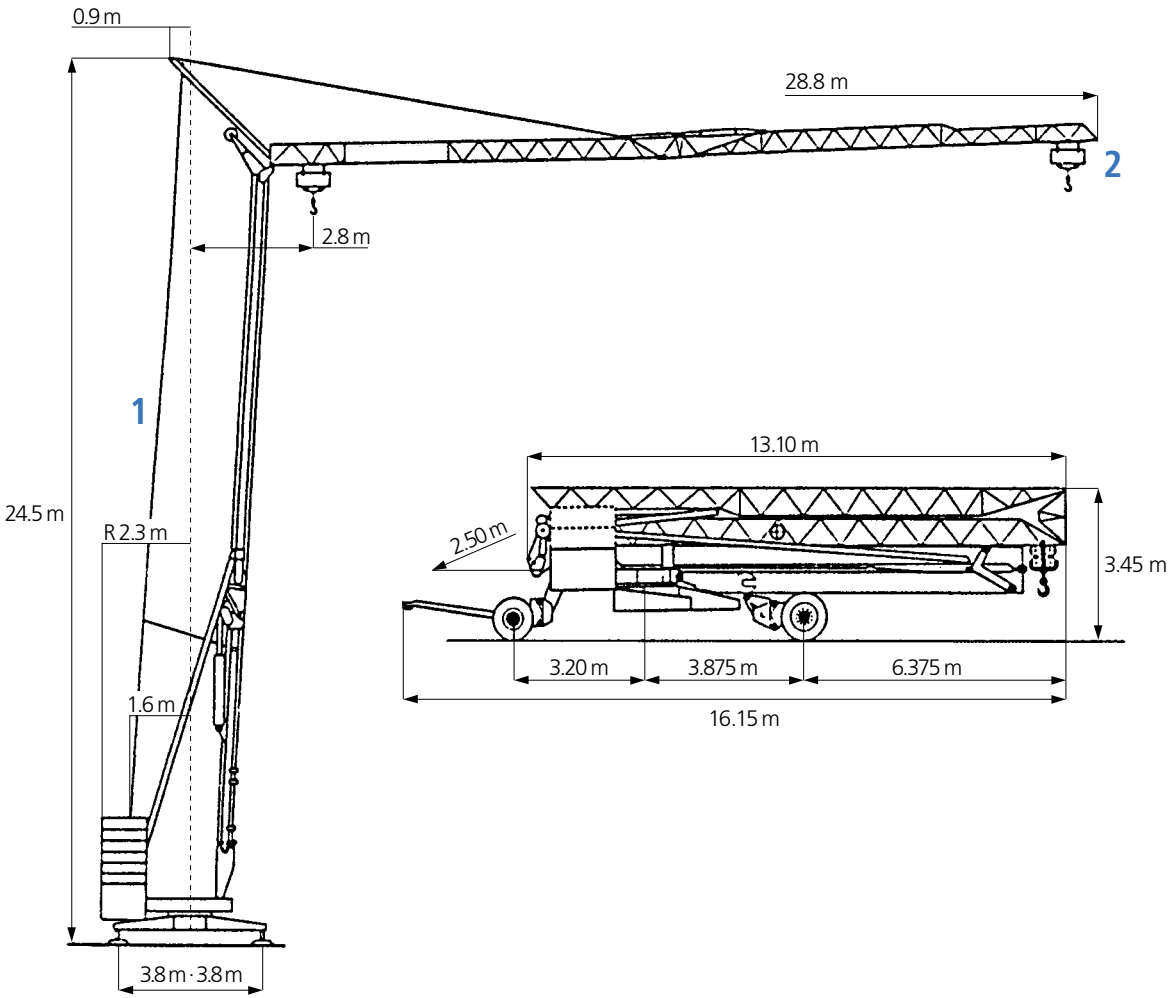
4.1 Raupenkran (Raupenbagger)

1 Raupenträger
2 Mittelstück
3 Gegengewicht
4 Ausleger mit Universalspitze
5 Unterflasche
6 Nackenseil: X 53
7 Einziehseil: X 53
8 Oberwagen mit Seilwinden
9 Drehverbindungen
10 Aufrichtzylinder
11 A-Stütze
12 Hubseile: C 45 (D 915 CZ), B 55 (D 1315 CZ)
13 Ausleger-Fussstück
14 Fahrerhaus

