

Heben,
Sichern,
Transportieren...

SELDIS

polysteen

...hält mit Sicherheit.



Textilseile
Stahlseile
Ketten
Textilbänder
Hebezeuge und
Zurmittel



© 2008 SELDISpolysteen Rudolf Seldis (GmbH & Co.) KG

Printed in Germany. Druck: Herbert Brüner GmbH, Hamburg.

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung der Texte und Bilder, auch auszugsweise, ist ohne unsere schriftliche Zustimmung urheberrechtswidrig. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen. Für in diesem Katalog verwendete eingetragene Warenzeichen, Handelsnamen und Gebrauchsnamen, auch wenn nicht speziell als solche gekennzeichnet, gelten entsprechende Schutzbestimmungen.

Sollte direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernommen werden. Es wird empfohlen, für Weiterverwendung der Daten hieraus die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung heranzuziehen.

Haftung für fehlerhafte Angaben und Folgen hieraus wird ausgeschlossen.

Änderungen aller verwendeten Daten bleiben vorbehalten.

Vorwort

Oder: Was wir beabsichtigen...

Mit dem Ende des vorigen Jahrhunderts haben sich Informationstechnik, regionale und globale Wirtschaft allgemein, und vor allem Instrumente zur Selbstdarstellung ihrer Mitspieler grundlegend geändert, nicht immer unter angemessener Gewichtung zu vermittelnder Sachinhalte.

Wenn sich jetzt für uns die - lange überfällige - Notwendigkeit einer aktualisierten Präsentation unseres Unternehmens ergibt, dann wählen wir zunächst bewußt Sachinhalte und Sachlichkeit als Schwerpunkt der Darstellung, und, neben selbstverständlicher Online-Publikation, die gute alte Buchform auf Papier. Nicht nur aus Tradition, sondern aus gutem Grund. Wir wissen, dass mögliche Benutzer nicht auf diese Art der Präsentation verzichten wollen.

Nachschlagewerk oder Katalog, Datensammlung oder Fachbuch, hier also die neue Broschüre (Nachfolgerin einer Vorgängerin aus 1978, seinerzeit immerhin offiziell Ausbildungsmaterial des Verbandes deutscher Reeder). Unser Motto darin: **HEBEN, SICHERN, TRANSPORTIEREN**, Kurzbeschreibung unseres umfassenden Angebotes von Produkten, Service und Beratung rund um Verbindungs- und Sicherheitstechnik, natürlich mit der Seiltechnik als traditionellem Mittelpunkt. Das Ganze hoffentlich hilfreich für bekannte Geschäftspartner, die noch lange nicht alles über uns wissen, ganz sicher interessant für alle, die uns noch nicht kennen. Auf jeden Fall Nachschlagewerk für vieles, aber nicht für alles. Sicher jedoch informativ genug, mit ausreichend Anregungen, und damit Basis für eine ohnehin sinnvolle und von uns gern gewährte Beratung.



Um bei aktuellen Problemlösungen zu helfen, und ständig steigenden Sicherheitsbedürfnissen und sicherheitstechnischen Anforderungen gerecht zu werden, haben wir uns vorgenommen, diese Broschüre ständig zu aktualisieren und allen Interessenten als Teil unseres Service zur Verfügung zu stellen.

Sollte die Steigerung unseres Bekanntheitsgrades Nebenwirkung dieser Publikation sein, dann ist das natürlich beabsichtigt. Im Zeitalter der aggressiven Werbung besteht bei uns ohnehin ein Defizit an Publizität.

Und übrigens: Schifffahrt steht standortbedingt traditionell im Fokus unserer Orientierung, was Service und Produktausrichtung betrifft. Also auch in dieser Veröffentlichung. Auf den ersten Blick einseitig, bei genauem Hinsehen jedoch ein auch an Land gern in Anspruch genommenes Leistungsprofil. Was Schiffe von uns bekommen, muss pünktlich an Bord sein und beim ersten Mal funktionieren, denn Schiffe warten nicht und auf See gibt es keine zweite Chance. Für uns gilt dieses Prinzip überall, auch dort, wo keine Schiffe fahren, denn wir sind es nicht anders gewohnt.

Eckart Weise

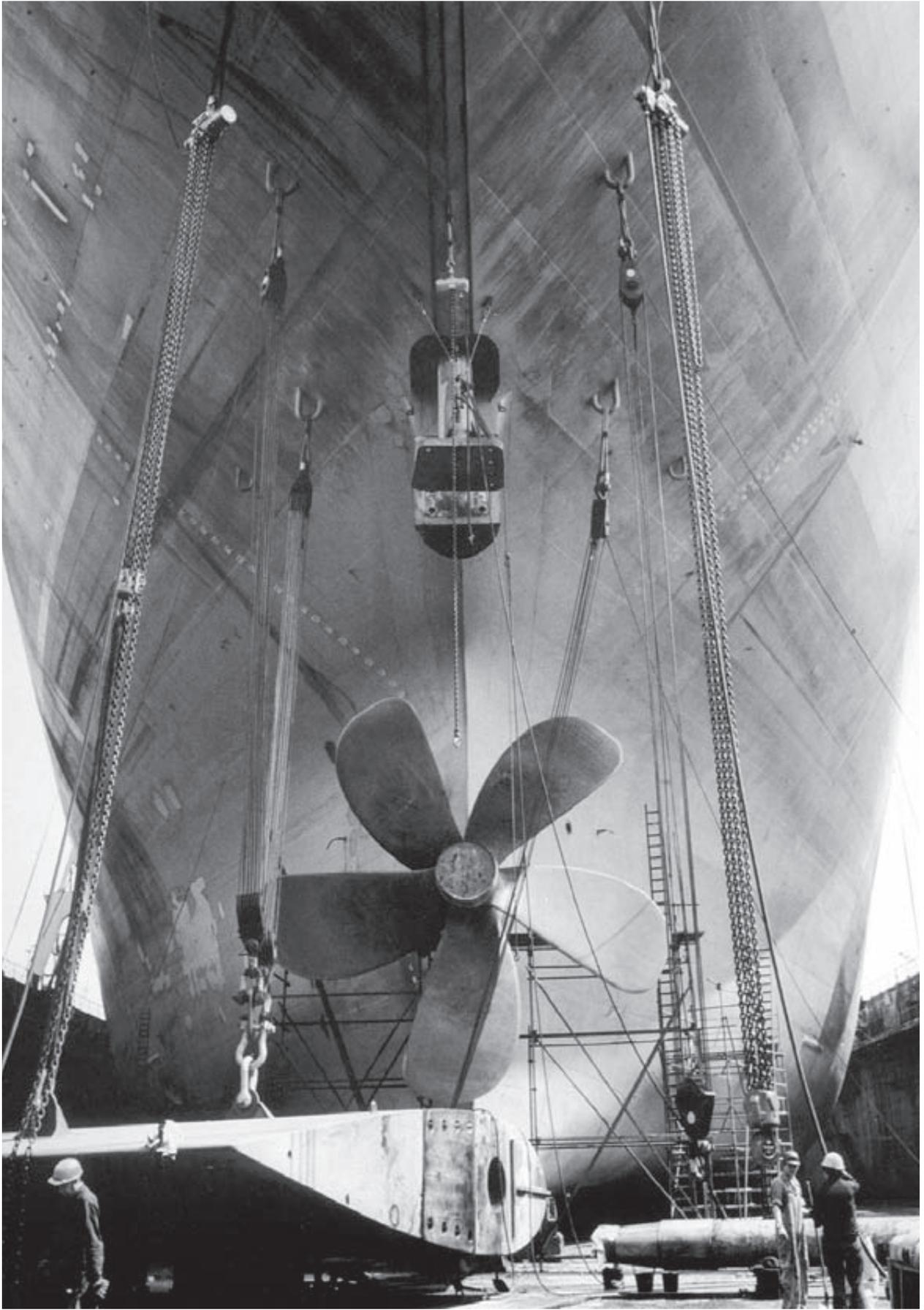


Vorwort	3	powerflote	47
Zu Beginn:		powerflote 8-litzig quadratgeflochten	47
Wichtig und Wissenswert		powerflote 12 12-litzig rundgeflochten	47
Historie	10	powerflote c	48
Notizen zur Geschichte des Seiles	10	powerflote cx 12 pro Kernmantelseil	48
Historie	12	powerflote cx 12 plus 12-litzig quadratgeflochten	48
Wir erinnern... Joseph Huddart 1741-1816	12	powerflote cx plus 8-litzig quadratgeflochten	49
(Auszüge aus einem Artikel von Wolfgang Weber, erschienen in der Deutschen Seiler-Zeitung 1996 Nr. 3)	12	powerflote clt 8-litzig quadratgeflochten	49
Historie	16	ti flex	50
Notizen zur Geschichte des Unternehmens	16	ti-flex hp 8-litzig quadratgeflochten	50
Historie	17	ti-flex 12 pro Kernmantel-Seil	50
Eine kleine Übersicht oder was wir bieten...	19	ti-flex 1300 8-litzig quadratgeflochten	51
Leistungsübersicht	19	ti-flex 12 plus 12-litzig rundgeflochten	51
Sicherheit	20	duraflote	52
Gesetze, Vorschriften, Normen...	20	duraflote 6 6-litzig Trossenschlag	52
Qualitäts-Management	22	duraflote 8 8-litzig Trossenschlag	52
Zielsetzungen (Zweck und Anwendungsbereich)	22	dura winchline	53
QM-Elemente	22	dura winchline 6-litzig Trossenschlag	53
Textilseile		atlas	54
Textilseile im Überblick	28	Notizen zum Thema Synthetisches Drahtseil	54
Grundsätzliches...	28	atlas plus 6-litzig Trossenschlag	55
Begriffe	28	atlas 6-litzig Trossenschlag	55
Seil-Macharten	29	Mooringseile	56
Werkstoffe	29	Festmacherseile im Einsatz	56
Rechen- und Kenngrößen	30	Bemessung	56
Prüfung	30	Optimale Auslastung	57
Eigenschaften	30	Besonderheiten	57
Auswahl und Bemessung von Seilen	31	Festmacherseile für Seeschiffe Übersicht	57
Naturfaserseile	33	powerflote winchline	58
Hanfseil 4-litzig gedreht	33	powerflote winchline Kernmantel-Seil	58
Manilaseil 3-litzig gedreht	33	magnum winchline	59
Sisalseil 3-litzig gedreht	33	magnum winchline Kernmantel-Seil	59
Synthetik-Normseile gedreht	34	aracor	60
PP Multifil-Seil 3-litzig gedreht	34	aracor jetline	60
PP Standardseil 3-litzig gedreht	34	aracor pro Kernmantel-Seil	60
PP Stapelfaser-Seil 4-litzig gedreht	34	dynaflax	61
PA-Seil 3-litzig gedreht	35	dynaflax 12 pro Kernmantel Seil	61
Polyester-Seil 3-litzig gedreht	35	dynaflax 12 12litzig Rundgeflecht	61
Synthetikseile rundgeflochten	36	Eigenschaften von Textilschleusen im Materialvergleich	62
PA-Seil rundgeflochten	36	Textilseile im Vergleich	63
PP Multifil-Seil rundgeflochten	36	Dauerbiegeverhalten	65
PES-Seil rundgeflochten	36	Bruchkraft/Seildurchmesser	65
PP Stapelfaser-Seil rundgeflochten	37	TCLL-Werte	65
Dynafil rundgeflochten	37	Stahlseile	
Arafil rundgeflochten	37	Stahlseile im Überblick	70
Dynafil Plus rundgeflochten	37	Grundsätzliches ...	70
Textilseile im Betrieb	38	Seil-Anwendungsarten	70
Benutzerhinweise	38	Seilaufbau	70
Lagerung und Wartung	38	Seil-Werkstoff	71
Überwachung	38	Konstruktion (Seilkategorie)	71
Schädigungen und Gefährdungen	38	Rechengrößen	71
Handhabung	39	Eigenschaften	72
Konfektionierung Textilseile	40	Auswahlkriterien	73
Konfektionierung	40	Stahlseile Standardtypen	76
Anschlag-Faserseile	41	6x7 FC Rundlitzenseil	76
Anschlagseile aus Natur- und Chemiefaserseilen	41	6x19M FC Rundlitzenseil	76
Anschlag-Faserseile im Betrieb	42	6x37M FC Rundlitzenseil	76
Benutzerhinweise	42	6x19 IWRC Parallelschlag-Rundlitzenseil	77
Tragfähigkeit	42	6x19 FC Parallelschlag-Rundlitzenseil	77
Seilverbindungen und Zubehör	42	dynasteel omni	78
Kennzeichnung	42	6x36 FC Parallelschlag-Rundlitzenseil	78
Lagerung und Wartung	42	6x36 IWRC Parallelschlag-Rundlitzenseil	79
Prüfung	42	Stahlseile 8x36 6x24	82
Verwendung	42	8x36 FC Parallelschlag-Rundlitzenseil	82
Warnhinweise	42	8x36 IWRC Parallelschlag-Rundlitzenseil	82
Synthetik-Normseile quadratgeflochten	44	6x24+7FC Rundlitzenseil	82
PA-Seil 8-litzig quadratgeflochten	44	Stahlseile ummantelt	83
PP Standardseil 8-litzig quadratgeflochten	44	6x7FC verzinkt PVC-ummantelt Rundlitzenseil	83
PP Multifil-Seil 8-litzig quadratgeflochten	45	6x19FC verzinkt PVC-ummantelt Rundlitzenseil	83
PES-Seil 8-litzig quadratgeflochten	45	6x37FC verzinkt PVC-ummantelt Rundlitzenseil	83
		Edelstahl kunststoffummantelt Rundlitzenseil	83

Inhaltsverzeichnis

Edelstahlseile	84	Seilhülsen	116
1x37 Spiralseil nichtrostend	84	Bügelseilhülse A DIN 83313	116
1x19 Spiralseil nichtrostend	84	Gabelseilhülse C DIN 83313	116
7x7 Vollstahl-Rundlitzenseil nichtrostend	84	Bügelseilhülse HA SEL 1301 A	117
1x7 Spiralseil nichtrostend	84	Gabelseilhülse HC SEL 1301 C	117
7x19 Vollstahl-Rundlitzenseil nichtrostend	85	demag	118
6x36 IWRC Rundlitzenseil nichtrostend	85	Laschenseilbirne	118
6x36 FC Rundlitzenseil nichtrostend	85	Schäkel	118
Konfektionierung Stahlseile	86	Seilkausche	118
Konfektionierung	86	Seilverschluss mit Keil	119
Kegelvergüsse mit Metall oder Kunstharz	86	Seilbirne	119
Handspleiße	86	Aufhängeringe	121
Bolzenverpressungen	86	Aufhänger M	121
Klemmbefestigungen	86	Aufhänger-Garnitur MT	121
Wirkungsgrade von Seilendbefestigungen an Stahlseilen	87	Lasthaken	122
Stahlseile im Betrieb	88	Lasthaken EK	122
Benutzerhinweise	88	Sicherheits-Lasthaken, diverse	122
Typische Seilschäden	92	SK-Endverbinder	124
Schäden durch Verdrehung	92	Aufhängeglied Typ SKO	124
Äußere Beschädigung	92	Teiglied SKT	124
Hitzeschaden	92	Aufhängeglied SKG	124
Schäden durch Seilrollen	92	Rundschlingenkupplung SKR	125
Schäden durch Seiltrommeln	93	Isolierter Kugellagerdrallfänger SKLI	125
Abrieb	93	Schaftkupplung Typ SKS	125
Ermüdungs-Drahtbrüche	93	Lasthaken mit Sperre Typ ESKN	125
Innere Drahtbrüche	93	Anschlagpunkte	126
Drähte unter der Lupe	93	Anschlagpunkt SLP zum Anschrauben	126
casar	96	Anschlagpunkt WLP zum Anschweißen	126
casar, diverse Seiltypen	96	Anschweißhaken UKN	126
casar Powerplast	97	Ringschraube ELP	127
casar Turboplast	97	Anschlagwirbel RLP Güteklasse 10	127
unirope unihoist	98	Anschlagwirbel TAWSK	128
uni-rope Drehungsarme Sondermachart	98	Ringmutter	128
uni-hoist 4x36 Drehungsarme Rundlitzenseil-Sondermachart	98	Anschlagwirbel TAW	128
python	99	Ringschraube	128
python lift Drehungsfreie Sondermachart	99	Anschlagpunkt TAPG	128
python super 8 c Rundlitzenseil Sondermachart	99	Anschlagpunkt TAPSK	128
python hoist c Drehungsfreie Sondermachart	99	Anschlagpunkt TAPS	128
multilift	100	Spannschlösser	129
multilift hp 825 cp Rundlitzenseil Sondermachart	100	Spannschloss Gabel/Gabel (Wantenspanner)	129
multilift hp 825 p Rundlitzenseil Sondermachart	100	Spannschloss A Langaue/Langaue	129
multilift hp35 drehungsfreie Sondermachart	101	Wantenspanner	129
multilift triflex 377 drehungsfreie Sondermachart	101	Spannschloss Haken/Öse (wahlweise: Haken/Haken)	129
Anschlag-Stahlseile	103	Spannschloss Öse/Öse	129
Anschlagseile aus Stahldrähten	103	Decklastspannschraube	129
Anschlag-Stahlseile im Betrieb	104	Spannschloss HT Gabel/Gabel	130
Benutzerhinweise	104	Spannschloss HT Gabel/Öse	130
dynasteel lift	106	Spannschloss HT Haken/Haken	131
dynasteel lift Doppelstrang-Grummet	106	Spannschloss HT Öse/Öse	131
dynasteel lift Einstrang-Kabelschlagseil	107	Spannschloss HT Haken/Öse	131
dynasteel heavy	108	Schäkel	133
dynasteel heavy Parallelschlag-Rundlitzenseil	108	Schäkel A ähnlich DIN 82101	133
dynasteel towline	109	Schäkel handelsüblich	133
dynasteel towline 6x55 IWRC	109	Schäkel HC1 hochfest gerade Form	134
dynasteel towline 8x47 IWRC	109	Schäkel HC2 hochfest geschweißte Form	134
dynasteel towline 6x47 IWRC	109	Schäkel HA1 hochfest, Augenbolzen, gerade Form	135
Endverbinder		Schäkel HA2 hochfest, Augenbolzen, geschweißte Form	135
Seilkauschen	114	Karabinerhaken	137
Vollkausche für Drahtseile	114	Karabinerhaken C ähnlich DIN 5299	137
Kausche N	114	Ketten-Schnellverschluss	137
Kauschen	114	Karabinerhaken, diverse	137
Kausche BF	114	S-Haken M	137
Seilklemmen und Seil Schlösser	115	Endverbinder Niro	138
Seilspannklemme	115	Karabinerhaken K	138
Seilverschluss symmetrisch mit Keil	115	Karabinerhaken SK	138
Seilverschluss asymmetrisch	115	Ketten-Schnellverschluss	138
Simplexklemme Nr. 103	115	Drahtseilklemme	138
Drahtseilklemme	115	Simplexklemme	138
Drahtseilklemme „Deka“	115	Duplexklemme	138
Duplexklemme Nr. 104	115	Gewindeterminale	138

Gabelterminal	138	TSU-R	171
Kausche N	138	THSK	171
Karabinerhaken NC	138	FHX/FHSX	171
Wantenspanner	138	TNMH	171
Augterminal	138	Seilrollen Seilblöcke	172
Schäkel kurz, gerade	139	Klappblock COA-150	172
Wantenspanner Gabel/Gabel	139	Taljenblock Metallblock für Stahlseil	172
Schäkel, geschweift	139	Klappblock Metallblock für Stahlseil	172
Schäkel, lang	139	Seilblock (Taukloben) Metallblock für Textilseil	173
Ringschraube	139	Holzblock Hölzener Taljenblock für Textilseil	173
Ringmutter	139	Seilblock (Drahtseilkloben) Metallblock für Stahlseil	173
Spannschloss	139	Seilrolle	173
Ketten und Bänder		pfaff silberblau Hebezeuge	174
Ankerstegketten	144	Elektro-Seilwinden	174
Bauteile	145	Wandseilwinde „ALPHA“	174
Rundstahlkette DIN 766 kurzgliedrig Güte 3	147	Säulenschwenkkran PS	174
Rundstahlkette DIN 5685 (ohne Güteanforderungen)	147	Druckluft-Hebezug Profiline PD	174
Rundstahlkette DIN 763 langgliedrig Güte 3	147	Flaschenzug Profiline P 90	174
Ketten Normalgüte	147	piab Kraftmesstechnik	175
Zurkketten	148	Zugmesslasche	175
Zurrkette CLASSIC Güteklasse 8, System GSP	148	Überlastschutz LKV	175
Zurrkette GRABIQ Güteklasse 10, System GSP10	149	Dynamometer	175
Rundstahlkette HL Güte 8 halblanggliedrig	149	Digitale Kranwaage	175
Anschlagketten hochfest	150	Endverbinder Mooring Towing	176
Rundstahlkette KL Güte 8 kurzgliedrig	150	Schleppring	176
Rundstahlkette KL Güte 10 kurzgliedrig	152	Schleppkausche	176
Grabiq	152	Fairleadshäkel M	177
Sicherheitshaken GBK/BKG	153	Fairleadshäkel T	177
Sicherheitshaken EGKN	153	Kuppelglied BTG	177
Verbinder CL	153	green pin	180
Multiaufhängung MG	153	Endverbinder 'Green Pin'	180
Multiaufhängung doppelt MGD	153	DeltaWeb	181
Aufhängung TL	153	Schlepprossenhülse	181
Verbinder doppelt CLD	153	Schlepprossenschuh	181
Aufhänger MF	153	DeltaLace	181
Aufhängung TG	153	Fender und Bojen	182
Multikupplung CG	153	Fender Polyform F-Serie	182
Multikupplung doppelt CGD	153	Fender Polyform A-Serie	182
Anschlagketten im Betrieb	155	Vollgummi-Scheuerleisten	183
Benutzerhinweise	155	Vollgummifender	183
Hebebänder	156	Schwerlastfender	183
Hebegurt SH 2 Polyester mit Schlaufen, zweilagig	156	Schwerlast-Radfender	183
Hebegurt SH 1 Polyester mit Schlaufen, einlagig	156	Seilvielfalt	184
Hebegurt SB	156	Bühnentechnik	184
Rundschlinge Polyester GM endlos	157	Gebäudearchitektur	184
Rundschlinge Polyester GS endlos	157	Spielgeräte	184
Verbinder	158	Baumpflege	185
Endzubehör	158	Oceanographie	185
Bandhaken RH	158	Netze und Netzplanen	186
Gurtbeschichtung	158	Canvas und Abdeckplanen	187
Kantenschutz/Rundschlauch	158	Personensicherheit	188
Kantenschutz	158	Rettungsmittel	188
Flachschlauch	158	Seilleitern	188
Hebebänder im Betrieb	159	Sicherheitsseile	188
Benutzerhinweise	159	Bearbeiten und Pflegen	189
Zurrgurte	160	Montagehilfen	189
Zurrgurt einteilig mit Ratsche	161	Seilpflegemittel	189
Zurrgurt zweiteilig mit Ratsche und Endbeschlagsteilen	161	Werkzeuge	189
Zurrgurte im Betrieb	163	Zum Schluss:	
Benutzerhinweise	163	Suchen, Nachschlagen etc. ...	
Und mehr ...		Umrechnungen	194
Was dazu gehört		Quellen	196
hanse metall	166	Index	197
Rundaugplatte DIN 82024	168		
Langaugplatte nach ISO 8146	168		
terrier Hebeklemmen	171		
TS/STS	171		
TSMP/STSMP	171		
TSEU-A	171		
TNMK/TNMKA	171		



Zu Beginn: Wichtig und Wissenswert

Zu Beginn ...

Textilseile

Stahlseile

Endverbinder

Ketten und
Bänder

Und mehr ...

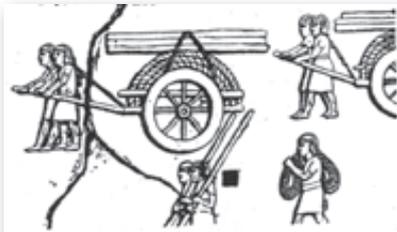
Zum Schluss ...

Historie

Notizen zur Geschichte des Seiles

„Die Seilerei, das Herstellen von Seilen, ist ein sehr altes Handwerk, dessen Ursprünge in prähistorischer Zeit liegen. Anfänglich wurden die Fasern mit der Hand zusammengedreht, um 3500 v.Chr. verwendete man in Ägypten bereits spezielle Werkzeuge zur Herstellung von Seilen aus Papyrusfasern und Lederstreifen, um 2800 v.Chr. in Asien aus Hanf. In Europa wurde dieses Seilmaterial erst um 200 v.Chr. eingeführt, blieb allerdings dann bis ins 19. Jahrhundert das Hauptmaterial für Seile. Später ersetzte man Hanf durch andere Materialien wie z. B. Kokos- und Sisalfasern oder durch Fasern aus Manila. Manilafaser wird aus einer Pflanze gewonnen, die nicht mit dem Hanf verwandt ist. Die Einführung synthetischer Fasern in den 1950er Jahren hat die Naturfaser in vielen Bereichen verdrängt. Heute werden Seile weitestgehend aus synthetischen und metallischen Werkstoffen gefertigt.“

Ursprünglich wurden Fasern für Seile zunächst gekämmt und anschließend mit einem ähnlichen Verfahren wie Woll- oder Baumwollgarn versponnen. Die gesponnenen Fasern (Garne) werden beim Verseilen zu Litzen, diese mit einer Schlagmaschine zum Seil zusammengedreht. Mitte des 19. Jahrhunderts entwickelte man Maschinen zur Automatisierung des Kämmens, Verseilens und Seilschlagens. Noch heute werden vereinzelt Seile nach traditionellen Verfahren auf Seiler-, bzw. Reeperbahnen hergestellt. Hier fährt ein so genannter mit Haken versehener Austriebwagen langsam auf Schienen entlang der Reeperbahn und dreht dabei die Garne zu Litzen zusammen. Auf gleiche Weise werden die Litzen zum Seil gedreht.“



Seilwagen in Ninive 9. Jahrhundert v.Chr.

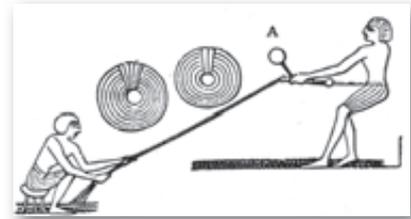
Soweit zunächst die zitierte Kurzfassung der Geschichte aus einer Enzyklopädie. Warum überhaupt diese Notizen zur Geschichte des Seiles, wo doch unser Thema „Heben, Sichern, Transportieren“ lautet, und wo es in dieser Broschüre um eine Sammlung von Erzeugnissen geht, die als gemeinsamen Nenner das Problem der Kraftübertragung haben? Ganz einfach: Weil Seile oder seilähnliche Strukturen, in der Natur oder von Menschen entwickelt, älteste und sicher faszinierendste Kraftüberträger sind, und außerdem für SELDIS und POLYSTEEN eine besondere Bedeutung haben, quasi als das Urprodukt, mit dem für uns als Unternehmen alles angefangen hat.

Geschichte beginnt dort, wo Menschen begonnen haben aufzuzeichnen. Archäologische Funde von Texten, Bildern und Materialresten verschaffen uns, wenn auch nur bruchstückartig, einen Überblick über das, was Menschen sich an seilartigen Hilfsmitteln ausgedacht haben, um Schweres zu bewegen oder zu befestigen.

Was nicht zum Ausdruck kommt in kurzen Geschichtsbeschreibungen dieser Art, sind die Konsequenzen aus der immer interessanteren, obwohl nur fiktiven Alternative, was ohne Seile in vielen Situationen anders gewesen wäre: wie hätten sich Architektur, Energiewirtschaft, Schifffahrt und anderes im Verlauf der menschlichen Geschichte entwickelt? Interessant auf jeden Fall, einmal darüber nachzudenken. Die Wahrscheinlichkeit einer Welt ohne Seile bestand eigentlich nie, denn die Natur, lange vor uns Menschen, hat Vorlagen in Hülle und Fülle. Zugegeben, Evolution ist nicht Geschichte, also hier nicht unser Thema, dennoch ein Beispiel aus diesem Fundus sind von Spinnen für ihre Netzfertigung produzierte Fäden, eine ideale Kombination von Zerreißfestigkeit, Leichtigkeit, Biogsamkeit und Elastizität, also Eigenschaften, die für von uns hergestellte Produkte angestrebt, aber nicht annähernd erreicht werden. Damit wir uns recht verstehen, wir verzichten

darauf, die Möglichkeiten der neueren Physik in unsere Betrachtungen einzubeziehen, oder gar die Errichtung von Spinnenfarmen zur Produktion von Fäden (obwohl schon zur Herstellung schusssicherer Westen in der Erforschung). Wir finden es nur interessant, hinzuweisen auf die Ursprünge dessen, was heute in so vielen Variationen industriell gefertigt wird, aber auch auf vorhandene Messlatten für Wissenschaft und Forschung.

Zurück zur Geschichte. Archäologische Bildfunde belegen: Aus Blatt- oder Bastfasern, Zweigen, Binsen, oder Lederstreifen geflochtene Seilstrukturen waren erste prähistorische Formen. Ihnen folgten gedrehte (geschlagene) Gebilde aus Faserbündeln oder Lederstreifen, durch Eindrehen in haltbare Form gebracht. Juteseile im antiken Indien (400 v.Chr.), Seile aus Fäden der Seidenraupe zum Ziehen des Katafalks des Kaisers im China der Han-Dynastie (200 v.Chr. bis 200 n.Chr.), Zugseile zum Transportieren von Steinblöcken auf Holzschlitten im Ägypten der vierten Dynastie (3500 v.Chr.), Seilfertigung aus Palmblättern oder Binsen in Handarbeit (Ägypten 2500 v.Chr.). Griechen und Römer der Antike importierten Binsen, Papyrus oder Palmblätter für die bereits weit verbreitete gewerbliche Fertigung von Seilerwaren, ferner verwendete man Flachs für Stricke, Netze und Angelschnüre, Hanf für Seile, Schiffstau und Netze, Spartgras für Seile und Taue. Ägyptische Gräberfunde geben Aufschluss über Seilabmessungen: ein 6 mm starkes Seil aus Halfagras, ein 10 mm starkes Flachsseil (3000 v.Chr.), ein Seil 20 mm stark aus Kamelhaar (2000 v.Chr.). Äußerst präzise Angaben über Seileigenschaften finden sich bereits bei Herodot über die Vertäuung einer Pontonbrücke, welche der Perserkönig Xerxes 400 v.Chr. bauen ließ, jeweils bestehend aus zwei Seilen aus weißem Flachs und vier Seilen aus Papyrus, Metergewicht 52 kg, Durchmesser circa 14 Zoll, Gesamtlänge der Seile mehr als 2000 m. Auch wenn man einzelne Werte anzweifeln mag, derartige Berichte sind gewiss nicht nur Phantasie, wie wären sonst alle bekannten Bau- und Transportleistungen möglich gewesen? Im Gegensatz zur Antike sind Aufzeichnungen aus dem ersten nachchristlichen Jahrtausend Europas äußerst rar. Fertigungsmethoden und Materialien dieser Zeit und Region dürften ihren Ursprung bei den Nachfolgern der antiken Kulturen haben. Erst im Mittelalter tauchen Berichte über gewerbliche Seilherstellung auf, das Handwerk des Reepschlägers ist Beruf, Handwerk im Sinne des Wortes, weil einfachste Handgeräte als Hilfsmittel zum Spinnen von Garnen und Drehen von Seilen dienten. Die Weichenstellung zu maschineller Fertigung erfolgte erst in der zweiten Hälfte des zweiten Jahrtausends in Form von Spinnrädern, Seilerrädern und Reepbänken. Spinnereien und Reepschlägereien entstanden. Mit der Aufklärung des achtzehnten Jahrhunderts rückte die Technik in den Mittelpunkt gesellschaftlichen Fortschritts, die Bedeutung des Zusammenhanges zwischen Produktqualität und Fertigungsmethoden war erkannt. Der Weg zu industrieller Fertigung von Seilen und zu schneller, ständiger Qualitätsoptimierung war geebnet. Nur einer von vielen Wegbereitern, allerdings einer der bedeutendsten war Joseph Huddart, Kapitän aus Allonby, Cumberland, England. Mit ihm und einer Reihe von Zeitgenossen endet die vorindustrielle Geschichte des Seiles.



Seiler in Ägypten



Seilerei mit Tretrad um 1595

Historie

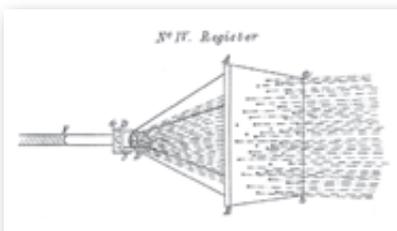
Wir erinnern... Joseph Huddart 1741-1816
(Auszüge aus einem Artikel von Wolfgang Weber,
erschienen in der Deutschen Seiler-Zeitung 1996 Nr. 3)

Vor 180 Jahren starb Kapitän Joseph Huddart, Wegbereiter der maschinellen Seilerei.

In vielen Publikationen des ausgehenden 18. Jahrhunderts finden sich Abhandlungen zum Problem der Seilherstellung und vor allem zur Frage der Festigkeit der Seile. Einig waren sich die Forscher darin, dass durch die Drehung der Garne zu Litzen und der Drehung dieser zum Seil die wahre Kraft, also die Reißkraft der Summe der eingesetzten Garne nicht erreicht werden konnte. Reaumur, Tredgold und andere untermauerten diese Erkenntnis durch Versuche. Der Schwede Nils Valerius Erichson veröffentlichte 1739 einen Bericht über „Die Stärke der zusammenhängenden Kraft der Seile und Taue, wenn solche durchgängig gewöhnlicher Weise nach zusammengeseilet werden, worin er vorschlug, die einzelnen Fäden nicht in gewöhnlicher Weise zusammenzuseilen, sondern sie aneinander zu legen und den so erhaltenen Strang mit einem dünnen Faden zu umwickeln“. Er gab freilich zu, dass der Vorschlag technisch undurchführbar sei. Im Württembergischen konstruierte 1795 der Hofrat Mögling eine Webmaschine für schlauchartige Seile. Seine Erfindung überließ er den Gebrüder Landauer in Stuttgart. Aber diese Neuerung konnte sich nicht durchsetzen. Erichson und auch Mögling konnten damals nicht ahnen, dass eben dies heute möglich geworden ist. Allerdings mit einigen kleinen Änderungen. Der Fadenstrang wird nicht mit einem dünnen Faden umwickelt, (System Erichson), sondern es wird ein endloser Fadenstrang in einen Mantel -einen Schlauch - gebracht. Die heute überall eingesetzte Rundschlinge ist also eine Weiterentwicklung des von Erichson entwickelten Grundgedankens mit der von Mögling vorgeschlagenen Schlauchmaschine. Zurück zu Joseph Huddart und einen Blick in die englische Patentliteratur, in der sich folgender Eintrag findet:

„1793 Joseph Huddart von Islington, Patent Nr.1952: A new Mode or Art of Making Great Cables and other Cordage, so as to attain a greater Degree of Strength therein, by a more Equal Distribution of the Strain upon the Yarns.“

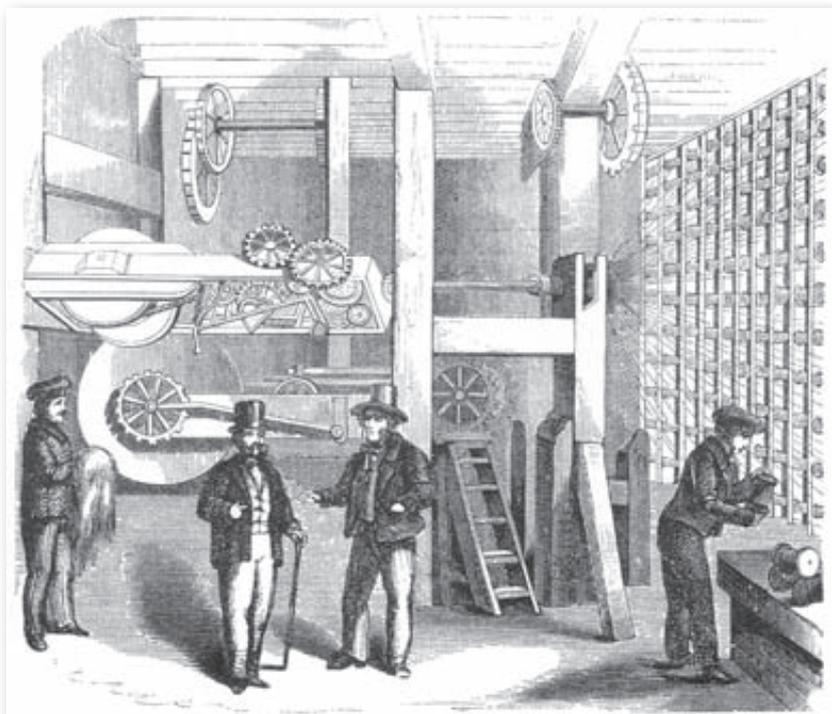
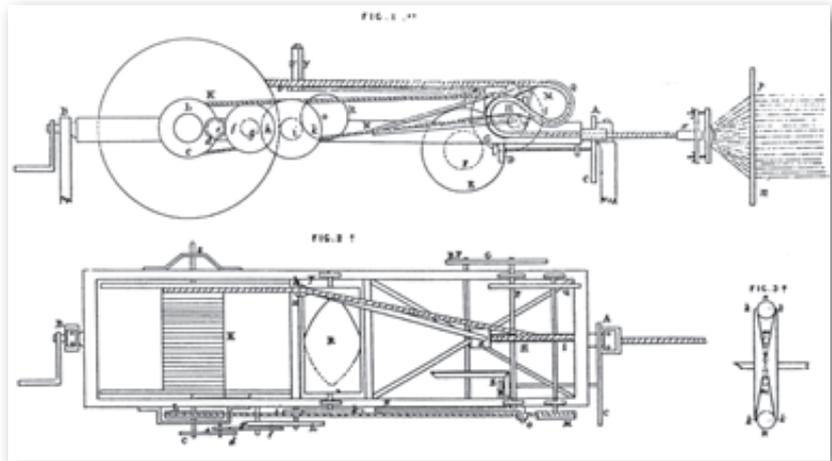
Wer war dieser Huddart eigentlich und wie kam er zu seiner Erfindung? Joseph Huddart wurde am 11. Januar 1740 als einziges Kind eines Farmers und Schuhmachers in Allonby in Cumberland geboren. Frühes Technikverständnis und spätere seemännische Erfahrungen Huddarts, die auf seinen Eintritt in den väterlichen Fischereibetrieb und die damit verbundene Übernahme eines Fischkutters erlangte, bildeten die Grundlage für seine Forschungen an Seilen. Später in der Handelsschiffahrt tätig, auf Reisen zwischen Indien und China durch die Straße von Sudan, mit häufigen Liegezeiten vor Anker, machte er Beobachtungen, die seine Aufmerksamkeit erregten. Er bemerkte, dass zahlreiche der äußeren Garne des Ankertaues mehrfach gerissen waren. Er nahm ein Seilstück auseinander und untersuchte die Konstruktion des Seiles. Alle Fäden hatten die gleiche Länge. Die Litzen sind durch die Herstellung kürzer geworden. Die inneren Garne bildeten Kinken und lagen lose im Seilverband, trugen daher sehr wenig zur Festigkeit des Seiles bei. Und im Verhältnis des größer werdenden Versellwinkels mit dem die Litzen geschlagen wurden und damit auch kürzer wurden, verringerte sich die Reißkraft des Seiles, weil primär die äußere Fadenlage die größte Belastung zu erleiden hatte.

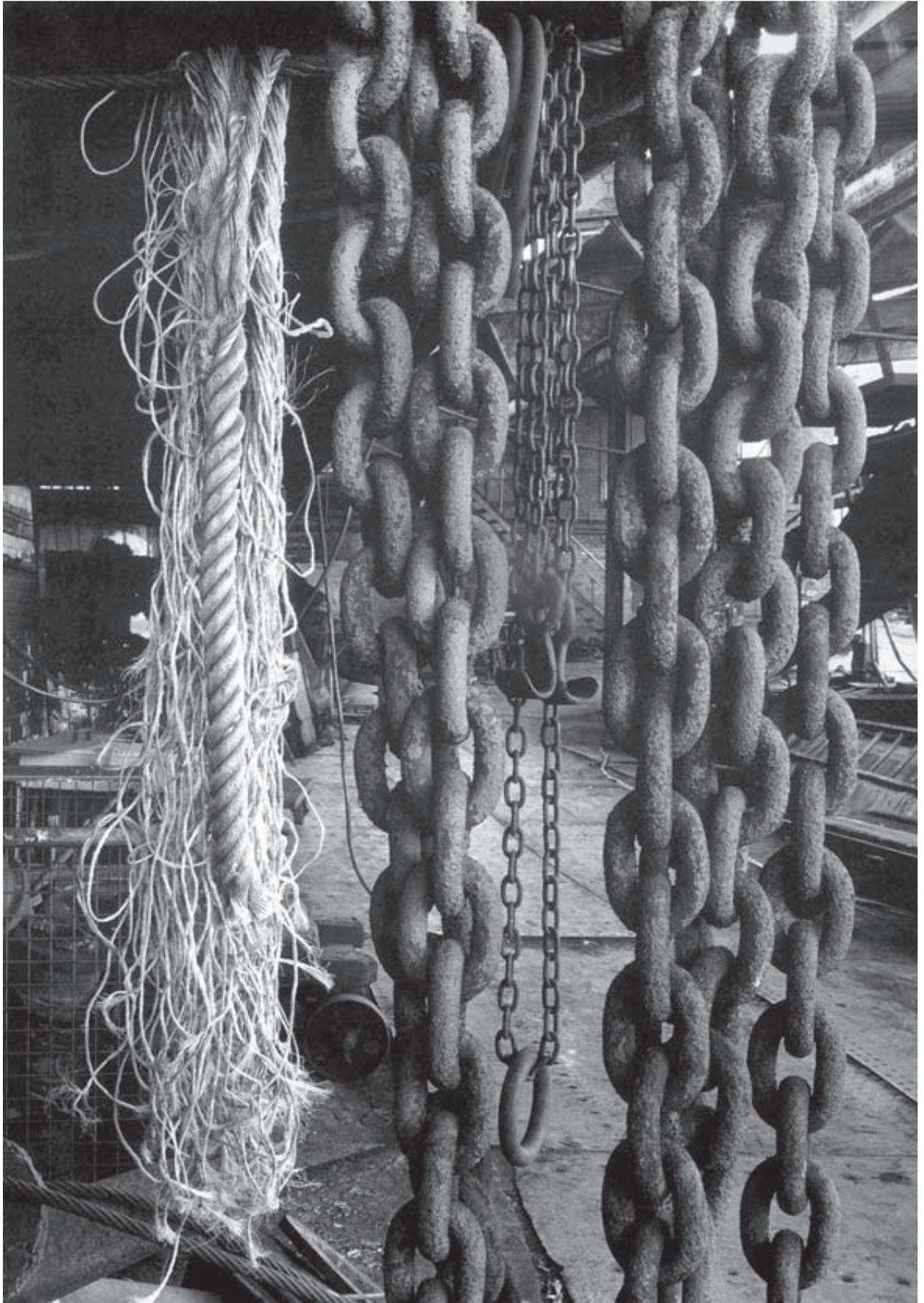


Folglich müsste man versuchen den Fäden im Verhältnis ihrer Lage im Litztenverband, eine unterschiedliche Länge zu geben. Zurück in England entwickelte er eine Maschine zur Seilherstellung, bei der mit Hilfe einer so genannten Registerplatte und einer Pressbüchse das Problem der unterschiedlichen Fadenlängen

zufriedenstellend gelöst war, und damit die gleichmäßige Verteilung der auf ein Seil einwirkenden Kraft auf alle seine Komponenten. Die Anmeldung zum Patent (siehe oben) war erfolgreich. Rückschläge ergaben sich durch Widerstände bei dem Versuch, bestehende Seilereien, bzw. die britische Admiralität von den Vorteilen der neuen Fertigungsmethoden zu überzeugen. Erst ein gewisser Admiral Gambier erkannte die Notwendigkeit, Huddarts Erfindung als Fortschritt zu nutzen. Im Jahr 1800 gründete Huddart zusammen mit einflussreichen Geldgebern im Londoner Stadtteil Limehouse eine Fabrik. Ständige Optimierung der Fertigungsmethoden führten zum Bau von Maschinen, welche in der Lage waren, große Seillängen mit einheitlicher Seildrehung herzustellen. Das Prinzip der Reeperbahn, des auf Schienen laufenden Wagens war geboren, übrigens außerhalb Englands zuerst in Wolgast an der Peene angewandt. Nur wenig später entwickelte Huddart die erste stationäre Maschine mit identischen Möglichkeiten. Über die so genannte Sonnenrad-Planetenrad-Verzahnung erreichte Huddart einen

einstellbaren Auszug der Fäden aus der Pressbüchse. Verseilung erfolgte direkt auf eine Spule. Ein Modell steht heute im Science Museum in London. Die nach Huddarts Prinzip „ausgetriebenen“ Seile hatten die doppelte Reißkraft gegenüber Seilen gleichen Durchmessers, hergestellt nach traditioneller Seilermanier durch „Anscheren“ und setzten sich ab 1810 schnell überall durch. Für ausgetriebene Seile bürgerte sich der Begriff „Patent-Tauwerk“ ein. Diesen Begriff verwendeten Firmen der bis Anfang der dreißiger Jahre unseres Jahrhunderts in Preislisten und Prospekten.