z.B. Maximale Tragfähigkeit
450 t bei 5,0 m Ausladung
Eigenmasse 350 t



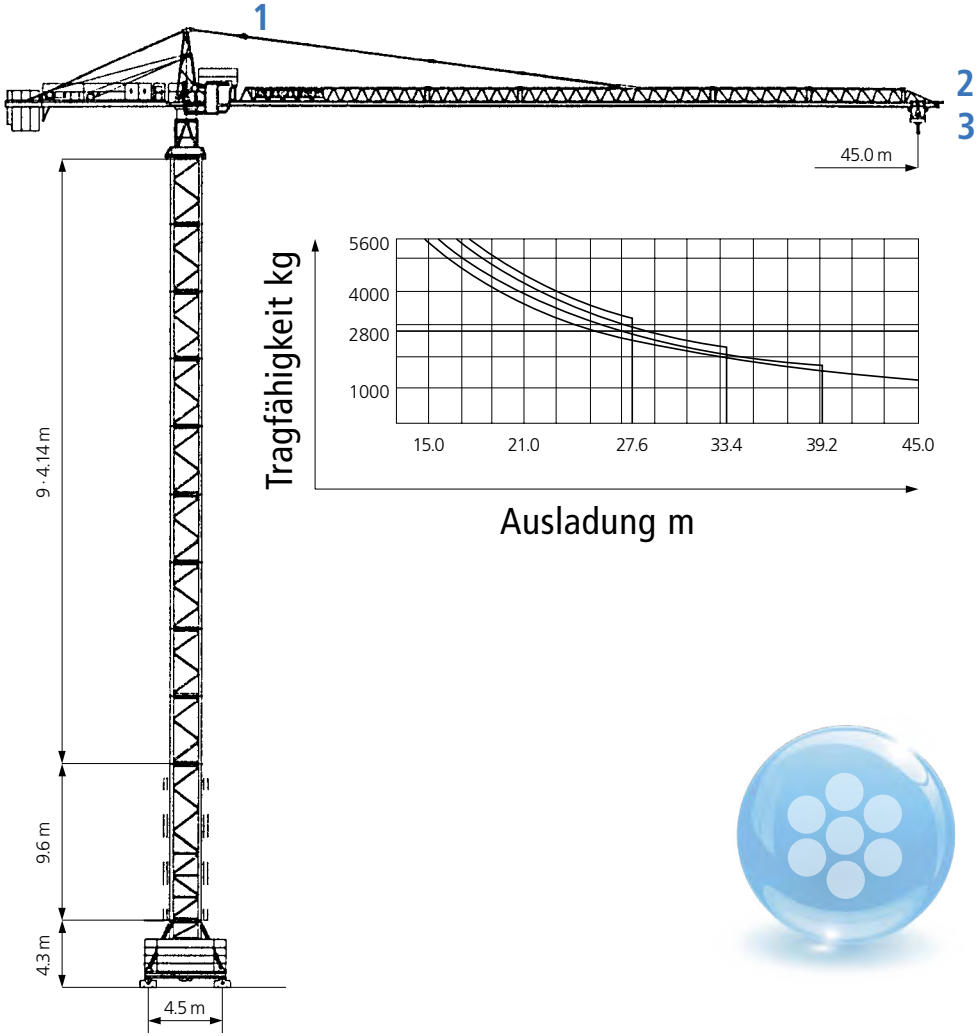
4.2 Turmdrehkran in Arbeits- und Transportstellung



1 Montageseil: X 53 (PZ 371), DQS/WSS
2 Hubseil: Super4, C 45 (D 915 CZ)

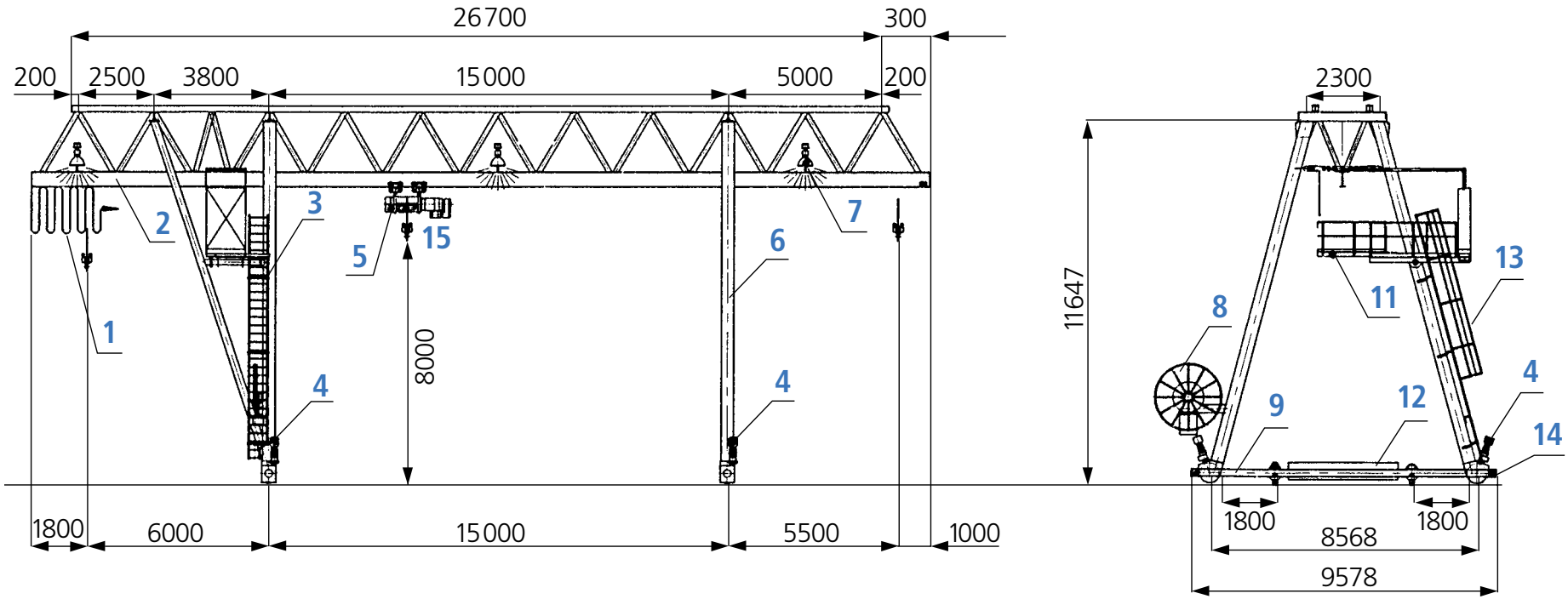
Tragfähigkeiten:
viersträngige Seilscherung, 3t
zweisträngige Seilscherung, 1,5 t

4.3 Turmdrehkran mit Tragfähigkeitskurven für unterschiedliche Auslegerlängen



1 Rückhalteseil: X 53 (PZ 371), DQS/WSS
2 Katzfahrseil: DQS/WSS
3 Hubseil: C 45 (D 915 CZ), B 55 (D 1315 CZ)

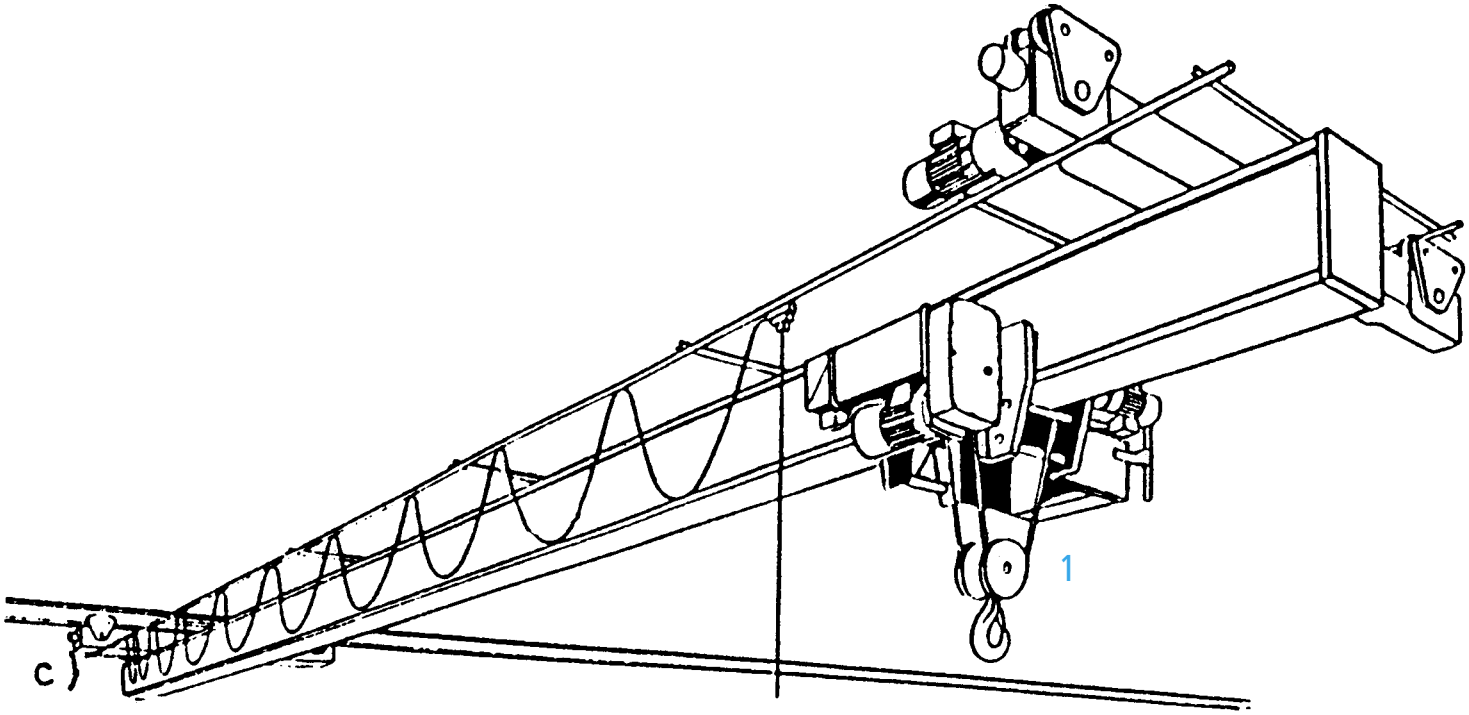
4.4 Rohrfachwerk-Portalkran, flurgesteuert, Tragfähigkeit 16 t



1 Schleppkabel
2 Brückenträger
3 Feststütze
4 Kranfahrantrieb
5 Elektrozug-Laufkatze
6 Pendelstütze
7 Arbeitsplatzleuchte
8 Leitungstrommel
9 Fahrwerkträger
10 Schienenzange
11 Wartungsbühne
12 Ballastgewicht
13 Steigleiter
14 Puffer
15 Hubseil: DQS/WSS, X 53 (PZ 371), X 43 (P 825)