Historie

Notizen zur Geschichte des Unternehmens



Unternehmen wie das unsere leben naturgemäß in der Gegenwart und haben ständig die Zukunft im Visier. Das ist unsere Existenz. Allerdings lassen uns besondere Gelegenheiten, wie die Publikation dieser Broschüre, einen Moment innehalten für einen kurzen Blick in die Vergangenheit. Auch wir sind ein Stück Geschichte, ein höchst unbedeutendes, wie wir bescheiden zugeben, aber immerhin...

Bevor SELDIS, den Stahlseilbereich repräsentierend, und POLYSTEEN, als Produzent von Textilseilen, 1983 zusammenfanden, hatten beide bereits kooperiert, aber getrennte Entwicklungen hinter sich, zwei Geschichten mit vielen Parallelen.

Die erste Geschichte beginnt fast zweihundert Jahre bevor nebenstehende Anzeige im Neumärkischen Wochenblatt erscheint; mit einer bis in das Jahr 1644 zurückverfolgbaren Familie Schröder, die in fortlaufender Familientradition in Landsberg/Warthe das Seilerhandwerk betreibt (zu dieser Zeit textile Fasern, wie wir wissen). Die Anzeige aus dem Jahr 1868 kündigt die 1874 vorgenommene Gründung der „Mechanischen Netzfabrik Schröder & Mögelin“ an: Eine benachbarte Maschinenfabrik sorgt mittels einer unterirdisch

verlegten Transmissionswelle noch für den Antrieb der Seilerbahn. Maschinen für die mechanische Fertigung von Drahtseilen werden später aus England importiert, nachdem 1888 ein neues Fabrikgebäude entstanden war, mit eigenem 20PS-Gasmotor übrigens, jetzt unter dem Namen „Kabelfabrik Landsberg“. Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts umfasst das Unternehmen ein Drahtseilwerk, ein Hanfseilwerk, eine Bindfaden- und Bindegarnfabrik und die Netzfabrik, mit Niederlassungen in Danzig, Berlin, Breslau, Dortmund, Dresden und Hamburg, hat in den dreißiger Jahren bis zu 1500 Beschäftigte und, nicht selbstverständlich in jener Zeit, eine selbstverwaltete Angestellten- und Arbeiterstiftung, und eine Betriebskrankenkasse. Die Hamburger Niederlassung

übrigens leitet in diesen dreißiger Jahren ein junger Mann namens Rudolf Seldis.

Die zweite Geschichte hat zwei Namen und zwei Anfänge. Westfalen im 17. Jahrhundert mit dem Ort Wiedenbrück als damals schon bedeutendem Mittelpunkt des Seilerhandwerks ist Ursprung einer Familie Baumhüter. Generationen später, im Jahr 1863 gründete Peter Baumhüter eine Seilerei und legt damit den Grundstein für eine fast 150jährige Geschichte des Familienunternehmens. Was als Handwerksbetrieb beginnt, wird Anfang des neuen zwanzigsten Jahrhunderts im Rahmen überall beginnender

Mechanisierungsprozesse zum Industriebetrieb, mit der 1908 als erster in Preußen in Betrieb genommenen Spinnmaschine. Was mit Bidegarnen und Antriebsschnüren begann, entwickelt sich zu einem breiten Spektrum an textilen Erzeugnissen. Die Expansion des Unternehmens führt zu Stützpunkten, unter anderem 1965 in Tansania mit Zugriff auf Faserrohstoffe, oder 1952 in Hamburg mit Zugang zur Produktion von Schiffstauwerk, letzteres durch Eingliederung der Firma Steen & Co in die Unternehmensgruppe. Die Spinnerei Steen & Co. ihrerseits beginnt im Jahr 1896 zunächst als Herstellerin von Bidegarnen und Seilgarnen aus Hartfasern. Mit dem Hamburger Hafen als idealem Markt vor der Tür entsteht in Hamburg-Bahrenfeld bald eine Produktionsstätte für Tauwerk. Ausgangsmaterial dafür sind bis nach dem Ende des zweiten Weltkrieges Naturfasern in Form von Manila, Sisal und Hanf. Die Zusammenführung mit Baumhüter bedeutet Mitgliedschaft in einer ein breites Produktspektrum verkörpernden Firmengruppe, und damit verbunden die so wichtige Teilnahme an der Entwicklung der Chemiefaser, die zu dieser Zeit für die Fertigung textiler Erzeugnisse sprunghaft an Bedeutung gewinnt. Der Betrieb von Steen & Co. befindet jetzt in Hamburg-Lokstedt, produziert Bidegarne, Verpackungskordel und Seile, vor allem Schiffstauwerk. Rasanter Wandel vollzieht sich sowohl in der Neuentwicklung chemischer Fasern, als auch in der Produktpalette von Steen. Unterschiedliche Absatzmärkte führen zur Verlagerung der inzwischen expandieren Produktion von Stapelfaserprodukten (Grob- und Feinfasern) für Automobilindustrie, Teppichindustrie, Straßen-, Damm- und Deichbau, Sanitär- und Hygiene-Textilien nach Schwarzenbek bei Hamburg, und zur Ausgliederung der Textilseilfertigung (überwiegend eingesetzt im maritimen Bereich) und Zusammenführung von POLYSTEEN und SELDIS.



SELDIS als Unternehmen blickt also indirekt auf weit über hundert Jahre Seiltradition zurück, zunächst als Hamburger Repräsentanz der Kabelfabrik Landsberg, dann nach 1945 mit dem Ende des zweiten Weltkrieges und dem Ende dieser Kabelfabrik, mit der Stunde Null, mit Deutschlands Rückkehr in die internationale Gemeinschaft, als selbstständiges Unternehmen, gegründet von RUDOLF SELDIS. Ein Aufbruch. Eine neue Zeit damals. Heute, mehr als ein halbes Jahrhundert später, eine alte Zeit.

Mit im Boot der ersten Stunde damals: erst Heinz Weise, dann Hans Vieth, beide wie Rudolf Seldis, heute seit langem nicht mehr am Leben, als dessen Wegbegleiter Wegbereiter einer erfolgreichen Zukunft, ein wenig auch Vorbilder für alle, die ihnen folgten und heute noch folgen.

Drahtseile und Tauwerk, Stahlseile und Textilseile, und ein weites Feld von Produktergänzungen und Produktabwandlungen, parallel zu Seilen und am Ende von Seilen sind das, womit sich SELDIS und POLYSTEEN beschäftigen, mit Basis in Hamburg, mit Aktivitäten und Partnern in Deutschland, in Europa und weltweit, ständig auf dem Weg der Tradition in die Zukunft.

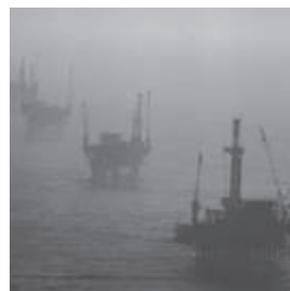
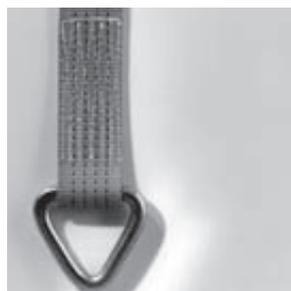
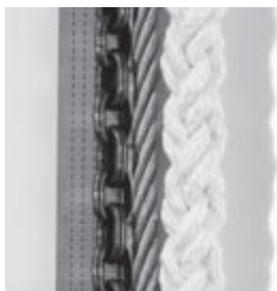




**Eine kleine Übersicht
oder was wir bieten...**

Hier ein zusammenfassender Überblick, über das, was wir können (für Vollständigkeit und Einzelheiten sind Inhalts- oder Stichwortverzeichnis zuständig). Grundsätzlich geht es rund um alles, was Verbindungen schafft, Kräfte überträgt, und Schutz und Sicherheit bietet, kurz, was sicher verbindet und schützt.

Die Erzeugnisse...



**Seile.
Ketten.
Bänder.
Endzubehör dafür.
Seilführungselemente,
Seilrollen, Seilblöcke.
Verbindungselemente für
Seile, Ketten und Bänder.
Planen, Fender, Netze.
Material-Pflegemittel,
Messinstrumente und
Werkzeuge.**

Im Einsatz bei...

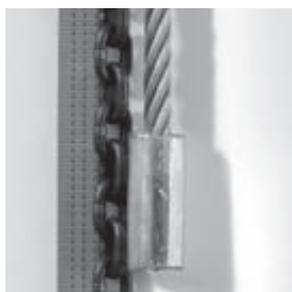
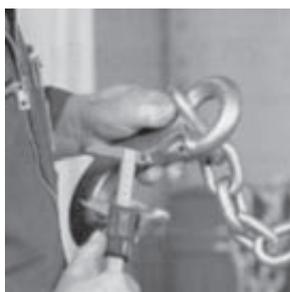
Service ist uns wichtig. Wir wissen, dass Ware gegen Geld nicht alles ist. Wer uns wählt, darf mehr erwarten.

Wir helfen bei...

**Montage und Installation.
Überwachung und
Prüfung.
Gebrauch und Pflege.**

Wir beraten bei...

**Entscheidung über
Auswahl und Eignung.
Anwendung von
Sicherheitsvorschriften
und Gesetzen.**



**Hebezeugen
(Anschlagmittel,
Lastaufnahmemittel,
Tragmittel).
Ladungssicherung.
Festmachen und
Schleppen.
Signal- und
Rettungsmitteln.
Personen- und
Materialschutz.
Verankerungen und
Abspannungen.
Förder- und
Aufzugseinrichtungen.
Dekoration.**



Benötigt in...

**Bauwirtschaft.
Energiewirtschaft.
Schifffahrt.
Straßen- und
Schienentransport.
Industrieller Produktion.
Güterumschlag.
Bühnen und Studios.
Forschung und
Umweltschutz.
Freizeit und Sport.**



und...
Hamburg ist unsere Heimat, Seehafen, von wo aus es leicht und selbstverständlich ist, international präsent zu sein. Das sind wir seit langem. Wir exportieren von hier, haben außerhalb Deutschlands und Europas Vertragspartner und Läger.



Zu Beginn ...

Sicherheit Gesetze, Vorschriften, Normen...

Die Themen Sicherheit und Qualität haben für uns produktbedingt eine besondere Relevanz: Qualität im Hinblick auf Nutzungs- und Eignungsoptimierung, Sicherheit im Hinblick auf Personen-, Geräte-, und Umweltschutz, also Unfallverhütung. Während das Thema Qualität ergebnisspezifisch an jeweils anderen Stellen behandelt wird, hier ein paar Anmerkungen zum Thema Sicherheit als etwas allgemein Gültigem.

Unsere Leistungen und Produkte unterliegen in besonderem Maße sicherheitstechnischen Anforderungen, und ein wenig Aufklärung hierzu ist angesichts der Vielfalt und Vielzahl von Normen, Empfehlungen, Richtlinien, Durchführungsbestimmungen, Kontroll-

und Überwachungsorganen unser besonderes Anliegen, auch im Sinne und zur Sicherheit aller Kunden.

Zunächst einmal: Grundlage für Lieferungen und Erbringung von Leistungen sind Vertrag und geltendes Recht. Schon mündliche Erteilung und mündliche Annahme eines Auftrages sind Vertragsschluss. Ein Lieferschein mit nur der Kurzbeschreibung eines Produkts genügt, damit Ansprüche des Käufers auf Qualität und Sicherheit weitgehend geregelt, und entsprechende Garantien gegeben sind. Bezogen auf die meisten unserer Produkte und Leistungen bedeutet das: Einbeziehung anzuwendenden nationalen, europäischen und internationalen Rechts, und daraus abgeleiteter

Durchführungsverordnungen und einbezogener Normen im Hinblick auf Produkthaftung, Arbeitsschutz, Unfallverhütung und Gerätesicherheit. Geregelt sind Produkteigenschaften, deren Überwachung und Kontrolle, Qualitäts- und Materialprüfungen, Protokollierungen und Dokumentierungen, sowie Kennzeichnungen.

Wir wollen deutlich machen, dass auch formlose Abwicklung von Lieferungen absolute Produktsicherheit gewährleistet; und natürlich, dass wir uns der für die meisten unserer Arbeitsbereiche anzuwendenden strengen Regeln sehr bewusst sind.

Im übrigen und über diese Betrachtungen hinaus gilt: wir stehen mit Beratungen zum Thema Sicherheit immer zur Verfügung, sofern Hilfe über die in diesem Katalog enthaltenen Benutzerhinweise hinaus benötigt wird, wobei diese übrigens auf geltendem Recht der Europäischen Union basieren. Sie sind außerhalb ihres eigentlichen Geltungsbereiches als Empfehlungen anzusehen.

The image shows a collage of technical certificates and standards. Key elements include:

- Germanischer Lloyd Certificate of Accessories:** Issued to XY-GON 304.6, 60, 140KG CE95. It certifies the product against EN 12410-1 and EN 12410-2.
- Lloyd's Register Certificate for Steel Wire Copry:** Issued to Steel & Co GmbH & Co, Hamburg. It certifies the product against EN 12410-1 and EN 12410-2.
- DET NORSKE VERIT Certificate of Test and Thorough Examination of Wire Rope CG4:** Issued to BELDIS POLYSTEEN GmbH & Co, KG, Hamburg. It certifies the product against EN 12410-1 and EN 12410-2.
- EC Type Examination Certificate:** Issued to BELDIS POLYSTEEN GmbH & Co, KG, Hamburg. It certifies the product against EN 12410-1 and EN 12410-2.

There are also logos for DNV, GL, and TUV, and a large 'CE' mark.



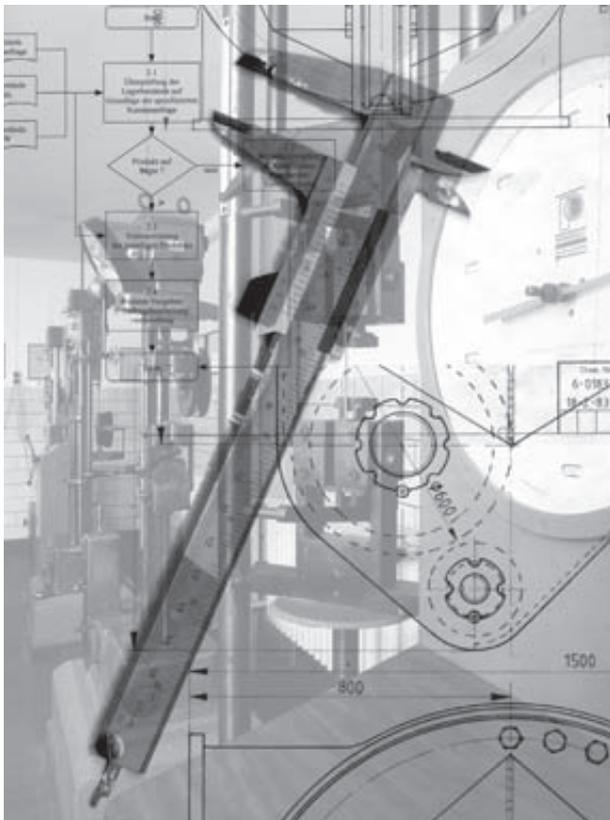
Qualitätsmanagement war für uns ein Begriff vor der Normung unter ISO 9000 ff und vor verschärfter Produkthaftung. Hier Auszüge aus unserem QM-Basishandbuch...

Zielsetzungen des Qualitäts-Managements (Zweck und Anwendungsbereich)

Eine Voraussetzung für die erfolgreiche Entwicklung unseres Unternehmens in den vergangenen Jahrzehnten war nicht zuletzt ein vorhandenes, gut funktionierendes Qualitäts-Management, lange vor Existenz einer ISO-Norm. Gleichwohl verlangt ein gesteigertes öffentliches Qualitäts- und Rechtsbewusstsein, national wie international, einheitliche Normen als Instrumentarium zur präventiven Überprüfung von Produktsicherheit, also zur Überprüfung von Qualifikation und Kompetenz von Herstellern und Vertriebern betroffener Produkte. Für uns ist die Zertifizierung unseres Qualitäts-Managements nach ISO 9000 ff ein Instrument, Nachweis darüber zu führen und transparent zu machen, dass wir die angesprochene Qualifikation und Kompetenz besitzen, absolute Produkt- und Leistungssicherheit zu gewährleisten.

Verbunden mit dem Erreichen der Zertifizierungsreife sind folgenden Zielsetzungen:

- Alle betrieblichen Abläufe müssen weitgehend standardisiert werden, transparent und übersichtlich dargestellt und damit gut nachvollziehbar sein. Kontrollmechanismen müssen in allen Ablaufphasen Fehlerminimierung gewährleisten.
- Definition von Verantwortlichkeiten, Befugnissen und Verfahrensweisen in allen Aufgabenbereichen müssen eindeutig sein, um Fehlsteuerungen und Unterbrechungen im betrieblichen Ablauf auszuschließen.



- Dokumentierungen von Tätigkeiten und Anweisungen sollen sich auf das wirklich Notwendige beschränken, um Konzentration auf wesentliche Arbeiten sicherzustellen. Regelmäßige Interne Audits sollen helfen, die Funktionsfähigkeit des QM-Systems zu überprüfen und Fehlerquellen abzusuchen; gleichzeitig und vor Allem sollen damit verbundene personenschulende Maßnahmen die Entscheidungsfähigkeit von Mitarbeitern im Rahmen ihrer Befugnisse steigern und Vorschriften reduzieren helfen.

Ergebnis muss sein:

- Auftragsgemäße Lieferungen und Leistungen.
- Optimale Qualifikation und Kompetenz aller Mitarbeiter.
- Effizienzoptimierung im Unternehmen.

Grundsätzlich fungiert die QM-Dokumentation als bindende Betriebsvereinbarung, wirksam zum Zeitpunkt bestätigter Kenntnisnahme durch die jeweils betroffenen Mitarbeiter.

Die Zertifizierung unseres Unternehmens nach ISO 9000 ff bedeutet Umsetzung der vorhandenen Qualitätspolitik in ein funktionierendes Qualitäts-Management, Darstellbarkeit und Nachweisbarkeit unserer Qualifikation nach außen, sowie Verpflichtung in Form einer bindenden Betriebsvereinbarung zwischen Mitarbeitern und Unternehmen nach innen.

QM-Elemente

Das vorliegende QM-Basis-Handbuch dokumentiert die Organisation (Betriebsbereiche, Abteilungen, Aufgabenbereiche, Aufgaben und Teilaufgaben) des Unternehmens, die Verantwortlichkeiten und Befugnisse von Geschäftsführung und Leitung, sowie die Zuständigkeiten der mit der Durchführung von Aufgabe und Teilaufgaben beauftragten Abteilungen und Mitarbeiter; es verweist auf Verfahrensanweisungen und alle mitgeltenden, für Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung relevanten Dokumentationen, unter besonderer und ausdrücklicher Einbeziehung folgender Elemente und Festlegungen:

- Verantwortung der Geschäftsführung und Leitung
Geschäftsführer sind der Gesellschaft des Unternehmens gegenüber für alle betrieblichen Vorgänge verantwortlich, gleichzeitig durch sie befugt, in ihrem Namen zu handeln und sie im Rahmen der gesellschaftsvertraglichen Festlegungen zu vertreten. Leitende Mitarbeiter sind im Rahmen der ihnen zugeordneten Aufgabenbereiche, bzw. Aufgaben der Geschäftsführung und dem QS-Beauftragten gegen über verantwortlich für die ordnungsgemäße Durchführung der ihnen übertragenen oder in die zugeordneten Aufgabenbereiche fallenden Aufgaben; sie sind gleichzeitig durch die Geschäftsführung befugt, den mit der Durchführung der betreffenden Aufgaben zuständigen Mitarbeitern Weisungen zu erteilen und das Unternehmen im Rahmen dieser Aufgaben im Außenverhältnis zu vertreten. Die Vertretung erstreckt sich auf alle im Rahmen bestehender Festlegungen vorgenommenen Handlungen, auf Abschluss von Geschäften bis zu EUR 30.000 Auftragswert; darüber hinausgehende Handlungen bedürfen der Genehmigung durch die oder Abstimmung mit der Geschäftsführung.
- Betriebsorganisation
dokumentiert und macht in Kapitel III die Verknüpfung aller Betriebsteile miteinander evident.