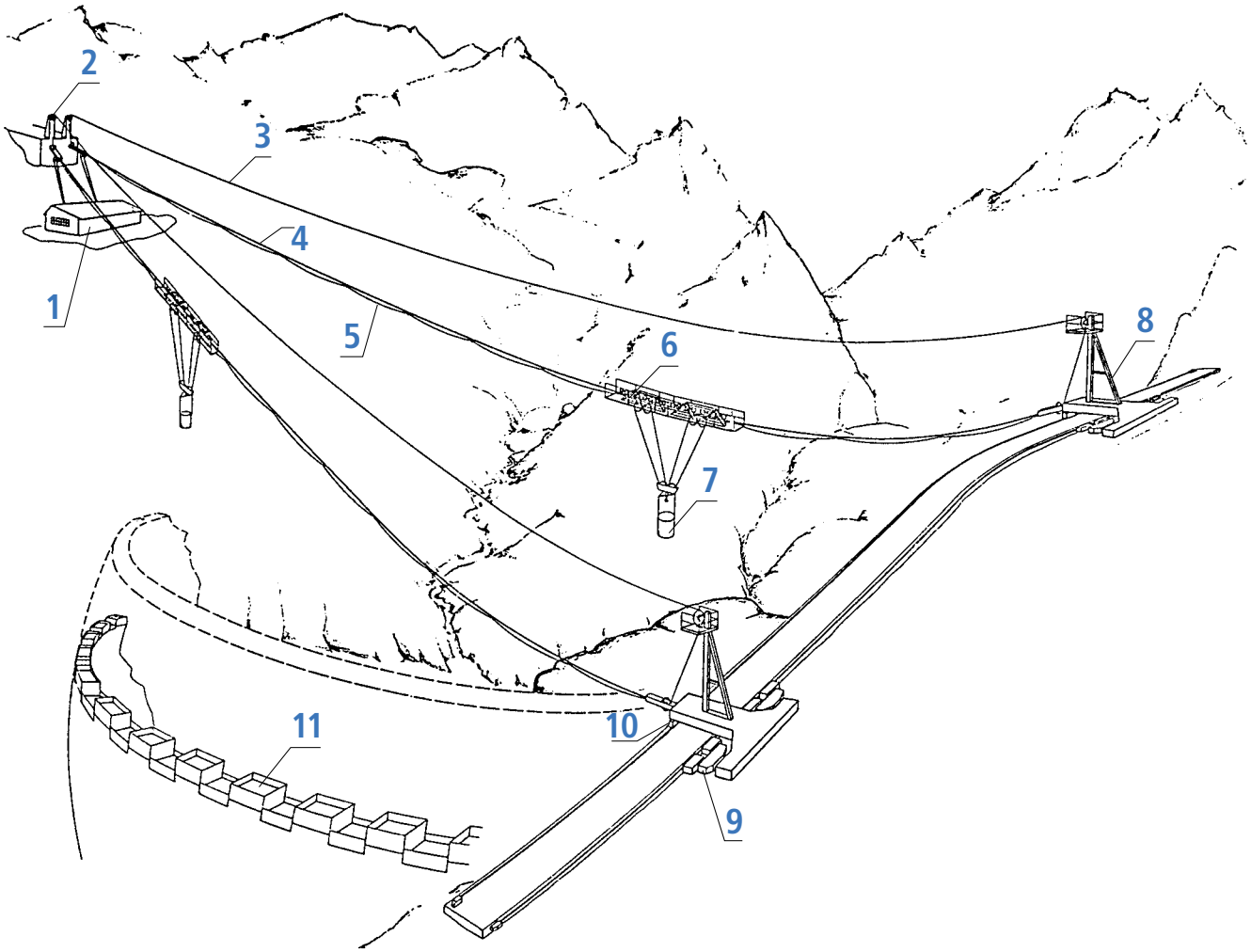
4.5 Grundbauformen von Brückenkranen

Unterflanschfahrwerke Kranbrücke und Laufkatze



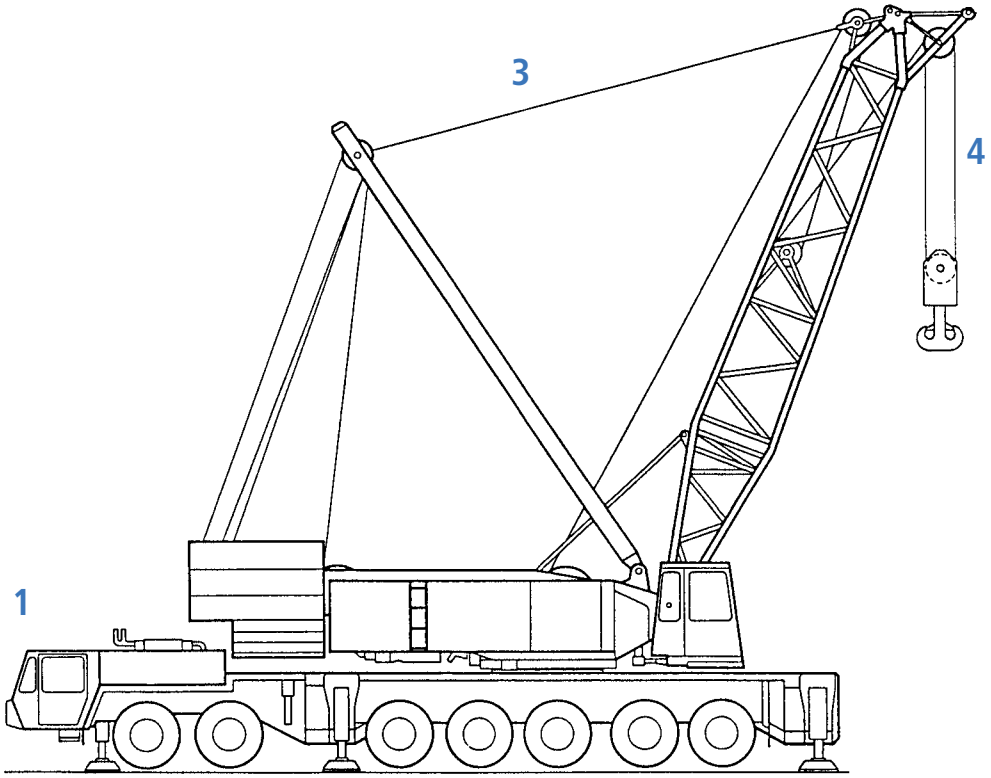
1 Hubseil: DQS/WSS, WSH, X 53 (PZ 371), X 43 (P 825), H 43 (SKZ 8P)