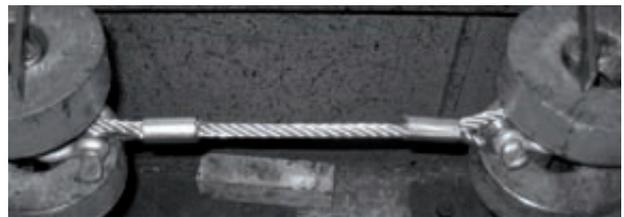
- Vertragsprüfung
ist Bestandteil von Verfahrensanweisungen und stellt sicher, dass Lieferungen und Leistungen vertragsgemäß erbracht werden.
- Lenkung von Dokumenten
unterliegt der Verantwortlichkeit des QS-Beauftragten, regelt den Transfer aller qualitätsrelevanten Informationen, dokumentiert und überprüfbar sichergestellt per Verfahrensanweisung.
- Beschaffung und Eingangsprüfung
von Material (jede Art von Erzeugnissen) ist ein Element der Versorgung und soll gleichzeitig vertragsgemäße Beschaffenheit eingesetzten Materials gewährleisten, fällt also in den Aufgabenbereich von Wareneinkauf, Lager und Versand.
- Lenkung beigestellter Produkte
ergänzt das Beschaffungswesen bei Verarbeitung von unternehmensfremden von Kunden beigestellten Erzeugnissen: Verwendbarkeit und Eignung müssen sichergestellt sein, Verfahrensweise hierzu ist dokumentiert im Rahmen der Arbeitsvorbereitung.
- Rückverfolgbarkeit
von Prozessen erlaubt Nachweis über Herkunft und Eigenschaften von Erzeugnissen, sowie Prüfergebnissen; Nachweispflicht ergibt sich aus der Gesetzgebung, Nachweisführung verlangt Identifizierbarkeit von Produkten, das wiederum entsprechende Kennzeichnung dieser und Dokumentierung in Belegen; Festlegungen hierzu werden getroffen im Rahmen von Bestellwesen, Lagerverwaltung und Vertrieb.
- Ausgangsprüfung
von Material und Lenkung fehlerhafter Produkte beinhaltet Zwischen- und Endprüfung, ist ein wichtiges Instrument zur Sicherstellung von Nichtauslieferung fehlerhafter Produkte und Fehlerminimierung im Zuständigkeitsbereich von Fertigung, Lager und Versand.



- Prüfmittel
als Instrumente für Materialprüfungen helfen, Fehlmessungen und Fehlentscheidungen zu vermeiden, wenn in einwandfreiem Zustand; laufende regelmäßige Zustandsüberprüfungen fallen in den Aufgabenbereich des QS-Beauftragten.
- Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen
sind die Umsetzung von Fehlererkennung in Fehlervermeidung als Folgeprozeß aller im betrieblichen Ablauf vorgenommenen Prüfverfahren; betroffen hiervon sind alle Betriebsbereiche, Maßnahmen zur Fehlervorbeugung werden ergriffen als Folge von Fehlererkennung im Rahmen von internen QM-Audits oder in Verfahrensanweisungen eingebaute Festlegungen.
- Handhabung, Lagerung, Verpackung, und Versand
entscheiden darüber, ob produzierte Qualität eines Erzeugnisses bis zum Einsatz nicht beeinträchtigt wird oder verloren geht. Entsprechend unverzichtbar ist äußerste Sorgfalt bei Wahrnehmung dieser Aufgaben in den Bereichen Lager und Versand, sichergestellt durch Qualifikation von Personal und Qualität von Hilfsmitteln

- und Arbeitsgerät.
- Qualitätsaufzeichnungen
erfolgen im direkten Verantwortungsbereich des QS-Beauftragten in Form von Bescheinigungen und Prüfprotokollen, erstellt von neutralen Sachverständigen, Zulieferern oder eigenem Personal, verwaltet gemäß entsprechender Verfahrensanweisung; Qualitätsaufzeichnungen dienen der Bereitstellung von Nachweisen von Qualität beschafften, vorhandenen, produzierten und verkauften Materials.
- Interne Qualitätsaudits
sind regelmäßig vorgenommene Arbeitsplatzüberprüfungen mit gleichzeitiger Personalschulung; sie haben zum Ziel, die Funktionsfähigkeit des Qualitätsmanagements zu überprüfen, damit Fehler zu minimieren, Kosten zu senken und die Qualifikation des Personals sicherzustellen und weiterzuentwickeln.
- Produktsicherheit
ist gewährleistet, wenn Fertigungsverfahren, Normen, gesetzliche Vorschriften und sicherheitstechnische Anforderungen stets Beachtung finden und ständig auf dem aktuellem Stand gehalten werden; Regelungen hierzu treffen Verfahrensanweisungen in den Bereichen Betriebsverwaltung und Arbeitsvorbereitung.

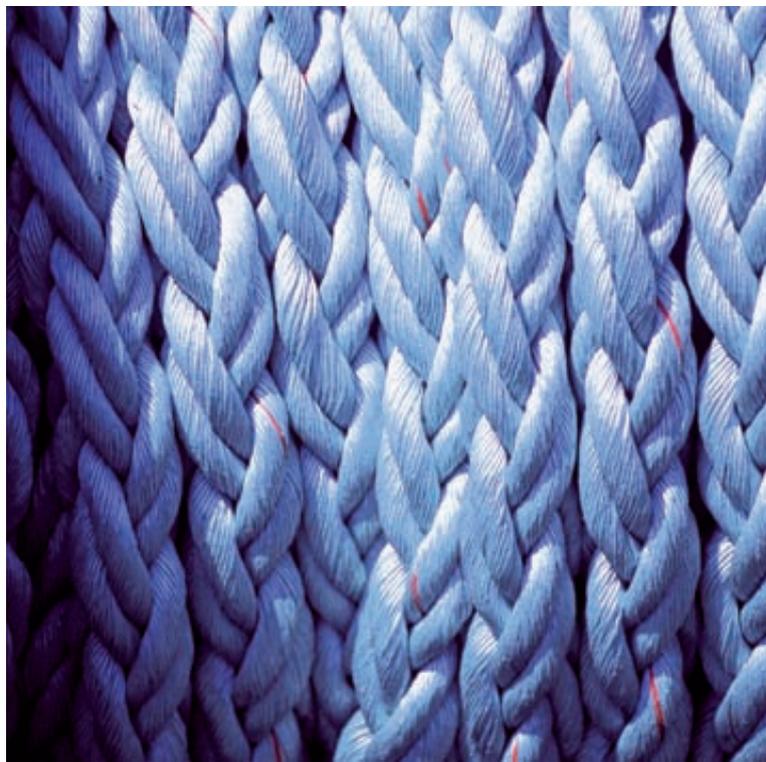
Alle beschriebenen Elemente sind es wert, in den betrieblichen Abläufen besondere Beachtung zu finden, da sie auch ein Instrument zur Effizienzsteigerung, also zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit (Minimierung der Gesamtkosten) darstellen.







HAMBURG



Textilseile

Zum Schluss ...

Und mehr ...

Ketten und
Bänder

Endverbinder

Stahlseile

Textilseile

Zu Beginn ...

Grundsätzliches...

Seil, biegsames, aus Fasern oder Draht gedrehter oder geflochtener Strang mit hoher Zugfestigkeit. Seile können aus Naturfasern wie Baumwolle, Hanf, Jute, Flachs, Manilafaser oder Sisal, aus synthetischen Fasern wie Nylon, Polyester oder Glasfasern oder aus Metalldraht hergestellt werden.



So oder so ähnlich hört es sich in einem Lexikon an, wenn der Begriff Seil definiert wird. Die Frage nach der geeigneten Seiltype - Drahtseil oder Tauwerk? - gehört der Vergangenheit an; es gibt mittlerweile geflochtene Seile aus Stahl und Drahtseile aus Kunststoff.

Wir nehmen also hier eine grundsätzliche Unterscheidung zwischen Textilseilen und Stahlseilen, also Seilen aus einem metallischen Werkstoff und nicht-metallischen Werkstoffen vor, was weitgehend sowohl von den grundsätzlich unterschiedlichen Produktionsweisen der Rohstoffe, als auch von den sich unterscheidenden mechanischen Eigenschaften abhängt. Zunächst dieses Kapitel über das, was früher einmal Tauen und Tampen waren, über alle nicht-metallischen Seile, Seile aus sogenannten „weichen“ Werkstoffen, zusammengefasst unter „Textil“ (lat. „texere“: zusammenfügen, flechten, weben). Dabei am Anfang Wissenswertes zu Begriffen, Werkstoffen, Macharten, Rechengrößen, Prüfungskriterien, Eigenschaften, Auswahl und Betrieb.

Begriffe

Faserseil

Linienförmiges textiles Gebilde, hergestellt aus verdrehten oder verflochtenen Seilgarnen.

Seilgarn

Garn oder Zwirn aus textilen Faserstoffen, Naturfasern oder Chemiefasern.



Litze

Durch Verseilen von Seilgarnen hergestelltes Halberzeugnis.

Kardeel

Durch Verseilen von Seil-Litzen hergestelltes Halberzeugnis für die Weiterverarbeitung zu einem Faserseil in Kabelschlag.

Seil-Einlage

Bündel aus miteinander verseilten oder verflochtenen Seilgarnen in der Mitte des Seilquerschnittes zur Abstützung der Seil-Litzen bei gedrehten Seilen oder zur Ausfüllung des Hohlraumes bei geflochtenen Seilen.

Seil-Kern

Bündel aus miteinander verflochtenen, gedrehten oder parallel liegenden Seilgarnen als überwiegend kraftaufnehmendes Element im Innern eines geflochtenen Faserseiles vom Typ Kern-Mantelseil.

Seil-Mantel

Schlauchförmige, meist geflochtene Umhüllung als Bestandteil eines Faserseiles, z.B. eines Seiles vom Typ Kern-Mantelgeflecht.

Verseilen

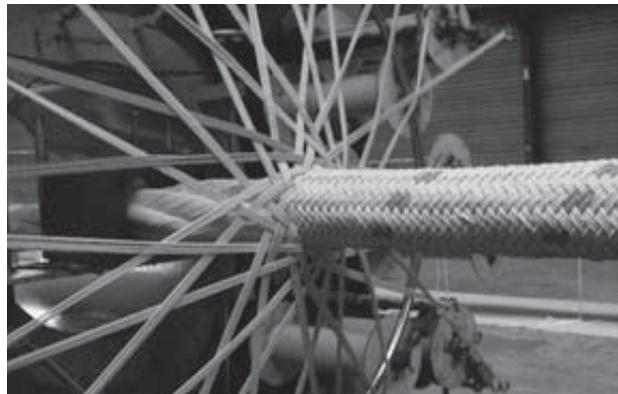
Schraubenlinienförmiges Umeinanderdrehen (Verdrehen) von Seilgarnen, Seil-Litzen oder Kardeelen.

Seilflechten

Sammelbegriff für unterschiedliche Arten des Verflechtens (z.B. Verkreuzen, Verschlingen) von Seilgarnen oder Seil-Litzen.

Flechtteil

Seil-Element aus einem oder mehreren Seilgarnen, auch aus einer oder mehreren Seil-Litzen, für die Herstellung von geflochtenen Faserseilen.



Seil-Nennendurchmesser

Nennwert für den Durchmesser des den Seilquerschnitt umschreibenden Kreises in mm.

Seil-Nenngröße

Nennwert ohne Einheit für die Bezeichnung von Seilen. Er ist identisch mit dem Zahlenwert für den Seil-Nennendurchmesser in mm.

Seil-Nennumfang

Nennwert für den Umfang des den Seilquerschnitt umschreibenden Kreises in inch. (Die Angabe des Seil-Nennumfangs ist in der Praxis gebräuchlich, wird aber in den Normen für Faserseile nicht mehr angewendet). Multiplikation dieses Nennwertes mit 8 ergibt den Zahlenwert des Seil-Nennendurchmessers in mm.

Schlaglänge

- Bei gedrehten Seil-Litzen: Steigungshöhe der schraubenlinienförmig liegenden äußeren Seilgarne in der Seil-Litze in mm.
- Bei gedrehten Seilen: Steigungshöhe der schraubenlinienförmig liegenden Seil-Litzen eines Seiles im Trossenschlag oder Steigungshöhe der schraubenlinienförmig liegenden Kardeele eines Seiles im Kabelschlag in m.

Flechtlänge

Länge des Seilabschnittes für einen Umlauf eines Flechtteiles bei einem geflochtenen Seil in mm.

Drehungsrichtung

Die schraubenlinienförmige Steigungsrichtung

- der Fasern im Seilgarn oder der Garne im Zwirn eines Seilgarnes
- der Seilgarne in einer Seil-Litze
- der Seil-Litzen im Trossenschlag-Seil oder im Kardeel
- der Kardeele im Kabelschlag-Seil

Flechtteilung

Anzahl der Flechtteile am Umfang von Rundgeflecht-, Kern-Mantelgeflecht- oder Spiralgeflecht-Seilen.

Seil-Macharten

Gedrehtes Faserseil

Sammelbegriff für Faserseile, die durch Verseilen von Garnen zu Litzen (erste Verseilstufe), Litzen zu Seilen (zweite Verseilstufe), oder von Garnen zu Litzen (erste Verseilstufe), Litzen zu Kardeelen (zweite Verseilstufe) und Kardeelen zu Seilen (dritte Verseilstufe) entstehen.

Trossenschlag

Verseilen von Seil-Litzen zu einem gedrehten Seil.

Kabelschlag

Verseilen von Kardeelen zu einem gedrehten Seil.

Geflochtenes Faserseil

Sammelbegriff für Faserseile, die durch Seilflechten oder durch Umflechten eines Seil-Kernes bzw. einer Seil-Einlage mit Seilgarne oder Seillitzen entstehen.



Rundgeflecht

Seilflechtung durch Verkreuzen von Seilgarne oder Seil-Litzen zu einem schlauchförmigen Seil mit oder ohne Seil-Einlage.

Spiralgeflecht (Schlingengeflecht)

Seilflechtung durch Verschlingen von Seilgarne oder Seil-Litzen zu einem schlauchförmigen Seil.



Kern-Mantelgeflecht

Seil-Kern als überwiegend kraftaufnehmendes Element mit umhüllendem, formstabilisierendem Seil-Mantel, der aus Seilgarne oder Seil-Litzen geflochten ist.



Quadratgeflecht

Paarige Verflechtung von üblicherweise acht Litzen zu einem Seil.



Werkstoffe

Hanf bis Ende des 19. Jahrhunderts, danach ergänzt durch Manila, Sisal und Kokos waren Seil-Rohstoffe bis zur Entwicklung chemischer Materialien, wie zunächst Polyamid (Nylon, Perlon), dann Polyester, später Polyolefine (Polypropylen, Polyäthylen). Neuentwicklungen wie Aramide oder hochmodulares Polyäthylen sind heute sowohl in der Erprobung, als auch schon im Einsatz.

Pflanzenfasern

Pflanzenfasern (und Seile daraus) haben gegenüber Chemiefasern relativ geringe Dehnung und Elastizität, hohe Abriebfestigkeit, geringe Verrottungsbeständigkeit, geringe Zugfestigkeit und noch geringere Trockenfestigkeit.

Hanf (Ha)

(Cannabis sativa) Weichfaser, griffig, sehr verrottungsempfindlich.

Manila (Ma)

(Abaca, Musa textilis) Hartfaser, verrottungsempfindlich.

Sisal (Si)

(Agave sisalana) Hartfaser, verrottungsempfindlich.

Sonstige Pflanzenfasern

Henequen (Agave), Kokos, Flachs, Jute, Bastfaser ohne Bedeutung für die Seilherstellung.

Chemiefasern

aus geschmolzener Spinnmasse extrudierte und anschließend verstretchte Fäden, je nach Material unterschiedliche mechanische Eigenschaften, grundsätzlich verrottungsbeständig, leichter und elastischer als Pflanzenfasern, jedoch weniger abriebbeständig.

Polypropylen (PP)

wird gewonnen durch thermisches Spalten von Kohlenwasserstoffen. Geringe Dichte, UV-Beständigkeit durch entsprechende Absorber, hergestellt als geschnittene Folie, Monofilament, Stapelfaser und Multifilament.

Polyäthylen (PE)

Geringe Dichte, geringe Reißarbeit aufgrund geringer Zeitstandfestigkeit des Werkstoffes.

Polyamid (PA)

handelsüblich als Nylon (Polyamid 6.6) oder Perlon (Polyamid 6) bekannt, sehr hohe Trockenfestigkeit, reduzierte Nassfestigkeit, hohe Arbeitsaufnahme bei hoher Dehnung, (als Faser, weniger als Draht) reduzierte UV-Stabilität.

Polyester (PES)

Aufbau ähnlich Polyamid, hohe Festigkeit, geringere Dehnung, Nassfestigkeit nicht eingeschränkt, unempfindlich gegen UV-Strahlung und Feuchtigkeit, optimal in Kombination mit anderen Chemiefasern.

Aramid (LCP)

Liquid Crystal Polymer, aromatisches Polyamid (handelsüblich u.a. bekannt als Kevlar) oder Polyester (handelsüblich u.a. bekannt als Vectran), mit Zugfestigkeiten nahe Stahldraht, äußerst geringe Dehnung (nur zwei- bis dreimal höher als bei Stahldraht), eingeschränkte Arbeitsaufnahme, geringe UV-Beständigkeit, sehr geringe Querfestigkeit.

Hochmodular-Polyäthylen (HMPE)

handelsüblich u.a. als Dyneema bekannt, hohe Zugfestigkeit (etwas geringer als Aramid), sehr geringe Dehnung, geringfügiges Kriechverhalten, höhere Querfestigkeit als Aramid.

Genannte Materialtypen sind Basiswerkstoffe, welche kombiniert (als Verbundwerkstoffe) bei Zwirn-, der Garn- oder Litzenfertigung häufig zu erheblichen Verbesserungen von Seileigenschaften führen. Ebenso wie übrigens der Zusatz von speziellen Schutzimprägnierungen von Zwirnen oder Garnen.

Rechen- und Kenngrößen

Längenbezogene Masse (ktex)

Früher Seil-Längengewicht. Masse (g) eines Seilstückes von ein Meter Länge, gemessen unter Vorspannung (nur in Sonderfällen ohne Vorspannung).

Seil-Lieferlänge (m)

Seil-Länge gemessen unter Vorspannung (nur in Sonderfällen ohne Vorspannung).

Mindestbruchkraft (kN)

die beim Zugversuch mindestens zu erreichende Bruchkraft. Bestimmung der Mindestbruchkraftwerte gemäß gültiger ISO-Norm. (Anforderung ist erfüllt, wenn Bruch bei 100% des jeweiligen Wertes im freien Seilstrang, bzw. bei mindestens 90% am Spleiß erfolgt).

Aktuelle (wirkliche) Bruchkraft (kN)

die beim Zugversuch gemessene maximale Bruchkraft.

Rechnerische Bruchkraft (kN)

Bruchkraft errechnet aus der Summe der Bruchkräfte aller Garne eines Seiles unter Berücksichtigung eines Verseilfaktors.

Ermittelte Bruchkraft (kN)

Bruchkraft errechnet aus der Summe der durch Versuch ermittelten Garn-Bruchkräfte.

Verseilverlust (%)

Verminderung der aktuellen Bruchkraft gegenüber der ermittelten Bruchkraft, bezogen auf die ermittelte Bruchkraft.

Minderungsfaktor

multipliziert mit ermittelter Bruchkraft ergibt die rechnerische Bruchkraft.

Feinheits-Festigkeit (daN/tex)

früher Reißlänge, Seillänge (m), bei der das herabhängende Seil durch die Wirkung des Eigengewichtes reißt.

Seildehnung (%)

bei Zugbelastung auftretende Seil-Längenänderung, plastisch (unelastisch) und elastisch, üblicherweise als Diagramm dargestellt.

Gebrauchsfaktor

Faktor, um den die Bruchkraft zu verringern ist, um die Nutzlast oder Tragfähigkeit eines Seiles zu ermitteln. Abhängig von Einsatzart und Seiltype.

Seil-Vorspannkraft (daN)

auf ein Seil-Probestück aufgebracht zur Ermittlung längenabhängiger Seil-Werte, wie Seil-Lieferlänge, längenbezogene Seilmasse (Seilgewicht), usw. Unbelastete Seile verkürzen sich beim Aufhaspeln und wenn ohne Last bewegt.

Prüfung

Art und Umfang von Seil-Prüfungen hängt grundsätzlich ab von geforderten Eigenschaften, geltenden Vorschriften, Einsatzarten und Anforderungen.

Möglicher Gegenstand von Prüfungen (und/oder) sind

- Seil-Aufbau
- Seil-Bruchkraft
- Längenbezogene Seilmasse
- Seil-Lieferlänge
- Dehnung
- Sturzzahl
- Biegewechsel
- UV-Beständigkeit
- Zugschwell-Widerstand

Eigenschaften

Bruchkraft, Dehnung, Energieaufnahme

Faserseile haben im Vergleich zu Stahlseilen bei gleichem Durchmesser eine deutlich geringere Bruchkraft, eine wesentlich höhere Dehnung und Energieaufnahme. Allerdings ist die Dehnung bei Seilen mit Stahlanteil, bei synthetischen Drahtseilen, Aramidseilen und HMPE-Seilen, je nach Material, geringer, viel geringer oder sehr viel geringer als bei üblichen Faserseilen. Sowohl die Bruchkraft als auch die Dehnung der Chemiefaserseile aus Polypropylen, Polyamid und Polyester ist wesentlich höher als die der Naturfaserseile. Noch größer ist der Unterschied für die Energieaufnahme.