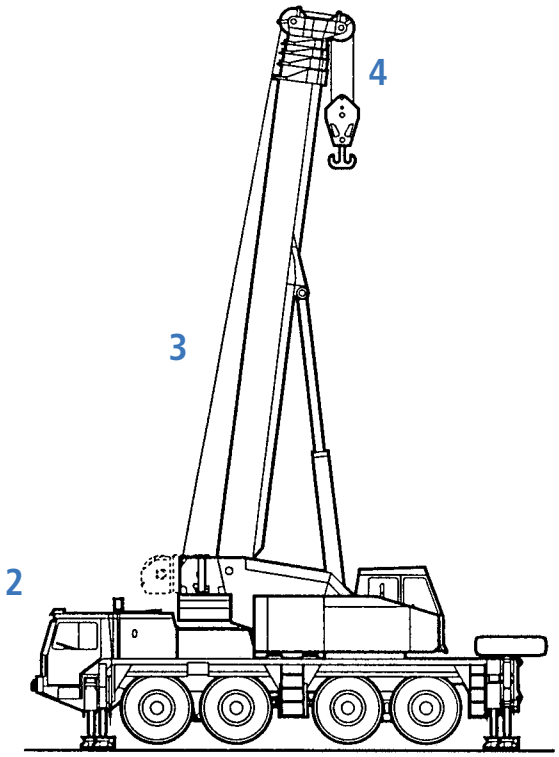
4.6 Gesamtansicht eines kreisfahrbaren Doppelkabelkrans für Betontransport



1 Maschinenhaus
2 Feste Stütze
3 Zugseil: DQS/WSS, WSH, X 53 (PZ 371), X 43 (P 825)
4 Tragseil: Spiralseil, vollverschlossenes Seil, X 53 (PZ 371)
5 Hub- und Fahrseil
6 Laufkatze
7 Betonkübel
8 Fahrbare Stütze
9 Horizontalfahrwerk
10 Vertikalfahrwerk
11 Staumauer, im Bau

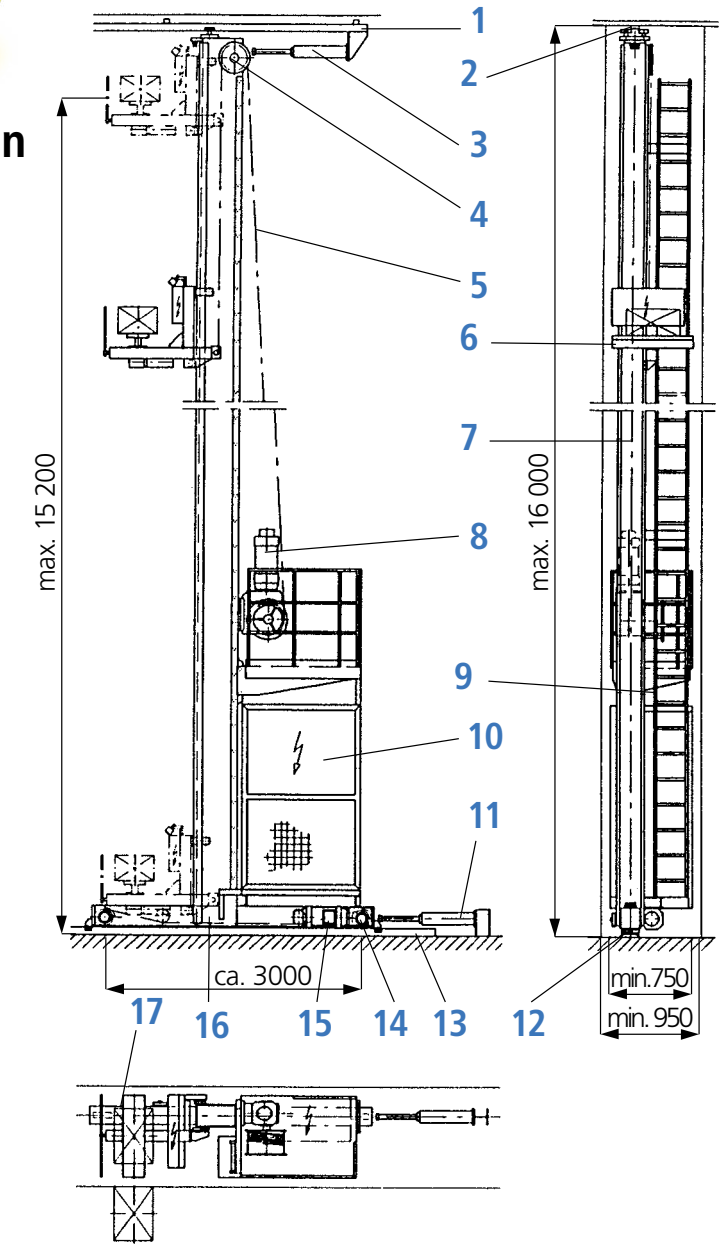
4.7 Autokrane





1 Gitterauslegerkran
2 Teleskopauslegerkran
3 Rückhalteseil:
X 53 (PZ371), DQS/WSS,
X 43 (P 825)
4 Hubseil: C 45 (D 915 CZ),
B 55 (D 1315 CZ)

4.8 Regalförderzeug, ferngesteuert oder automatisch betrieben



1 Deckenschiene
2 Führungsrollen, oben
3 Puffer, oben
4 Umlenkseilrolle
5 Hubseil: WSH, DQS/WSS, X 43 (P 825), X 53 (PZ 371)
6 Hubwagen
7 Säule
8 Hubwerk
9 Leiter
10 Schaltschrank
11 Puffer, unten
12 Führungsrollen, unten
13 Bodenschiene
14 Laufrad
15 Fahrantrieb
16 Querträger
17 Teleskopisch

NOTIZEN

BRUGG Lifting

HEBEMITTEL
MODUL 4

1 DIE BRUGG LIFTING APP
2 DIE BRUGG LIFTING PRO APP

1.1 Die Haupfunktionen

- **Anschlagmittel**
  Bestimmung der benötigten Nutzlänge des Anschlagmittels bwz. bei vorgegebener Nutzlänge der sich ergebende Winkel des Anschlagmittels.