Bruchlänge

Seillänge, die senkrecht hängend durch Eigengewicht zum Bruch führt. Relative Darstellung der Bruchkraft. Nimmt mit wachsendem Seildurchmesser leicht ab.

Seile über Kanten

Kantenradius und Kantenoberfläche verringern Bruchkraft und Brucharbeit von Seilen. Größe des Kantenradius im Verhältnis zum Seildurchmesser, Beschaffenheit der Kantenoberfläche, Größe der auf das Seil einwirkenden Zugbelastung, Zustand des Seiles (Ruhelage oder Bewegung, Geschwindigkeit der Bewegung), Art des Seil-Werkstoffes und Seil-Machart beeinflussen den Umfang des Bruchkraftverlustes, dessen Permanenz relativ zur Dauer der genannten Einflüsse zunimmt. Der Grund hierfür sind Zerstörungen von Seilstruktur und Seilmaterial

aufgrund von Reibung und Abrieb. Folglich schützen größtmögliche Biegeradien und glatte Kantenoberflächen das Seil.

Seil-Befestigung

Der Bruch eines Seiles tritt üblicherweise an der Befestigung oder am Übergang zum freien Strang ein, und zwar mit mehr oder weniger (in der Regel um etwa 10%) herabgesetzter Bruchkraft. Wenn das Seilstück durch Spleiße oder über Poller befestigt ist, kann der Bruch auch auf der freien Seilstrecke eintreten. Befestigung durch Knoten senkt die effektive Bruchkraft auf etwa die Hälfte der Seilbruchkraft.

Lauf über Seilrollen und Seilwinden

Die ertragene Biegewechselzahl der Textilseile beim Lauf über Seilrollen wächst mit wachsendem Seilrollendurchmesser und abnehmender Seilzugkraft. Die ertragene Biegewechselzahl von gedrehten Seilen ist wesentlich höher als die von geflochtenen. Vorteilhaft sind vierlitzig gedrehte Seile und synthetische Drahtseile (z.B. ATLAS) in den für Stahlseilen üblichen sechs-litzigen Kreuzschlag-Macharten.

Zugschwellbeanspruchung

Bei wechselnder Beanspruchung steigt die Bruchgefahr bei Seilen mit zunehmender Höhe der Beanspruchung und Anzahl der Belastungsfälle. Der Zugschwellwiderstand von Seilen wird als Dauerfestigkeit, bzw. Zeitfestigkeit beschrieben. Die Dauerfestigkeit ist der um eine Mittelspannung schwingende größte Spannungsausschlag, der auf Dauer ohne Bruch ertragen wird. Entsprechend versteht man unter Zeitfestigkeit den Spannungsausschlag einer wechselnden Beanspruchung, der für eine bestimmte Lastspielzahl ohne Bruch ertragen wird. Zeit- und Dauerfestigkeit, und damit die Seil-Lebensdauer, hängen von einer Reihe von Einflüssen ab:

- Rohstoffart
- Durchmesser des Seiles
- statische Trockenfestigkeit des Seiles
- statische Nassfestigkeit des Seiles
- Endausrüstung des Seiles
- Arbeitstemperatur

Einfluss auf die Seillebensdauer haben:

- größte Seilzugkraft
- kleinste Seilzugkraft
- innere Seilreibung (die abhängig ist von Faserausrüstung)
- Seilausrüstung (Imprägnierung)

Alterung, Klima, Einwirkung chemischer Substanzen

Beim Einsatz von Faserseilen im Freien sind folgende Einflussfaktoren für die Lebensdauer der Seile von entscheidender Bedeutung:

- Sonnenbestrahlung
- Sauerstoffgehalt der Luft
- Ozongehalt der Luft
- Luftfeuchtigkeit
- Salzgehalt der Luft
- Salzgehalt des Wassers
- Schwefeldioxidgehalt der Luft
- Staubverunreinigung

Je nach Einwirkzeit und Intensität der Medien wird eine Veränderung der materialspezifischen Werte wie Festigkeit, Dehnung und Arbeitsvermögen bewirkt. Durch Zumischen entsprechender UV-Absorber kann die Lebensdauer von Faserseilen wesentlich erhöht werden. Dies trifft in hohem Maße für PP-Seile zu.

Auswahl und Bemessung von Seilen

Vorteile von Textilseilen sind im wesentlichen

- gute Griffigkeit bei Handbetrieb
- leichtes Hantieren
- gute Biegsamkeit
- Schonung des Verladegutes
- große Dehnbarkeit
- große Reißlänge
- geringes Gewicht

Faserseile sind biegsam und leicht handhabbar. Ihr spezifisches Gewicht von 0,9 bis 1,6 kg/dm³ lässt die verschiedenartigsten Anwendungsmöglichkeiten zu. Faserseile nehmen je nach Werkstoff und Machart in hohem Maße kinetische Energie auf und sind für dynamische Beanspruchung geeignet. Pflanzenfaserseile haben eine geringere, Seile aus Chemiefasern dagegen eine höhere elastische Dehnung. Gedrehte Seile neigen unter Lasteinwirkung dazu, sich um ihre Achse zu drehen; bei plötzlicher Entlastung kann es zu Kinkenbildung kommen. Bei geflochtenen Seilen treten diese Erscheinungen nicht auf. Durch Kombination von verschiedenen Rohstoffarten, Faserstoffgarnen oder durch Kombination von Synthetikdrähten mit Fasergarnen werden Textilseil-Eigenschaften optimiert.

Auswahlkriterien

- Belastung (gleichmäßig, wechselnd, ruckartig, statisch, dynamisch, gerader Zug, Rollen-Umlenkung, Kanten-Umlenkung?)
- Umgebung (Einsatztemperatur, trockene Umgebung, Nassbetrieb, Berührung mit Chemikalien, Abriebeeinflüsse, Drehstabilität?)
- Dehnung (klein, groß, unerheblich?)
- Arbeitsaufnahme (klein, groß, unerheblich?)
- Endverbindung (ohne, Spleiß, sonstige?)
- Verwendung (Abspannen, Verankern, Zurren, Festmachen, Schleppen, Halte- oder Fangseil für Personen, Bergsteigen, Anschlagen?)





Hanfseil

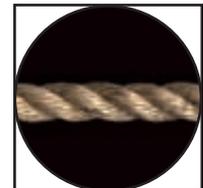
4-litzig gedreht

Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
		kN	kp
mm	~ kg/m		
6	0,027	2,60	265
8	0,047	4,50	460
10	0,074	7,00	715
12	0,111	10,8	1100
14	0,141	13,8	1400
16	0,185	18,3	1870
18	0,230	22,5	2300
20	0,285	27,8	2840
22	0,345	32,4	3310
24	0,410	39,8	4060
26	0,485	46,0	4690
28	0,560	54,1	5520
30	0,640	61,8	6310
40	1,15	99,8	10200

Werkstoff: Hanf
 Spezifisches Gewicht: ~1,50
 Schmelzpunkt: brennt
 Einsatztemperatur: 40°C (Dauer maximal)



Natürlich...
 Scheuerfest,
 geringe Dehnung,
 hohe Naßfestigkeit
 aber:
 verrottungsempfindlich,
 eingeschränkte Trockenfestigkeit.

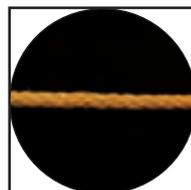


Manilaseil

3-litzig gedreht

Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
		kN	kp
mm	~ kg/m		
6	0,025	2,89	295
8	0,044	5,05	515
10	0,069	7,78	794
12	0,100	11,1	1130
14	0,136	14,9	1520
16	0,177	19,3	1970
18	0,225	24,3	2480
20	0,277	29,8	3040
22	0,335	35,9	3660
24	0,399	42,5	4340
26	0,468	49,6	5060
28	0,543	57,2	5830
30	0,624	65,4	6670
32	0,710	74,1	7560
36	0,898	93,1	9500
40	1,11	114	11600
44	1,34	137	14000

Werkstoff: Manila
 Spezifisches Gewicht: ~1,50
 Schmelzpunkt: brennt
 Einsatztemperatur: 40°C (Dauer maximal)

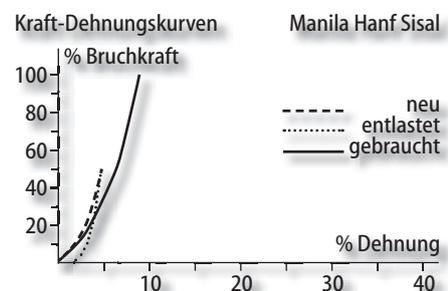


Sisalseil

3-litzig gedreht

Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
		kN	kp
mm	~ kg/m		
6	0,025	2,58	263
8	0,044	4,50	459
10	0,069	6,93	707
12	0,100	9,86	1010
14	0,136	13,3	1360
16	0,177	17,2	1750
18	0,225	21,6	2200
20	0,277	26,5	2700
22	0,335	31,9	3250

Werkstoff: Sisal
 Spezifisches Gewicht: ~1,50
 Schmelzpunkt: brennt
 Einsatztemperatur: 40°C (Dauer maximal)



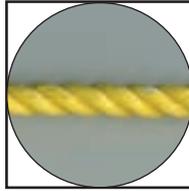
Das Seilgewicht ist definiert als die längenbezogene Seilmasse unter Vorspannung, zulässige Grenzabweichung Manila und Sisal: 6-8mm ±10%, 10-14mm ±8%, darüber ±5%. Hanf: 6-14mm ±10%, 16-40mm ±5%. Die Seilnenngröße ist der ungefähre Seildurchmesser in mm. Bestimmung der Mindestbruchkraftwerte gemäß gültiger ISO-Norm. (Anforderung ist erfüllt, wenn Bruch bei 100% des jeweiligen Wertes im freien Seilstrang, bzw. bei mindestens 90% am Spleiß erfolgt).

Textilseile

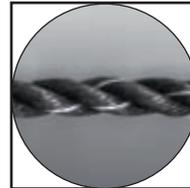
PP Multifil-Seil

3-litzig gedreht und hochverstreckt

Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
		kN	kp
mm	~ kg/m		
10	0,045	17,5	1790
12	0,065	24,7	2520
14	0,089	32,9	3360
16	0,120	42,1	4290
18	0,150	52,5	5360
20	0,180	64,0	6530
22	0,220	76,4	7790
24	0,260	89,6	9140
28	0,350	119	12100
32	0,460	154	15700



Einfach...
Polypropylen. Leicht und handlich,
schwimmt, bietet ausgewogene
Elastizität, genügt normalen
Anforderungen,
aber: begrenzt verschleißfest.



Werkstoff: Polypropylen Multifil
Spezifisches Gewicht: 0,91
Schmelzpunkt: 165°C
Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)

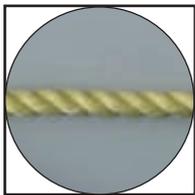
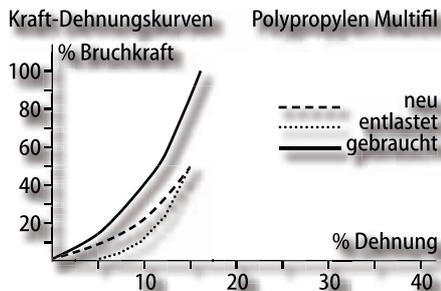
PP Standardseil

3-litzig gedreht

Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
		kN	kp
mm	~ kg/m		
6	0,017	5,90	602
8	0,030	10,4	1060
10	0,045	15,3	1560
12	0,065	21,7	2210
14	0,090	29,9	3050
16	0,115	37,0	3770
18	0,148	47,0	4790
20	0,180	56,9	5800
22	0,220	68,2	6960
24	0,260	79,7	8130
26	0,305	92,2	9400
28	0,360	105	10700
30	0,413	120	12200
32	0,460	132	13500
36	0,595	166	16900
40	0,740	202	20600
44	0,890	240	24500
48	1,06	282	28700

Werkstoff: Polypropylen
Spezifisches Gewicht: 0,91
Schmelzpunkt: 165°C
Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)

gilt für: Splitfilm, Monofil, Multifil



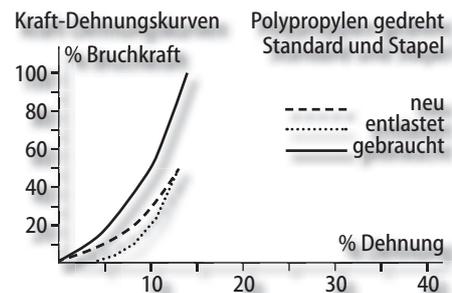
PP Stapelfaser-Seil

4-litzig gedreht

Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
		kN	kp
mm	~ kg/m		
12	0,063	12,3	1250
14	0,081	15,6	1590
16	0,104	20,0	2040
18	0,130	24,8	2530
20	0,160	30,5	3110
22	0,190	36,5	3720
24	0,230	43,0	4390
26	0,270	49,5	5050
30	0,350	64,0	6530
40	0,630	115	11700

Werkstoff: Polypropylen Stapelfaser
Spezifisches Gewicht: 0,91
Schmelzpunkt: 165°C
Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)

Seile in 3-litzig gedrehter Machart haben eine um 11% höhere Mindestbruchkraft.

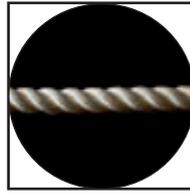


PA-Seil

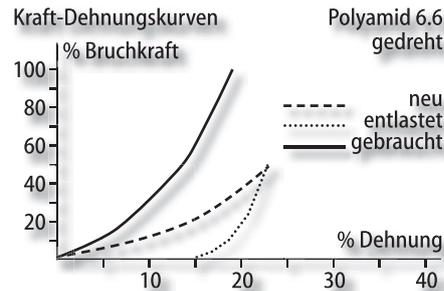
3-litzig gedreht

Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
		kN	kp
mm	~ kg/m		
6	0,023	7,35	750
8	0,040	13,2	1350
10	0,062	20,4	2080
12	0,089	29,4	3000
14	0,122	40,2	4100
16	0,158	52,0	5300
18	0,200	65,7	6700
20	0,245	81,4	8300
22	0,300	98,0	10000
24	0,355	118	12000
26	0,420	137	14000
28	0,485	155	15800
30	0,555	174	17800
32	0,630	196	20000
40	0,976	301	30700

Werkstoff: Polyamid
 Spezifisches Gewicht: 1,14
 Schmelzpunkt: 250°C
 Einsatztemperatur: 80°C (Dauer maximal)

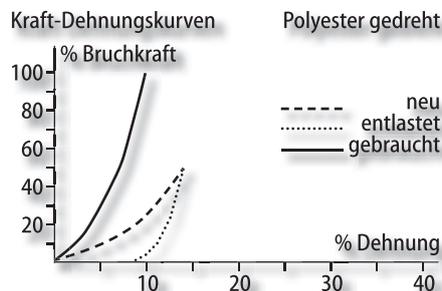
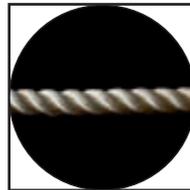


Hochwertig... Polyester und Polyamid. Sehr zerreifest und verschleißfest, biegsam, weiche Oberfläche, ausgewogene (Polyester), bzw. sehr hohe (Polyamid) Elastizität, und: beides schwimmt nicht.



Regeln und Normen...

Auch ohne ausdrücklichen Hinweis: Geltende Normen (ISO, EN, DIN) und Regeln werden eingehalten, Produkteigenschaften werden an den jeweils aktuellen Stand angepaßt.



Polyester-Seil

3-litzig gedreht

Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
		kN	kp
mm	~ kg/m		
6	0,027	5,54	565
8	0,048	10,0	1020
10	0,076	15,6	1590
12	0,110	23,3	2270
14	0,148	31,2	3180
16	0,195	39,8	4060
18	0,246	49,8	5080
20	0,303	62,3	6350
22	0,367	74,7	7620
24	0,437	89,6	9140
28	0,594	120	12200
32	0,778	154	15700

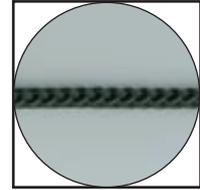
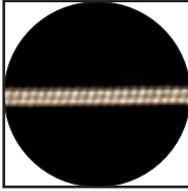
Werkstoff: Polyester
 Spezifisches Gewicht: 1,38
 Schmelzpunkt: 260°C
 Einsatztemperatur: 100°C (Dauer maximal)

Das Seilgewicht ist definiert als die längenbezogene Seilmasse unter Vorspannung, zulässige Grenzabweichung 6-8mm $\pm 10\%$, 10-14mm $\pm 8\%$, darüber $\pm 5\%$. Die Seilnenngröße ist der ungefähre Seildurchmesser in mm). Bestimmung der Mindestbruchkraftwerte gemäß gültiger ISO-Norm. (Anforderung ist erfüllt, wenn Bruch bei 100% des jeweiligen Wertes im freien Seilstrang, bzw. bei mindestens 90% am Spleiß erfolgt).

PA-Seil

rundgeflochten

Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
mm	~ kg/m	kN	kp
1	0,001	0,30	31
2	0,002	0,93	95
3	0,005	1,57	160
4	0,009	2,70	275
5	0,014	4,18	426
6	0,020	6,10	622
8	0,036	10,9	1110
10	0,056	16,7	1700
12	0,081	24,3	2480
14	0,110	32,0	3260
16	0,143	42,6	4350
20	0,225	65,7	6700
24	0,320	94,6	9650



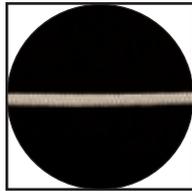
PP Multifil-Seil

rundgeflochten

Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
mm	~ kg/m	kN	kp
1	0,001	0,30	31
2	0,002	0,70	71
3	0,004	1,50	153
4	0,007	3,90	398
5	0,010	3,25	332
6	0,016	5,20	530
8	0,026	9,00	918
10	0,040	13,0	1330
12	0,055	18,0	1840
14	0,079	24,0	2450
16	0,102	30,0	3060
20	0,157	47,0	4800
24	0,225	67,0	6830

Werkstoff: Polypropylen (PP3)
 Spezifisches Gewicht: 0,91
 Schmelzpunkt: 165°C
 Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)

Werkstoff: Polyamid
 Spezifisches Gewicht: 1,14
 Schmelzpunkt: 250°C
 Einsatztemperatur: 80°C (Dauer maximal)



PES-Seil

rundgeflochten

Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
mm	~ kg/m	kN	kp
2	0,002	0,75	77
3	0,006	1,50	153
4	0,011	2,60	265
6	0,024	5,90	602
8	0,044	10,3	1050
10	0,068	16,3	1660
12	0,098	22,9	2340
14	0,133	30,3	3090
16	0,174	39	3980
20	0,272	59	6020
24	0,390	82	8370

Werkstoff: Polyester
 Spezifisches Gewicht: 1,38
 Schmelzpunkt: 260°C
 Einsatztemperatur: 100°C (Dauer maximal)

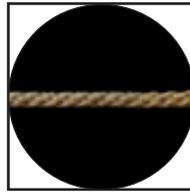
Angaben zu Dichte (spezifischem Gewicht), Beständigkeit gegen UV-Strahlung und Fäulnis/Schimmel, sowie relativer Naßfestigkeit siehe Technische Spezifikationen bei gedrehten Seil-Macharten (vorhergehende Seiten). Die Seil-Mindestbruchkräfte von rundgeflochtenen Seilen (Form E) sind enthalten in obigen Tabellen. Bei gleichem Seildurchmesser haben Seile in der Machart Kernmantel-Geflecht (Form K) eine um 25% höhere, Spiralgeflecht-Seile (Form H) eine um 20% geringere Bruchkraft als Rundgeflechtseile. Das Seilgewicht ist bei allen drei Macharten gleich. Das Dehnungsverhalten ist abhängig von Werkstoff, Machart, Flechtlänge und Garnbeschaffenheit. Relativ zu den Dehnungswerten von gedrehten Seilen im (siehe vorhergehende Seiten) gilt folgendes: Rundgeflecht-Seile haben eine Bruchdehnung von etwa 60-80%, Kernmantelgeflecht-Seile 20-50%, Spiralgeflecht-Seile 100-130% im Vergleich zu gedrehten Seilen gleichen Werkstoffes.

Das Seilgewicht ist definiert als die längenbezogene Seilmasse unter Vorspannung, zulässige Grenzabweichung 6-8mm ±10%, 10-14mm ±8%, darüber ±5%. Die Seilnenngröße ist der ungefähre Seildurchmesser in mm. Bestimmung der Mindestbruchkraftwerte gemäß gültiger ISO-Norm. (Anforderung ist erfüllt, wenn Bruch bei 100% des jeweiligen Wertes im freien Seilstrang, bzw. bei mindestens 90% am Spleiß erfolgt).

PP Stapelfaser-Seil

rundgeflochten

Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
mm	~ kg/m	kN	kp
3	0,004	0,65	66,3
4	0,006	1,35	138
6	0,014	2,95	301
8	0,023	4,70	479
10	0,037	7,40	755
12	0,052	10,4	1060
16	0,090	18,0	1840



Geschmeidig...
Standard-Rundgeflechtseilen.
Leicht, biegsam, drallfrei, kinkenfrei,
aber: bedingt oder nicht spleißbar.
(Gilt für beide Seiten)

Werkstoff: Polypropylen (PP1)
Spezifisches Gewicht: 0,91
Schmelzpunkt: 165°C
Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)

i MEHR...