- **Last & WLL/Grösse**
  Berechnung ob das ausgewählte Hebemittel die vorliegende Last sicher heben darf.

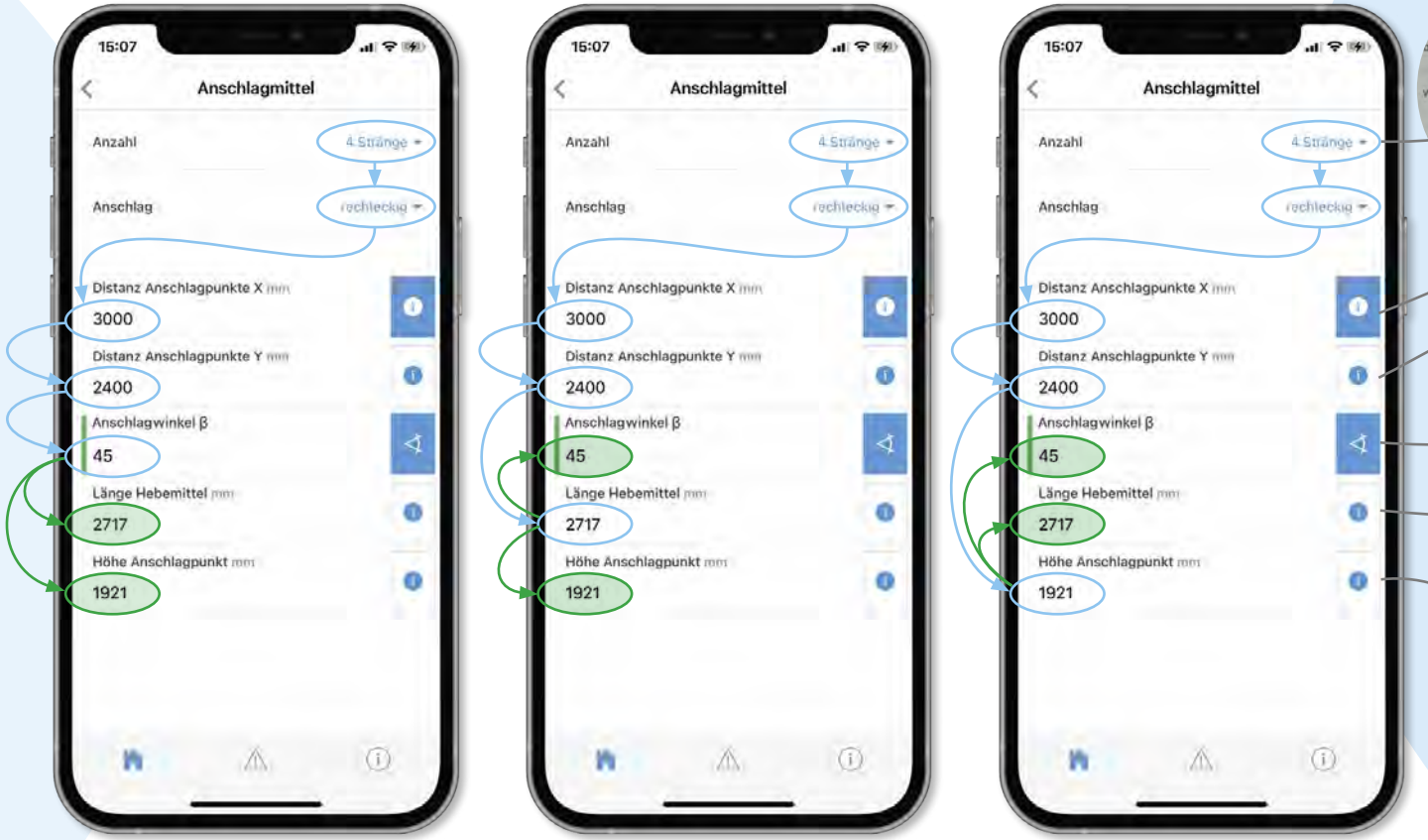
1.2 Berechnung der Anschlagmittellänge und -breite sowie des Anschlagwinkels

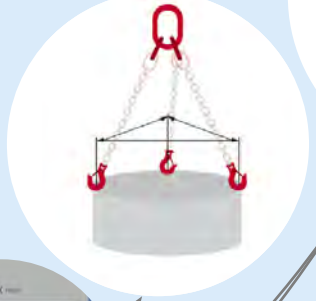
Während der Eingabe kann der Nutzer über die Infobuttons erklärende Informationen abrufen.