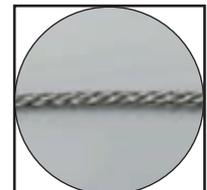
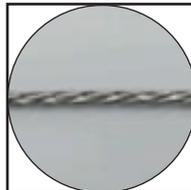
Fehlt etwas? Eine wichtige Information oder ein ähnliches Produkt, eine andere Größe oder Ihre besondere Problemlösung? Fragen Sie. Wir beraten.

Textilseile

dynafil

rundgeflochten

Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Nennbruchkraft	
mm	~ kg/m	kN	kp
4	0,008	12,3	1260
5	0,014	19,3	1970
6	0,020	27,5	2810
8	0,040	49,1	5010
10	0,066	76,3	7790
12	0,085	109	11100
14	0,105	143	14600
16	0,127	184	18800
18	0,165	230	23500



dynafil plus

rundgeflochten

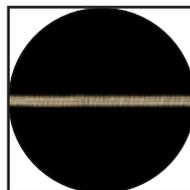
Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Nennbruchkraft	
mm	~ kg/m	kN	kp
4	0,009	17,7	1810
5	0,016	27,6	2820
6	0,022	39,8	4060
8	0,044	70,9	7240
10	0,075	110	11200
12	0,096	158	16100
14	0,135	216	22000
16	0,153	288	28900

Werkstoff: Hochmodulares Polyäthylen
Spezifisches Gewicht: ~0,97
Schmelzpunkt: 145°C
Einsatztemperatur: 50°C (Dauer maximal)

aracor

rundgeflochten

Seil-Nenngröße	Seil-Gewicht	Seil-Nennbruchkraft	
mm	~ kg/m	kN	kp
4	0,011	14,7	1500
5	0,020	23,0	2350
6	0,028	33,1	3380
8	0,050	58,8	6000
10	0,080	91,9	9380
12	0,012	133	13600



Werkstoff: Aromatisches Polyamid
Spezifisches Gewicht: ~1,44
Schmelzpunkt: 415°C
Einsatztemperatur: 130°C (Dauer maximal)

Benutzerhinweise

Lagerung und Wartung

Zur Vermeidung negativer Einflüsse auf Werkstoffeigenschaften von Naturfaser- und Synthetikseilen ist bei Lagerung von Seilen folgendes zu beachten:

- Voraussetzungen für den geeigneten Lagerort sind gute Belüftung, normale Temperatur und normale Luftfeuchtigkeit.
- Hitze, Feuchtigkeit und Berührung mit Laugen und Säuren oder sonstigen aggressiven Stoffen vermeiden, da je nach Werkstoff kurzfristig erheblicher Festigkeitsabfall eintreten kann.
- Mit aggressiven Stoffen in Berührung gekommene Naturfaserseile dürfen nicht mehr verwendet werden. Kurzfristig mit aggressiven Stoffen in Berührung gekommene Synthetikseile können nach sofortigem Auswaschen ihre Gebrauchseigenschaften behalten. Eine sorgfältige Prüfung auf mögliche Veränderungen ist jedoch erforderlich.
- Vor Lagerung verschmutzte Seile grundsätzlich säubern (mit Wasser) und trocknen (an frischer Luft).

Überwachung

Textilseile vor Einsatz und im Betrieb auf ihren gebrauchsfähigen Zustand überprüfen. Dabei auf folgende mögliche Beschädigungsarten achten:

- Garnbrüche
- Brüche von Litzen
- Quetschungen
- Kinken bei gedrehten Seilen
- Auflockerung der Seilverbandes
- Zustand der Seilendverbindungen
- Schäden durch aggressive Stoffe
- Verrottungserscheinungen bei Naturfaserseilen (Austritt von Fasermehl)

Ablegereife

Seile ablegen, wenn folgendes festgestellt wird:

- Bruch einer Litze
- Fehlende oder mangelhafte Kennzeichnung
- Bruch von mehr als 10% der Gesamtzahl aller Garne (Drähte) im Seil
- Kinkenbildung
- Starker mechanischer Abrieb (mehr als 10% Querschnittsverlust), gilt auch für das Seilinnere
- Anschmelzstellen bei Synthetikseilen (mehr als 10% Querschnittsverlust), gilt auch für das Seilinnere
- Herausfallen von Fasermehl bei Naturfaserseilen
- Kurzfristige Überschreitung des Arbeitstemperatur-Bereichs (Temperaturgrenzen im Dauereinsatz siehe „Eigenschaften von Textilseilen im Materialvergleich“)
- Verformung aufgrund von Überlastung oder Stoßbelastung (mehr als 10% Querschnittsverlust)
- Verrottungserscheinungen bei Naturfaserseilen (Verfärbung, Pilzbefall, modriger Geruch, Lockerung des Seilaufbaus)
- Lockerung von Spleißen, wenn nicht wiederherstellbar

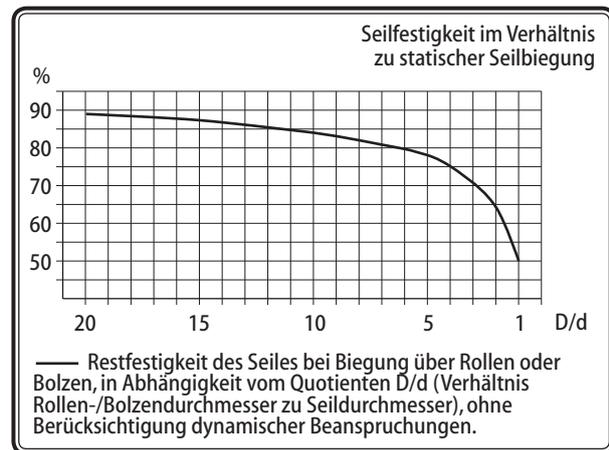
Schädigungen und Gefährdungen

Bei der Zustandsbeurteilung von Textilseilen gilt folgendes:

- Zunehmender Verschleiß hat zunehmenden Nutzlastverlust zur Folge.
- Leicht aufgeraute Oberfläche von Synthetikseilen (Pelz-

bildung) hat nur geringe Reduzierung der Bruchkraft zur Folge und mindert den weiteren Oberflächenverschleiß.

- Bei normaler Beanspruchung ist bei Synthetikseilen der innere Reibungswiderstand hoch, also der innere Verschleiß gering.
- Der äußere Reibungswiderstand (vor allem bei synthetischen Werkstoffe bei Berührung andersartiger harter Materialien) ist dagegen gering, jedenfalls erheblich geringer als der von Naturfaserstoffen. Die Folge ist, je nach Werkstoff, eine relativ geringe Scheuerfestigkeit. Deshalb unbedingt Ziehen von Seilen über rauhe oder verschmutzte Oberflächen vermeiden, belastet oder unbelastet. Also sind bei Seilumlenkungen, beweglich (Rollen, Walzen) oder unbeweglich (Poller oder Klüsen), saubere, rostfreie und glatte Oberflächen von größter Bedeutung. Gegebenenfalls Scheuerschutz verwenden.
- Textilseile sind nicht schnittfest, aber biegsam. Der Biegsamkeit sind allerdings Grenzen gesetzt: Statisches Biegen hat je nach Biegedurchmesser Bruchkraftverlust zur Folge (Wirkungsgrad hierbei siehe Näherungswerte gemäß Kurvendiagramm), während dynamische Biegebeanspruchung (Reibung von Garnen und Litzen aneinander), und damit für Verschleiß sorgt, je größer Biegezahl und -intensität, desto größer der Verschleiß.



Der Biegedurchmesser sollte, je nach Werkstoff und Machart, ausreichend groß gewählt werden. Auf jeden Fall nicht geringer als 5d bei Faserseilen aus Polypropylen, Polyamid und Polyester, 8d bei Drahtseilen aus Polyamid (d = Seil-Nennndurchmesser). Bei Seilen aus hochmodularem Polyäthylen oder Aramid ist der Biegeradius vorwiegend auch von der Seilmachart abhängig; hier sollten Hersteller oder Lieferer konsultiert werden. Auf jeden Fall müssen scharfe Kanten vermieden werden, gegebenenfalls Kantenschutz verwenden.

- Die hohe Elastizität der meisten synthetischen Seilwerkstoffe hat zur Folge, dass bei Längung unter Last sich ein beträchtlicher Energiestau bildet, der sich bei Bruch in peitschenartigem Rückschlag entlädt. Für Personen, die sich in einem solchen Fall in der Nähe der Bruchstelle aufhalten, vor allem, wenn linear zum Seilverlauf, besteht absolute Lebensgefahr.
- Chemiefasern werden grundsätzlich durch UV-Strahlung geschädigt. Der Grad der Empfindlichkeit ist abhängig vom Werkstoff (am höchsten bei Polypropylen, am geringsten bei Polyester). Mit UV-Stabilisatoren behandeltes Polypropylen erhöht dessen UV-Widerstand erheblich. Der Widerstand von Naturfaserseilen und Synthetik-Drahtseilen gegen UV-Strahlung ist wesentlich höher, als der von Chemiefaserseilen.

- Textilseile sind grundsätzlich hitzeempfindlich, entweder sie brennen (Naturfasern) oder schmelzen (Synthetische Stoffe), siehe auch Tabelle „Textilseile im Vergleich“ an anderer Stelle in diesem Kapitel; deshalb Textilseile vor Hitze schützen und niemals unter Heizlüftern oder -strahlern trocknen.
- Alterung bewirkt, auch ohne sonstige schädigende Einflüsse, eine Minderung der Bruchkraft, bei Naturfasern stärker als bei synthetischen Werkstoffen. Nach einer Lagerzeit von mehr als fünf Jahren empfiehlt sich eine Bruchkraftprüfung.

Handhabung

Unsachgemäßes Auf- oder Abspulen von gedrehten Textilseilen kann Unbrauchbarkeit zur Folge haben. Abziehen von Trommeln oder Spulen sollte tangential erfolgen, aus dem Inneren von Ringen (Trossen), also in aufdrehender Richtung.

Geflochtene Seile sind drehstabil und können in beiden Richtungen abgezogen werden. Auf jeden Fall Auf- oder Zudrehen der Seile verhindern, um bei Belastung dauernde Verformungen, und damit Beschädigungen bis zur Unbrauchbarkeit

zu vermeiden. Kinken in gedrehten noch unbelasteten Seilen lassen sich ausdrehen, wenn ein Seilende frei drehen kann.

Am besten werden Seile am Boden abgelegt (aufgeschossen), wie sie fallen; das geschieht meistens in Achten.

Allgemein

Grundlage für diese Benutzerhinweise sind unter anderem geltende Europäische Richtlinien und Normen. Darüber hinaus sind aktuelle lokale, nationale und internationale gesetzliche Regeln, Normen, Vorschriften und Durchführungsbestimmungen der von Gesetzgebern beauftragten Organe (Berufsgenossenschaften, Klassifikationsgesellschaften, etc.) in Bezug auf Gerätesicherheit (Personenschutz, Arbeitsschutz, Unfallverhütung) zu beachten, ebenso wie Empfehlungen und Betriebsanleitungen von Herstellern und/oder Betreibern der von dem jeweiligen Einsatz betroffenen Geräte (Hebezeug, Transportmittel, etc.).

Außerdem sollten im Zweifelsfall zu Seileigenschaften, Einsatzbedingungen und Sicherheitsanforderungen Hersteller oder Lieferer konsultiert werden.

Typisch

Ansichten von beschädigten Seilbereichen, teilweise irreparabel, teilweise so geringfügig, dass reparabel oder ohne Folgen.



Komplette Litze herausgezogen.



Einige zerschnittene Garne.



Gebrauchtes Seil. Pelzige Oberfläche. Kein Schaden.



Zerschnittene und abgescheuerte Garne.



Kein Schaden. Einzelnes herausgezogenes Garn. Reparabel.



Größere Anzahl herausgezogener Garne.



Kinken in sechslitzigem gedrehten Seil.



Korbildung am sechslitzigem gedrehten Seil.



Verknottetes Garn (unvermeidlich bei Litzenfertigung). Kein Schaden.



Seil zusammengepreßt unter Zug auf Winde. Kein Schaden.



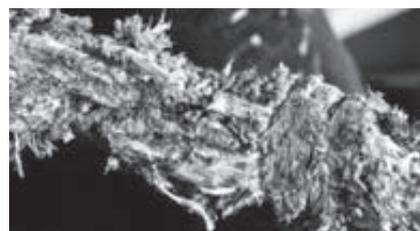
Mehr als die Hälfte der Garne einer Litze zerschnitten.



Beschädigtes Mantelgeflecht. Reparabel, wenn Kern unversehrt.



Beschädigte Spleißverbindung. Nicht reparabel ohne Kürzen.



Durch Reibung (unter Last) verursachte erhebliche Schmelzstellen.

Konfektionierung

Konfektionierungsarten

Faserseile können gespleißt, geknotet, verpreßt oder vergossen werden, um Endverbindungen, Verbindungen zur Seilverlängerung oder Endlosverbindungen herzustellen. Knoten, Verpressungen oder Vergüsse haben eine mehr oder weniger beträchtliche Reduzierung der Seilbruchkraft an der Verbindungsstelle zur Folge. Bei sachgemäßer Ausführung sind Spleiße die einzige sichere Methode der Konfektionierung, mit einem in der Regel nicht mehr als zehnpromzentigen Bruchkraftverlust an der Spleißstelle.

Spleiße

Spleiße sind manuell hergestellte Seilverbindungen, sind sicher, und nur schwer lösbar. Sie sollten grundsätzlich von geschulten Arbeitskräften, unter Einbeziehung bestehender Norm- oder Seilherstellervorschriften vorgenommen werden.

Beim Spleißen werden die Seile an den Enden in Litzen aufgelöst und wieder in das Seil eingefügt. Ob ein Seil überhaupt spleißbar ist, bzw. nach welcher Methode der Spleiß vorzunehmen ist, hängt weitgehend von der Seilmachart ab.

Spleißarten

Die wichtigsten gespleißten Seilverbindungen bei gedrehten und geflochtenen Seilen sind auf dieser Seite dargestellt.

Spleißfestigkeiten

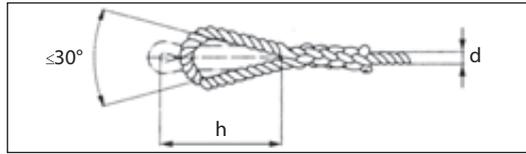
Spleißverbindungen sollen im statischen Zugversuch mindestens 90%, ausgenommen Langspleißverbindungen mindestens 60% der Seil-Mindestbruchkraft erreichen.

Kernmantelgeflecht-Spleiße

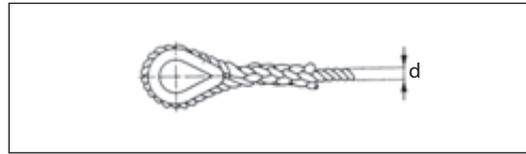
Nicht dargestellt sind Verbindungen bei Seilen in Kernmantel-Macharten; hierfür gelten unterschiedliche Spleißvorschriften der jeweiligen Seilhersteller.

Besondere Anforderungen

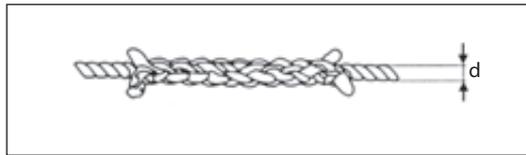
Bei besonderen Anforderungen sollte unbedingt individuelle Beratung in Anspruch genommen werden.



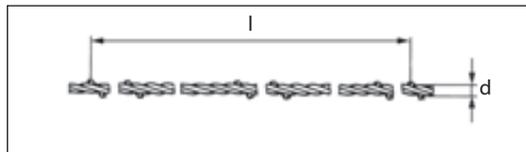
Schlaufenspleiß (Augspieß)
Gedrehtes Seil
d = Seildurchmesser
h = Schlaufenlänge min 8d



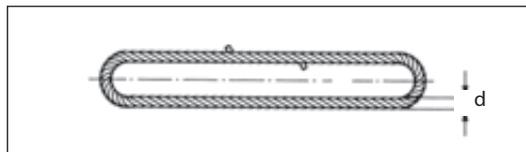
Kauschenspleiß
Gedrehtes Seil
d = Seildurchmesser



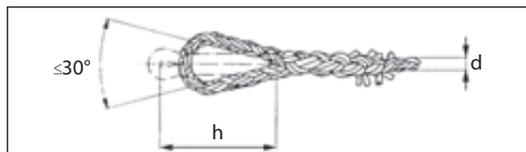
Kurzspieß
Gedrehtes Seil
d = Seildurchmesser



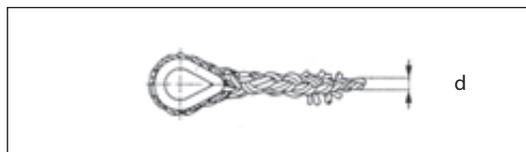
Langspleiß
Gedrehtes Seil
d = Seildurchmesser
l = Spleißlänge min 100d



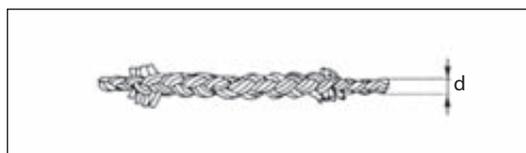
Endlos gelegt (Grummet)
Gedrehtes Seil
d = Seildurchmesser



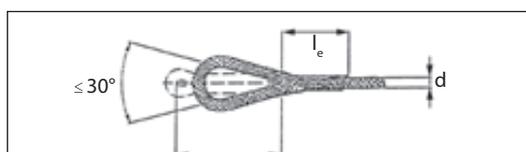
Schlaufenspleiß (Augspieß)
Quadratgeflecht-Seil
d = Seildurchmesser
h = Schlaufenlänge min 8d



Kauschenspleiß
Quadratgeflecht-Seil
d = Seildurchmesser



Kurzspieß
Quadratgeflecht-Seil
d = Seildurchmesser



Einsteckspieß
Geflochtenes Seil
d = Seildurchmesser
h = Schlaufenlänge min 8d
l = Länge ausreichend, um geforderte Bruchkraft zu gewährleisten

Anschlagseile

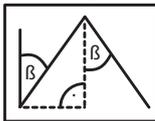
aus Natur- und Chemiefaserseilen

Seil- durchmesser	Seil-Werkstoff					
	Hanf	Manila	Polyamid	Polyester	Polyprop Standard und Multifil	Polyprop Stapelfaser
	Tragfähigkeit (WLL) Einzelstrang Anschlagart direkt					
mm	t	t	t	t	t	t
16	0,21	0,25	0,56	0,52	0,48	0,24
18	0,30	0,32	0,85	0,65	0,60	0,33
20	0,32	0,40	0,85	0,80	0,71	0,38
22	0,43	0,47	1,3	1,0	1,0	0,50
24	0,45	0,56	1,3	1,2	1,1	0,55
26	0,60	0,68	1,8	1,4	1,2	0,60
28	0,63	0,78	1,7	1,5	1,3	0,65
32	0,80	1,0	2,1	2,0	1,7	0,85
36	1,1	1,3	2,7	2,5	2,1	1,1
40	1,3	1,5	3,6	3,0	2,5	1,3



1t = 1000kg (t = Metrische Tonne).

Die Länge eines Anschlagmittels ist die Nutzlänge wenn gebrauchsfertig, sie wird gemessen zwischen den Druckpunkten der äußeren Enden/Endverbinder.



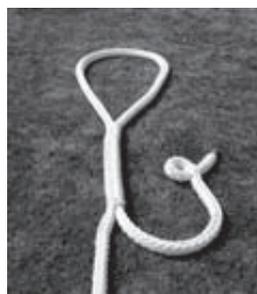
Neigungswinkel β ist der größte Winkel zwischen Strang und Lotrechter. Ermittlung der Tragfähigkeit einer gewünschten Anschlagart: Multiplikation des zugeordneten Last-Anschlagfaktors (siehe Übersicht «Anschlagarten») mit dem Tragfähigkeitswert «Einzelstrang direkt» aus obiger Tabelle. Bei asymmetrischen Belastungen müssen die Last-Anschlagfaktoren entsprechend angepasst werden.

Anschlagarten

Einzelstrang		Doppelstrang				Endlos		
direkt	geschnürt	direkt	geschnürt	direkt	geschnürt	geschnürt	zweifach direkt	zweifach umgelegt
		$\beta = 0-45^\circ$	$\beta = 0-45^\circ$	$\beta = 45-60^\circ$	$\beta = 45-60^\circ$			
Last-Anschlagfaktoren:								
1	0,8	1,4	1,12	1	0,8	1,6	2 x 2	2 x 4

Regeln und Normen...

Auch ohne ausdrücklichen Hinweis: Geltende Normen (ISO, EN, DIN) und Regeln werden eingehalten, Produkteigenschaften werden an den jeweils aktuellen Stand angepaßt.



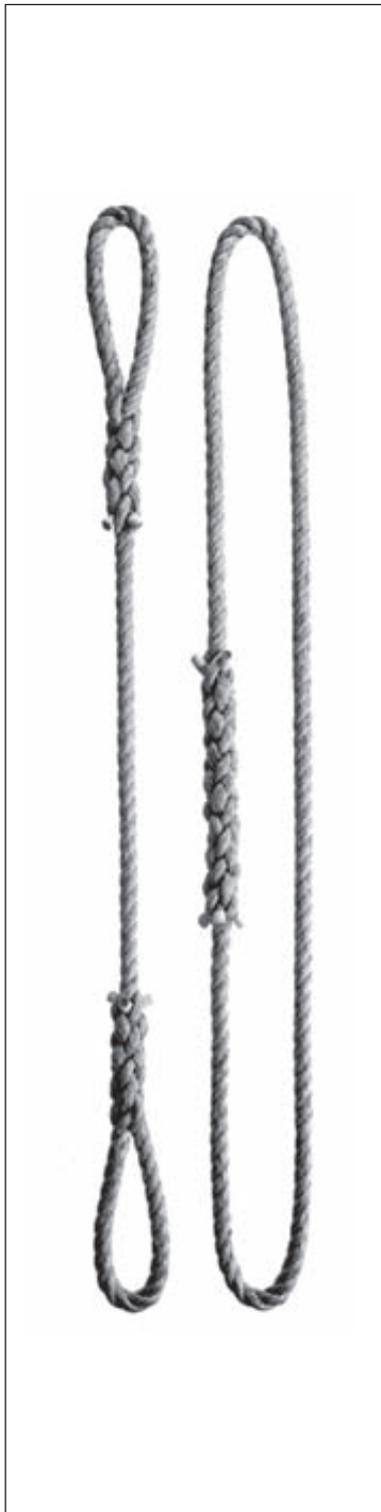
Wenn es um besonders schwere Lasten geht...