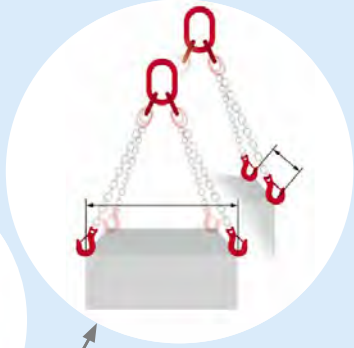
Anschlagmittellänge und -breite ✓

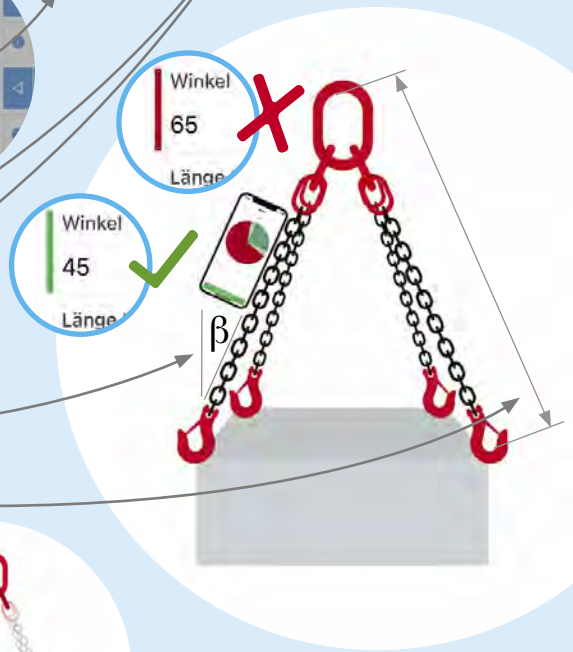
Anschlagwinkel und Anschlagmittelbreite ✓

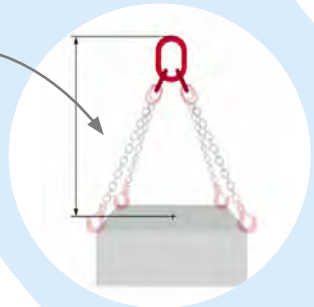
Anschlagwinkel und Anschlagmittellänge ✓







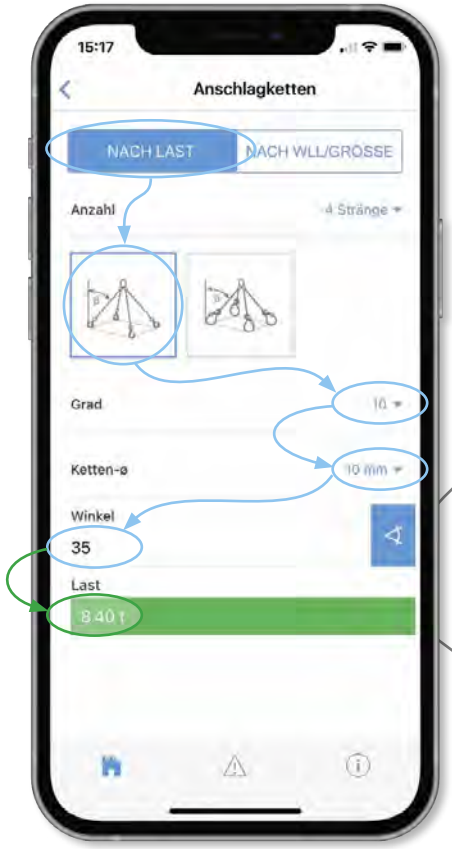




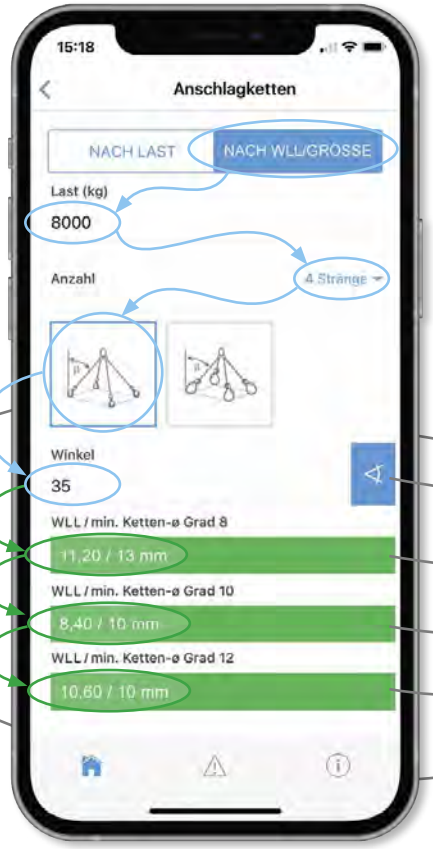
1.3 Last- WLL- und Grössen-Berechnung für Anschlagseile, Anschlagketten & Hebebänder