...stark wie Stahl, kaum Dehnung, leicht und handlich



DYNASling

Benutzerhinweise



Verwendung

Anschlagseile dürfen ausschließlich zum Heben von Lasten verwendet werden, und zwar nur durch Sachkundige unter Beachtung bestehender Sicherheitsbestimmungen und vorhandener Einsatzbedingungen.

Tragfähigkeit

Tragfähigkeit ist der Wert, den das Gewicht der zu hebenden Last nicht überschreiten darf. Sie ergibt sich aus Mindestbruchkraft des verwendeten Seiles geteilt durch die Gebrauchszahl (Sicherheitsfaktor, in der Regel = 7), multipliziert mit dem Last-Anschlagfaktor. Der Last-Anschlagfaktor ist unter anderem abhängig vom Neigungswinkel (maximal 60°) bei Mehr- oder Endlosstrang. Solange die Belastungssymmetrie (gleichmäßige Lastverteilung, zentraler Schwerpunkt) bei Mehrstrang-Hebevorgängen nicht gewährleistet ist, muss von maximal zwei Strängen als tragend ausgegangen werden, unter Zugrundelegung des größten vorhandenen Neigungswinkels als für alle Stränge zutreffend.

Maße

Anschlagseile von weniger als 16mm Durchmesser sind nicht zugelassen. Die Länge eines Anschlagseiles ist die Distanz zwischen den Tragpunkten einschließlich Endbestückung und Zubehör. Der Öffnungswinkel von Schlaufen darf 30° nicht überschreiten. Die freie Seillänge zwischen Spleißen darf 20d (d = Seildurchmesser) nicht unterschreiten.

Seilverbindungen und Zubehör

Seilverbindungen müssen gespleißt sein. Spleiße müssen bestehenden Normen entsprechen und durch Sachkundige vorgenommen sein. Knoten und andere Verbindungen sind nicht zulässig. Der Biegeradius des Seiles über Verbindungselementen darf nicht weniger als 0,5d betragen. In Verbindung mit Endschlaufen gegebenenfalls Kauschen verwenden.

Kennzeichnung

Anschlagseile müssen dauerhaft mit Herstellerzeichen, Maßen, Werkstoff, Tragfähigkeit, Herstelldatum, sowie Rückverfolgungscodes gekennzeichnet sein, soweit lokale Vorschriften nicht zusätzliche Angaben vorsehen. Als Werkstoffcodes gelten folgende Farben: grün für Polyamid, blau für Polyester, braun für Polypropylen, und weiß für alle Naturfasern.

Lagerung und Wartung

Beachten vor und bei Einlagerung

- Untersuchung auf Schäden; keine Einlagerung beschädigter Faserseile
- Verschmutzte Seile mit Wasser säubern; Einsatz von chemischen Reinigungsmitteln nur nach Absprache mit Hersteller oder Lieferer
- Eingelagerte Seile schützen vor Verschmutzung (z.B. Aufbewahrung in Regalen), extremer Wärme, Feuchtigkeit, Chemikalien, korrodierenden Oberflächen, UV-Strahlung und mangelhafter Belüftung

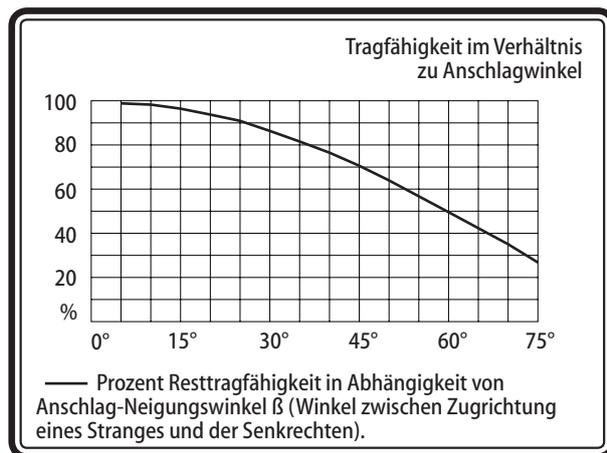
Instandsetzung nur durch Sachverständige.

Prüfung

Vor Erst- und jeder weiteren Inbetriebnahme eine Sichtkontrolle vornehmen. Sicherzustellen ist, dass vorhandene mit geforderten Eigenschaften übereinstimmen, und keine Beschädigungen vorliegen. Prüfungen sind regelmäßig vorzunehmen, mindestens einmal jährlich durch einen Sachkundigen. In jedem Fall müssen Beschädigungen oder Verformungen von Seilmaterial und/oder der Zubehöerteilen ein Benutzungsverbot zur Folge haben.

Warnhinweise

- Anschlagseile mit unleserlicher oder ohne Kennzeichnung nicht verwenden
- Zu hebende Last muss frei beweglich sein; Schaukeln, Kippen oder Absturz der Last unbedingt verhindern, unter anderem sichergestellt durch Wahl der geeigneten Anschlagart, Anheben zur Probe, ggfs. Neupositionierung der Anschlagpunkte, Zuhilfenahme von Leitseilen, Verwendung von Spreizen oder Traversen, Vermeidung hoher Beschleunigung und harten Bremsens in der Bewegung
- Seile nicht knoten
- Auflagenbereiche müssen außerhalb von Spleißen, sowie Beschlagteilen liegen
- Seile nicht ungeschützt über scharfe Kanten ziehen (ggfs. Kantenschoner benutzen)
- Seile nicht dauerhafter UV-Strahlung aussetzen



- Tragfähigkeitsreduzierung bei
 - nicht-symmetrischer (ungleichmäßiger) Belastung
 - Verwendung im Schnürgang
 - Einsatztemperatur außerhalb -40° bis $+80^\circ$ bei Polypropylen- oder Naturfaser-, bzw. -40° bis $+100^\circ$ bei allen anderen Seilen
- Verdrehte Seile nicht unter Last ausziehen
- Bei Mehrfachumschlingung Seilwindungen parallel nebeneinander legen (kein Kreuzen)
- Neigungswinkel (β) von unter 15° vermeiden (Gefahr unstabiler Lastaufhängung)

- Vom Seilwerkstoff abhängige Empfindlichkeiten berücksichtigen:
 - Polyamid bei mineralischen Säuren
 - Polyester bei Laugen
 - Polypropylen bei einigen organischen Lösungsmitteln, kaum bei Säuren und Laugen, bei Licht (wenn nicht UV-stabilisiert)
 - Naturfasern bei Schimmel (nach dauernder Nässe), Säuren und Laugen
 - Chemiefasern, besonders Polypropylen bei Scheuern

Instandsetzung nur durch Sachverständige.

Ablegereife

Anschlagseile ablegen bei:

- Bruch einer Litze
- Fehlender oder unvollständiger Kennzeichnung
- Bruch von mehr als 10% der Garne des Seilquerschnittes
- Kinkenbildung
- Starker mechanischer Abrieb (mehr als 10% Querschnittsverlust)
- Anschmelzstellen bei Chemiefaserseilen (mehr als 10% Querschnittsverlust)
- Innere Abnutzung nach intensiven Biege- und Zugbelastungen in Verbindung Eintritt von Fremdstoffen (Sand, Wasser, wenn zu Eis gefroren) in das Seilinnere
- Herausfallen von Fasermehl bei Naturfaserseilen
- Zerstörung von mehr als 10% der Garne durch chemische Einflüsse (abgeplatzt, pulverisiert)
- Verrottungserscheinungen bei Naturfaserseilen (Verfärbung, Pilzbefall, modriger Geruch)
- Lockerung von Spleißen, wenn ordnungsgemäße Wiederherstellung nicht möglich ist
- Zerstörte, verformte, beschädigte Beschlagteile

Allgemein

Weitere Auskünfte, unter anderem zum Thema „Lagerung und Wartung“, enthalten die Seiten „Textilseile im Überblick“ und „Textilseile im Betrieb“.

Grundlage für diese Benutzerhinweise sind unter anderem geltende Europäische Richtlinien und Normen. Darüber hinaus sind aktuelle lokale, nationale und internationale gesetzliche Regeln, Normen, Vorschriften und Durchführungsbestimmungen der von Gesetzgebern beauftragten Organe (Berufsgenossenschaften, Klassifikationsgesellschaften, etc.) in Bezug auf Gerätesicherheit (Personenschutz, Arbeitsschutz, Unfallverhütung) zu beachten, ebenso wie Empfehlungen und Betriebsanleitungen von Herstellern und/oder Betreibern der von dem jeweiligen Einsatz betroffenen Geräte (Hebezeug, Transportmittel, etc.).

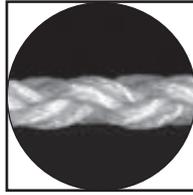
Außerdem sollten im Zweifelsfall zu Seileigenschaften, Einsatzbedingungen und Sicherheitsanforderungen Hersteller oder Lieferer konsultiert werden.

PA-Seil

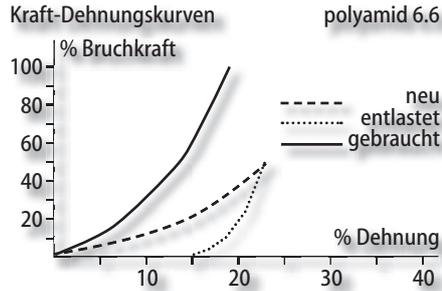
8-litzig quadratgeflochten

Seil-Nenngröße	Seil-Nennumfang	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
(~mm Ø)	~" inch	~ kg/m	kN	kp
40	5	0,99	294	30000
44	5½	1,20	351	35800
48	6	1,42	412	42000
52	6½	1,66	479	48900
56	7	1,93	549	55600
60	7½	2,21	626	63900
64	8	2,52	706	72000
68	8½	2,84	786	80200
72	9	3,29	882	90000
76	9½	3,55	982	100000
80	10	3,94	1080	110000
88	11	4,77	1280	131000
96	12	5,68	1510	154000
104	13	6,66	1790	183000
112	14	7,72	2060	210000
120	15	8,87	2350	240000
128	16	10,1	2670	272000

Material: Polyamid
 Spezifisches Gewicht: 1,14
 Schmelzpunkt: 250°C
 Einsatztemperatur: 80°C (Dauer maximal)



Ursprünge...
 Festmachen mit Polypropylen, wenn keine besonderen Anforderungen bestehen, mit Polyester, wenn nur Verschleißfestigkeit zählt, oder Schleppen mit Polyamid, wenn höchste Elastizität benötigt wird. (Gilt für beide Seiten)

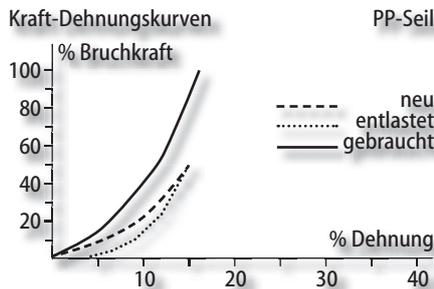
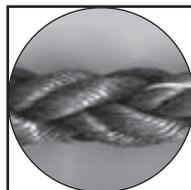


PP Standardseil

8-litzig quadratgeflochten (Split/Monofil)

Seil-Nenngröße	Seil-Nennumfang	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
(~mm Ø)	~" inch	~ kg/m	kN	kp
40	5	0,72	201	20500
44	5½	0,88	241	24600
48	6	1,04	280	28600
52	6½	1,22	324	33000
56	7	1,42	371	37800
60	7½	1,63	424	43200
64	8	1,85	480	49000
68	8½	2,08	538	54900
72	9	2,34	603	61500
76	9½	2,62	669	68200
80	10	2,89	741	75600
88	11	3,51	889	90700
96	12	4,17	1050	107000

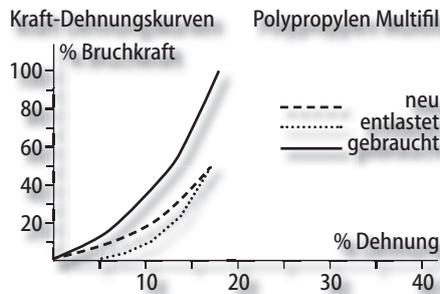
Werkstoff: Polypropylen
 Spezifisches Gewicht: 0,91
 Schmelzpunkt: 165°C
 Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)



Das Seilgewicht ist definiert als die längenbezogene Seilmasse unter Vorspannung, zulässige Grenzabweichung 6-8mm ±10%, 10-14mm ±8%, darüber ±5%. Die Seilnenngröße ist der ungefähre Seildurchmesser in mm, der Seilnennumfang der ungefähre Seilumfang in inch. Der wirkliche Seildurchmesser neuer Quadratgeflecht-Seile kann konstruktionsbedingt bis zu ~25% über dem Nenn Durchmesser liegen. Bestimmung der Mindestbruchkraftwerte gemäß gültiger ISO-Norm. (Anforderung ist erfüllt, wenn Bruch bei 100% des jeweiligen Wertes im freien Seilstrang, bzw. bei mindestens 90% am Spleiß erfolgt).

Regeln und Normen...

Auch ohne ausdrücklichen Hinweis: Geltende Normen (ISO, EN, DIN) und Regeln werden eingehalten, Produkteigenschaften werden an den jeweils aktuellen Stand angepaßt.



PP Multifilseil

8-litzig quadratgeflochten - hochfest -

Seil-Nenngröße	Seil-Nennumfang	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
(~mm Ø)	~" inch	~ kg/m	kN	kp
40	5	0,72	233	23800
44	5½	0,88	228	28400
48	6	1,04	327	33400
52	6½	1,22	379	38700
56	7	1,42	436	44500
60	7½	1,63	495	51800
64	8	1,85	558	56900
68	8½	2,08	622	63400
72	9	2,34	692	70600
76	9½	2,61	760	77500
80	10	2,90	850	86700
88	11	3,51	1010	103000
96	12	4,17	1190	121000

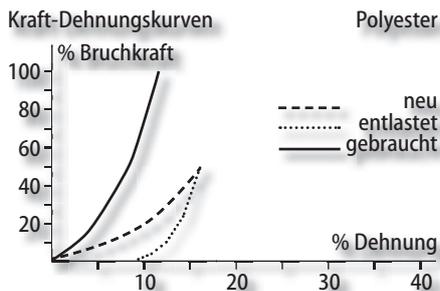
Werkstoff: Polypropylen multifil
 Spezifisches Gewicht: 0,91
 Schmelzpunkt: 165°C
 Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)

PES-Seil

8-litzig quadratgeflochten

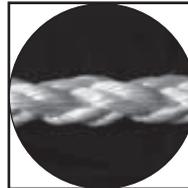
Seil-Nenngröße	Seil-Nennumfang	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
(~mm Ø)	~" inch	~ kg/m	kN	kp
40	5	1,21	235	24000
44	5½	1,47	279	28500
48	6	1,75	329	33600
52	6½	2,05	384	39200
56	7	2,38	439	44800
60	7½	2,73	489	49900
64	8	3,10	568	57900
68	8½	3,51	640	65300
72	9	3,93	707	72100
76	9½	4,38	788	80400
80	10	4,85	867	88400
88	11	5,87	1040	106000
96	12	6,99	1230	125000

Werkstoff: Polyester
 Spezifisches Gewicht: 1,38
 Schmelzpunkt: 260°C
 Einsatztemperatur: 100°C (Dauer maximal)



Schiffe...

Hier dargestellt: Seile typisch für Gebrauch an Bord.





powerflote

8-litzig quadratgeflochten

Seil-Nenngröße (~mm Ø)	Seil-Nennumfang ~" inch	Seil-Gewicht ~ kg/m	Seil-Mindestbruchkraft	
			kN	kp
40	5	0,73	289	29500
44	5½	0,88	345	35200
48	6	1,05	408	41600
52	6½	1,23	472	48100
56	7	1,43	541	55200
60	7½	1,64	618	63000
64	8	1,86	699	71300
68	8½	2,10	784	80000
72	9	2,35	879	89700
80	10	2,90	1080	110000
88	11	3,52	1210	123000
96	12	4,19	1430	146000

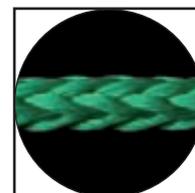
Werkstoff: hochverdichtetes Polyäthylen
 Spezifisches Gewicht: 0,91
 Schmelzpunkt: 165°C
 Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)



Hochfest...
 Leicht, handlich, schwimmt.
 Ähnlich Polypropylen,
 aber: verschleißfester und
 wesentlich zerreißfester.

Schiffe...

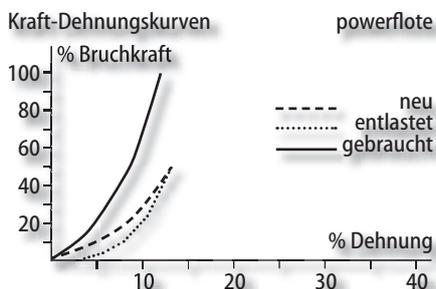
Hier dargestellt: Seile typisch für
 Gebrauch an Bord.

**powerflote 12**

12-litzig rundgeflochten

Seil-Nenngröße (~mm Ø)	Seil-Nennumfang ~" inch	Seil-Gewicht ~ kg/m	Seil-Mindestbruchkraft	
			kN	kp
40	5	0,73	297	30400
44	5½	0,88	353	36000
48	6	1,05	408	41600
52	6½	1,22	482	49200
56	7	1,32	537	54800
60	7½	1,63	630	64300
64	8	1,83	703	71700
68	8½	2,07	793	80900
72	9	2,32	884	90200
80	10	2,89	1090	111000
88	11	3,54	1280	131000
96	12	4,25	1500	153000

Werkstoff: hochverdichtetes Polyäthylen
 Spezifisches Gewicht: 0,91
 Schmelzpunkt: 165°C
 Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)

**Imprägnierung...**

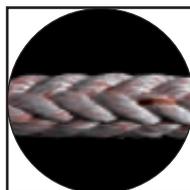
- ...ein wirkungsvoller Gewinn an Lebensdauer und Sicherheit:
 AFC-Emulsionen (PE-, PFF oder PUD-basierend, je nach Seilwerkstoff)
 schützen Seilgarne und optimieren damit
- Lastverteilung und Dehnungsbalance innerhalb des Litzengefüges
 - Schützen Garne vor Reibung aneinander und vor eingedrungenen Fremdstoffen
 - Reduzieren also den Verschleiß im Seilinneren wirkungsvoll

Änderung von Farben der dargestellten
 Seile bleiben vorbehalten

powerflote cx 12 plus

12-litzig rundgeflochten

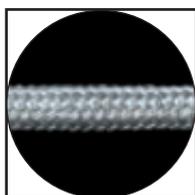
Seil-Nenngröße	Seil-Nennumfang	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
(~mm Ø)	~" inch	~ kg/m	kN	kp
40	5	0,78	319	32500
44	5½	0,98	385	39300
48	6	1,15	452	46100
52	6½	1,37	533	54300
56	7	1,58	614	62600
60	7½	1,79	696	71000
64	8	2,04	795	81100
68	8½	2,32	896	91400
72	9	2,57	998	102000
80	10	3,21	1220	124000
88	11	3,85	1470	150000
96	12	4,53	1740	177000



Werkstoff: Kombination Polyäthylen/Polyester
hochverdichtet
Spezifisches Gewicht: 0,99
Schmelzpunkt: 165°C/260°C
Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)

powerflote cx 12 pro

Kernmantel-Seil, Kern: 12-litzig rundgeflochten



Seil-Nenngröße	Seil-Nennumfang	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
(~mm Ø)	~" inch	~ kg/m	kN	kp
40	5	0,80	296	30200
44	5½	0,96	358	36500
48	6	1,13	422	43000
52	6½	1,36	495	50500
56	7	1,54	569	58000
60	7½	1,81	647	66000
64	8	2,04	736	75000
68	8½	2,31	830	84700
72	9	2,58	930	94900
80	10	3,20	1140	116000
88	11	3,97	1360	139000
96	12	4,62	1620	165000
104	13	4,99	2070	211000
112	14	5,78	2390	244000
120	15	6,64	2720	277000

Werkstoff: Kombination Polyäthylen/Polyester
hochverdichtet
Spezifisches Gewicht: 0,99
Schmelzpunkt: 165°C
Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)

**Imprägnierung...**

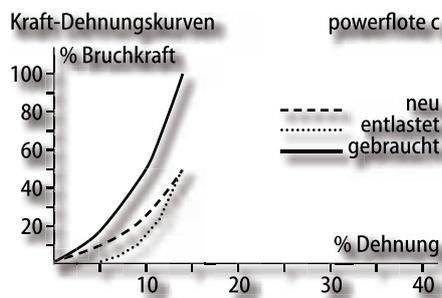
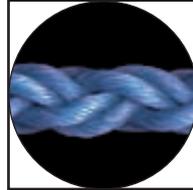
- ...ein wirkungsvoller Gewinn an Lebensdauer und Sicherheit: AFC-Emulsionen (PE-, PFF oder PUD-basierend, je nach Seilwerkstoff) schützen Seilgarne und optimieren damit
- Lastverteilung und Dehnungsbalance innerhalb des Litzengefüges
 - Schützen Garne vor Reibung aneinander und vor eingedrungnen Fremdstoffen
 - Reduzieren also den Verschleiß im Seilinneren wirkungsvoll

Das Seilgewicht ist definiert als die längenbezogene Seilmasse unter Vorspannung, zulässige Grenzabweichung 6-8mm ±10%, 10-14mm ±8%, darüber ±5%. Die Seilnenngröße ist der ungefähre Seildurchmesser in mm, der Seilnennumfang der ungefähre Seilumfang in inch. Der wirkliche Seildurchmesser neuer Quadratgeflecht-Seile kann konstruktionsbedingt bis zu ~25% über dem Nennndurchmesser liegen. Bestimmung der Mindestbruchkraftwerte gemäß gültiger ISO-Norm. (Anforderung ist erfüllt, wenn Bruch bei 100% des jeweiligen Wertes im freien Seilstrang, bzw. bei mindestens 90% am Spleiß erfolgt).