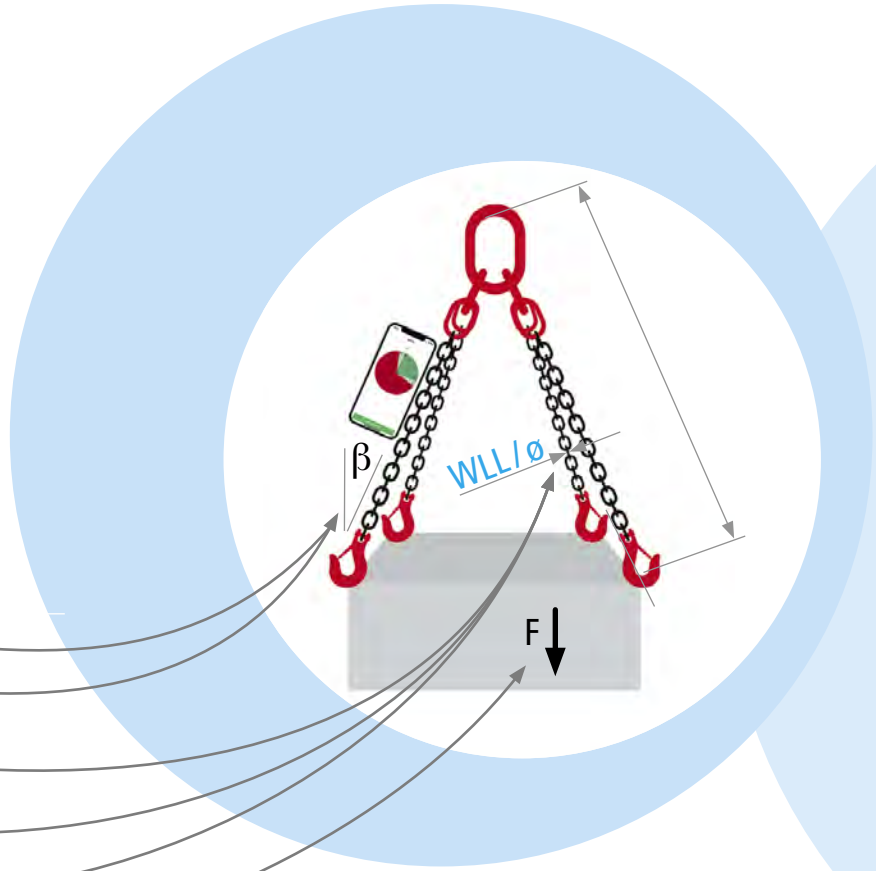
AM BEISPIEL VON ANSCHLAGKETTEN

Lastberechnung ✓

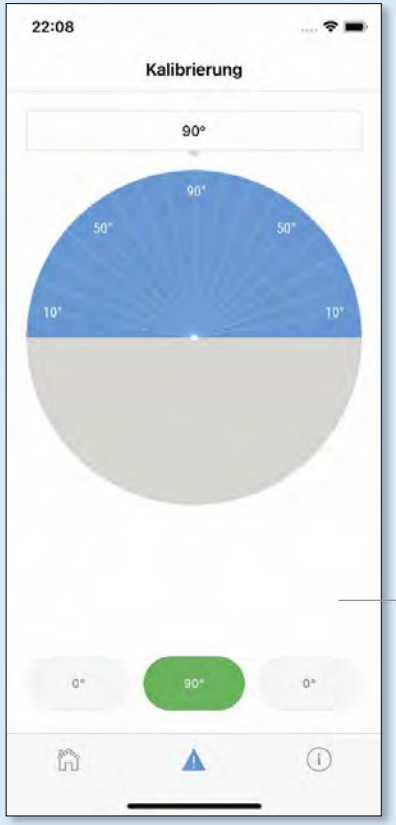


WLL- und Grössenberechnung ✓





1.4 Kalibrierung



Kalibrierung des Winkelmessers

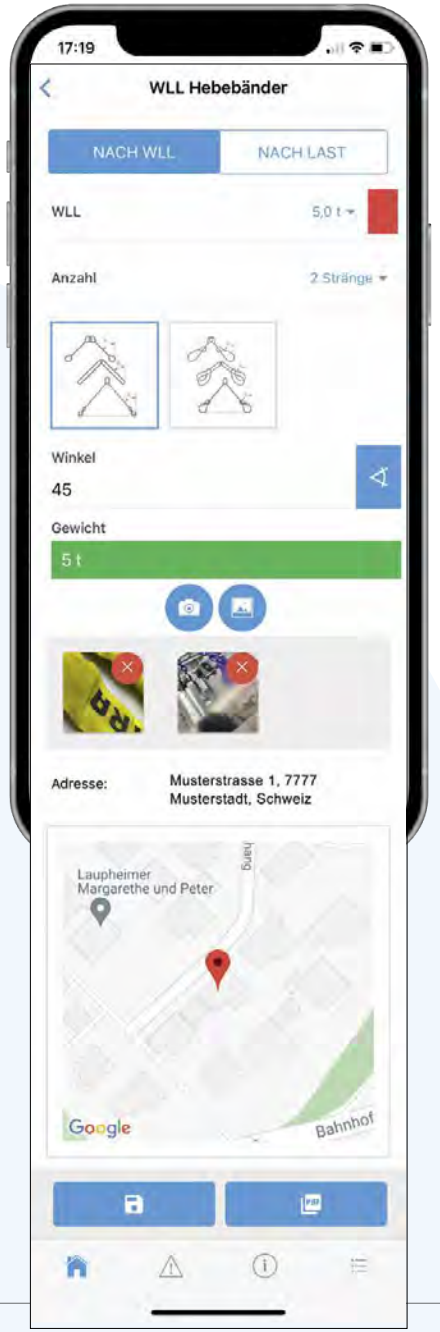
1.5 Hilfestellung

Allgemeine Anwendungshinweise & Tipps zu EN 818, EN 1492 & EN 13414

2.1 Die PRO-VERSION

zusätzlich zur
Basis-Version kannst du:

- Bilder der Anwendungssituation hinzufügen
- den Standort durch GPS hinzufügen
- deine Berechnungen in der BRUGG.Cloud oder als PDF speichern und teilen
- und die gespeicherten Berechnungen [nicht nachträglich veränderbar] jederzeit einsehen.



NOTIZEN

BRUGG Lifting AG
Wydenstrasse 36
5242 Birr, Schweiz

T +41 56 464 42 42
info.lifting@brugg.com

BRUGG Lifting AG
Chemin de la Forêt 12
1024 Ecublens, Schweiz

T +41 (0)21 634 20 21
vente.lifting@brugg.com

brugglifting.com