Verstärkung...
Polyester-verstärkt.
Hohe Zerreißkraft,
erhöhte Verschleißfestigkeit,
dennoch:
leicht und handlich, schwimmt.

Schiffe...

Hier dargestellt: Seile typisch für
Gebrauch an Bord.



powerflote clt

8-litzig quadratgeflochten

Seil-Nenngröße	Seil-Nennumfang	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
(~mm Ø)	~" inch	~ kg/m	kN	kp
40	5	0,80	326	33300
44	5½	0,97	389	39700
48	6	1,15	462	47100
52	6½	1,35	531	54200
56	7	1,58	610	62200
60	7½	1,81	693	70700
64	8	2,05	788	80400
68	8½	2,32	866	88300
72	9	2,60	973	99200
80	10	3,21	1190	121000
88	11	3,89	1420	145000
96	12	4,63	1680	171000

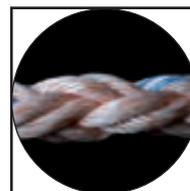
Werkstoff: Kombination Polyäthylen/Polyester
hochverdichtet
Spezifisches Gewicht: 0,99
Schmelzpunkt: 165°C/260°C
Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)

powerflote cx plus

8-litzig quadratgeflochten

Seil-Nenngröße	Seil-Nennumfang	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
(~mm Ø)	~" inch	~ kg/m	kN	kp
40	5	0,78	319	32500
44	5½	0,98	385	39300
48	6	1,15	452	46100
52	6½	1,37	533	54300
56	7	1,58	614	62600
60	7½	1,79	696	71000
64	8	2,04	795	81100
68	8½	2,32	896	91400
72	9	2,57	998	102000
80	10	3,21	1220	124000
88	11	3,85	1470	150000
96	12	4,53	1740	177000

Werkstoff: Kombination Polyäthylen/Polyester
hochverdichtet
Spezifisches Gewicht: 0,99
Schmelzpunkt: 165°C/260°C
Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)



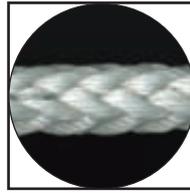
Änderung von Farben der dargestellten
Seile bleiben vorbehalten

ti-flex® 12 plus

12-litzig rundgeflochten

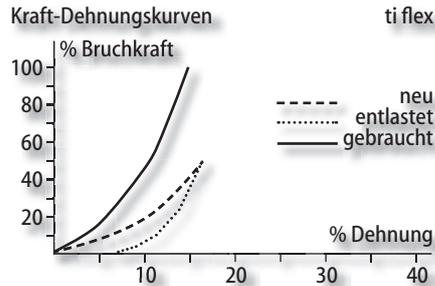
Seil-Nenngröße	Seil-Nennumfang	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
(~mm Ø)	~" inch	~ kg/m	kN	kp
40	5	0,98	414	42200
44	5½	1,18	493	50300
48	6	1,40	580	59200
52	6½	1,65	674	68700
56	7	1,92	777	79300
60	7½	2,20	883	90100
64	8	2,50	1000	102000
68	8½	2,82	1120	114000
72	9	3,16	1250	128000
80	10	3,90	1530	156000
88	11	4,73	1840	188000
96	12	5,63	2160	220000
104	13	6,60	2510	256000
112	14	7,65	2870	293000
120	15	8,79	3240	330000

Werkstoff: Kombination Polyester/Polyäthylen hochverdichtet
 Spezifisches Gewicht: 1,14
 Schmelzpunkt: 165°C/260°C
 Einsatztemperatur: 80°C (Dauer maximal)



Schiffe...

Hier dargestellt: Seile typisch für Gebrauch an Bord.

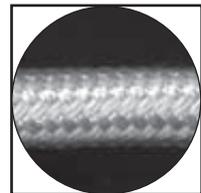


ti-flex® 12 pro

Kernmantel-Seil, Kern: 12-litzig rundgeflochten

Seil-Nenngröße	Seil-Nennumfang	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
(~mm Ø)	~" inch	~ kg/m	kN	kp
40	5	1,00	417	42500
44	5½	1,17	482	49200
48	6	1,34	546	55700
52	6½	1,55	630	64300
56	7	1,76	713	72700
60	7½	1,99	795	81100
64	8	2,22	886	90400
68	8½	2,51	1030	105000
72	9	2,81	1110	113000
80	10	3,50	1450	148000
88	11	4,24	1720	175000
96	12	5,05	2010	205000

Werkstoff: Kombination Polyester/Polyäthylen hochverdichtet
 Spezifisches Gewicht: 1,14
 Schmelzpunkt: 165°C/260°C
 Einsatztemperatur: 80°C (Dauer maximal)



Imprägnierung...

- ...ein wirkungsvoller Gewinn an Lebensdauer und Sicherheit: AFC-Emulsionen (PE-, PFF oder PUD-basierend, je nach Seilwerkstoff) schützen Seilgarne und optimieren damit
- Lastverteilung und Dehnungsbalance innerhalb des Litzengefüges
 - Schützen Garne vor Reibung aneinander und vor eingedrungenen Fremdstoffen
 - Reduzieren also den Verschleiß im Seilinneren wirkungsvoll

Das Seilgewicht ist definiert als die längenbezogene Seilmasse unter Vorspannung, zulässige Grenzabweichung 6-8mm ±10%, 10-14mm ±8%, darüber ±5%. Die Seilnenngröße ist der ungefähre Seildurchmesser in mm, der Seilnennumfang der ungefähre Seilumfang in inch. Der wirkliche Seildurchmesser neuer Quadratgeflecht-Seile kann konstruktionsbedingt bis zu ~25% über dem Nenn Durchmesser liegen. Bestimmung der Mindestbruchkraftwerte gemäß gültiger ISO-Norm. (Anforderung ist erfüllt, wenn Bruch bei 100% des jeweiligen Wertes im freien Seilstrang, bzw. bei mindestens 90% am Spleiß erfolgt).

ti-flex® 1300
8-litzig quadratgeflochten

Seil-Nenngröße (~mm Ø)	Seil-Nennumfang ~" inch	Seil-Gewicht ~ kg/m	Seil-Mindestbruchkraft	
			kN	kp
40	5	0,98	414	42200
44	5½	1,18	493	50300
48	6	1,40	580	59200
52	6½	1,65	674	68700
56	7	1,92	777	79300
60	7½	2,20	883	90100
64	8	2,50	1000	102000
68	8½	2,82	1120	114000
72	9	3,16	1250	128000
80	10	3,90	1530	156000
88	11	4,73	1840	188000
96	12	5,63	2160	220000
104	13	6,60	2510	256000
112	14	7,65	2870	293000
120	15	8,79	3240	330000

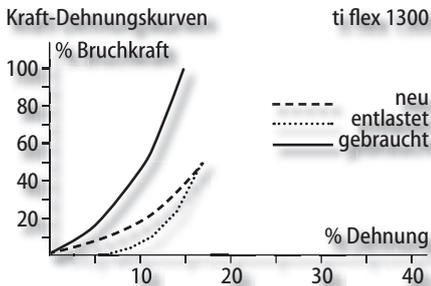


Dynamisch...
Hoher Polyesteranteil, sehr hohe Verschleißfestigkeit und dynamische Belastbarkeit bei hoher Bruchkraft, ideal als Schleppvorlauf und Festmacherleine bei starken Belastungen.
Jedoch: schwimmt nicht langfristig, nur wenn kurze Zeit im Wasser.

Werkstoff: Kombination Polyester/Polyäthylen hochverdichtet
Spezifisches Gewicht: 1,14
Schmelzpunkt: 165°C/260°C
Einsatztemperatur: 80°C (Dauer maximal)



Textilseile



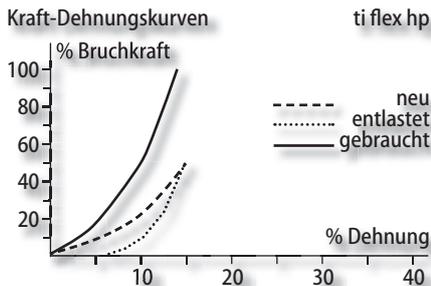
ti-flex® hp
8-litzig quadratgeflochten

Seil-Nenngröße (~mm Ø)	Seil-Nennumfang ~" inch	Seil-Gewicht ~ kg/m	Seil-Mindestbruchkraft	
			kN	kp
40	5	0,88	351	35800
44	5½	1,07	418	42600
48	6	1,27	492	50200
52	6½	1,49	571	58200
56	7	1,73	655	66800
60	7½	1,99	745	76000
64	8	2,26	839	85600
68	8½	2,55	945	96400
72	9	2,85	1050	107000
80	10	3,53	1230	125000
88	11	4,27	1540	157000
96	12	5,09	1820	186000
104	13	5,97	2120	216000
112	14	6,92	2430	248000
120	15	7,94	2770	283000

Werkstoff: Kombination Polyäthylen/Polyester hochverdichtet
Spezifisches Gewicht: 1,14
Schmelzpunkt: 165°C/260°C
Einsatztemperatur: 80°C (Dauer maximal)

Vorläufer...

Hier dargestellt: Seiltypen mit guter Elastizität und hoher dynamischer Lastaufnahme, wirkt dämpfend bei Stoßbelastungen, entlasten Festmacher- oder Schleppleinen. Wir helfen und beraten bei Dimensionierung.



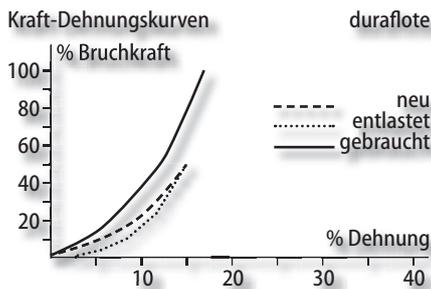
duraflote 6

6-litzig Trossenschlag



Seil-Nenngröße (~mm Ø)	Seil-Nennumfang ~" inch	Seil-Gewicht ~ kg/m	Seil-Mindestbruchkraft		Seil-Nennbruchkraft	
			kN	kp	kN	kp
40	5	0,99	308	31400	320	32600
44	5½	1,18	367	37400	382	39000
48	6	1,39	432	44100	449	45800
52	6½	1,54	501	51100	521	53100
56	7	1,88	575	58700	598	61000
60	7½	2,03	654	66700	680	69400
62	7¾	2,21	687	70000	715	72900
64	8	2,30	737	75200	766	78100
68	8½	2,63	824	84000	857	87400
70	8¾	2,91	918	93600	955	97400
72	9	3,15	1070	109000	1110	112000
78	9¾	3,42	1120	114000	1160	118000

Werkstoff: Polyamid-Draht über Polypropylen-Multifil
 Spezifisches Gewicht: 0,99
 Schmelzpunkt: 165°C/250°C
 Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)



Schiffe...

Hier dargestellt: Seile typisch für Gebrauch an Bord.

duraflote 8

8-litzig Trossenschlag

Seil-Nenngröße (~mm Ø)	Seil-Nennumfang ~" inch	Seil-Gewicht ~ kg/m	Seil-Mindestbruchkraft		Seil-Nennbruchkraft	
			kN	kp	kN	kp
46	5¾	1,19	408	41600	424	43200
50	6¼	1,37	470	47900	489	49900
54	6¾	1,66	569	58000	592	60400
60	7½	1,94	664	67700	691	70500
64	8	2,24	767	78200	798	81400
68	8½	2,55	874	89100	909	92700
72	9	2,88	898	91600	934	95300
76	9½	3,23	1110	113000	1150	117000



Werkstoff: Polyamid-Draht über Polypropylen-Multifil
 Spezifisches Gewicht: 0,99
 Schmelzpunkt: 165°C/250°C
 Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)

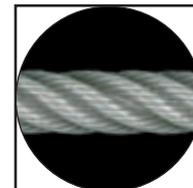
Ideal...
auf Mooringwinden,
gute Verschleißfestigkeit,
beachtliche Biegewechselstabilität,
hohe dynamische Belastbarkeit,
ausgewogenes Kraft-Dehnungsverhalten,
sehr gute Formstabilität.
dura winchline schwimmt nicht,
durafloote schwimmt.
(Gilt für beide Seiten)

dura winchline

6-litzig Trossenschlag

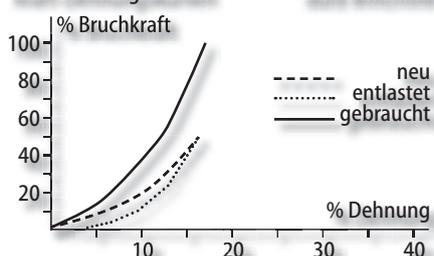
Seil-Nenngröße (~mm Ø)	Seil-Nennumfang ~" inch	Seil-Gewicht ~ kg/m	Seil-Mindestbruchkraft		Seil-Nennbruchkraft	
			kN	kp	kN	kp
40	5	1,00	304	31000	319	32500
44	5½	1,25	412	42000	433	44200
48	6	1,48	491	50100	515	52500
52	6½	1,60	530	54100	556	56700
56	7	2,00	652	66500	685	69900
60	7½	2,17	687	70000	721	73500
62	7¾	2,35	775	79100	814	83000
64	8	2,45	795	81100	834	85100
68	8½	2,80	922	94000	968	98700
70	8¾	3,10	1010	103000	1060	108000
72	9	3,35	1060	108000	1110	113000
78	9¾	3,64	1180	120000	1240	126000
84	10½	4,25	1370	140000	1440	147000
90	11¾	5,05	1620	165000	1700	173000
96	12	5,85	1860	190000	1960	200000

Werkstoff: Polyamid-Draht über Polyamid-Multifil
 Spezifisches Gewicht: 1,14
 Schmelzpunkt: 250°C
 Einsatztemperatur: 80°C (Dauer maximal)



Textilseile

Kraft-Dehnungskurven dura winchline



Das Seilgewicht ist definiert als die längenbezogene Seilmasse unter Vorspannung, ungefähre Grenzabweichung +2/-0%. Seilnenngröße ist der ungefähre Seildurchmesser in mm, der Seilnennumfang der ungefähre Seilumfang in inch. Die Mindestbruchkraft wird ermittelt gemäß EN ISO 2307; die Nennbruchkraft ist der Mittelwert aus regelmäßig durchgeführten Zerreiversuchen. Bestimmung der Mindestbruchkraftwerte gemäß gültiger ISO-Norm. (Anforderung ist erfüllt, wenn Bruch bei 100% des jeweiligen Wertes im freien Seilstrang, bzw. bei mindestens 90% am Spleiß erfolgt).

Eine Besonderheit

Notizen zum Thema Synthetisches Drahtseil

Zum ersten Mal wurde öffentlich gemacht, was sich als optimale Lösung des idealen Festmacherseiles auf automatischen Mooringwinden erwies. Bis dato gab es Drahtseile aus Stahl, formstabil, flächendruck-resistent und robust, aber schwer, steif, korrosionsanfällig und fast ohne Dehnung. Und es gab Kunststoffseile aus Fasermaterial, flexibel, leicht und dehnungsoptimiert, aber wenig formstabil, wenig flächendruckresistent und wenig robust. Bayer AG Leverkusen startete mit SELDIS das Experiment ‚Atlas-Perlondrahtseil‘, die Verschmelzung der Vorteile beider so gegensätzlicher Seiltypen. Es entstand ein Seil aus Synthetikdrähten mit Seilkern und Litzenkernen aus synthetischem Fasermaterial, konstruktionsbedingt formstabil und flächendruck-resistent. Materialbedingt flexibel, dehnungs-optimiert und korrosionsbeständig, ausgestattet mit ausgezeichneten Biegewechsel- und Arbeitsaufnahme-Eigenschaften. Ideal vor allem auf automatischen Winden.

Heute, bei Verfassen dieser Zeilen etwa fünfzig Jahre danach, hat sich an diesen Feststellungen nichts geändert.



Schiffe...

Hier dargestellt: Seile typisch für Gebrauch an Bord.

Zeitungsartikel im Hamburger Abendblatt vom 12. April 1960

Drei gute Gründe für das Original...

Lebensdauer

Die Biegewechseleigenschaften von ATLAS-Seilen sind bemerkenswert. Die Diagramme „Dauerbiegeverhalten“ unter „Textilseile im Vergleich“ am Ende dieses Kapitels zeigen, was Versuche an der Technischen Universität Stuttgart ergeben haben. Beste Voraussetzungen also für extrem lange Lebensdauer, natürlich bei sachgerechtem Einsatz. Empfohlen wird Seilumlenkung über glatte Oberflächen, und Biegeradien von möglichst dem Drei- bis Vierfachen des Seildurchmessers (Verhältnis Rollen- oder Walzendurchmesser zum Seildurchmesser 6:1 bis 8:1).

Sicherheit

Ein ZerreiBtest an einem ATLAS-Seil nach zehnjährigem Einsatz auf einem Containerschiff ergab eine Restbruchkraft von 85% der Nennbruchkraft des neuen Seiles.

Empfehlung

Es ist kaum ein Fall bekannt, wo ATLAS-Seile für Einsatz auf Winden von Schiffsleitung und Mannschaft nicht ausdrücklich wieder angefordert wurden.

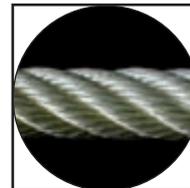
atlas®

6-litzig Trossenschlag

Seil-Nenngröße (~mm Ø)	Seil-Nenn-Umfang ~" inch	Seil-Gewicht ~ kg/m	Seil-Mindestbruchkraft		Seil-Nennbruchkraft	
			kN	kp	kN	kp
24	3	0,40	130	13300	146	14900
28	3½	0,52	168	17100	188	19200
32	4	0,65	220	22400	247	25200
36	4½	0,83	260	26500	291	29700
40	5	1,00	310	31600	347	35400
44	5½	1,25	420	42800	471	48000
48	6	1,48	500	51000	560	57100
52	6½	1,60	540	55100	605	61700
56	7	2,00	665	67800	745	76000
60	7½	2,17	700	71400	784	80000
62	7¾	2,35	791	80700	885	90300
64	8	2,45	810	82600	908	92600
68	8½	2,80	941	96000	1050	107000
70	8¾	3,10	1030	105000	1150	117000
72	9	3,35	1080	110000	1200	122000
78	9¾	3,64	1200	122000	1350	138000
84	10½	4,25	1400	143000	1570	160000
90	11¼	5,05	1650	168000	1850	189000
96	12	5,85	1900	194000	2130	217000

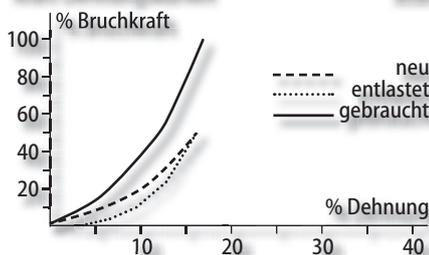
Werkstoff: Polyamid-Draht über Polyamid-Multifil
 Spezifisches Gewicht: 1,14
 Schmelzpunkt: 250°C
 Einsatztemperatur: 80°C (Dauer maximal)

Perfekt...
 Biegewechselstabilität, dynamische Belastbarkeit, Verschleißfestigkeit, alles optimiert, plus hohe Bruchkraft, sehr gute Formstabilität und ausgewogene Elastizität, besser geht es nicht auf Winden. Achtung: durafloze wählen, wo Schwimmfähigkeit unbedingt erforderlich. atlas plus wählen, wo auf noch bessere Biegewechsel-eigenschaften Wert gelegt wird.



Textilseile

Kraft-Dehnungskurven



atlas



atlas® plus

6-litzig Trossenschlag

Seil-Nenngröße (~mm Ø)	Seil-Nenn-Umfang ~" inch	Seil-Gewicht ~ kg/m	Seil-Mindestbruchkraft		Seil-Nennbruchkraft	
			kN	kp	kN	kp
48	6	1,48	500	51000	568	57900
52	6½	1,60	540	55100	613	62500
56	7	2,00	665	67800	755	77000
60	7½	2,17	700	71400	795	81100
62	7¾	2,35	791	80700	897	91500
64	8	2,45	810	82600	920	93800
68	8½	2,80	941	96000	1070	109000
70	8¾	3,10	1030	105000	1170	119000
72	9	3,35	1080	110000	1230	125000
78	9¾	3,64	1200	122000	1370	140000
84	10½	4,25	1400	143000	1600	163000

Werkstoff: Polyamid-Draht über Polyamid-Multifil
 Spezifisches Gewicht: 1,14
 Schmelzpunkt: 250°C
 Einsatztemperatur: 80°C (Dauer maximal)

Das Seilgewicht ist definiert als die längenbezogene Seilmasse unter Vorspannung, ungefähre Grenzabweichung +2/-0%. Seilnenngröße ist der ungefähre Seildurchmesser in mm, der Seilnennumfang der ungefähre Seilumfang in inch. Die Mindestbruchkraft wird ermittelt gemäß EN ISO 2307; die Nennbruchkraft ist der Mittelwert aus regelmäßig durchgeführten ZerreiBversuchen. Bestimmung der Mindestbruchkraftwerte gemäß gültiger ISO-Norm. (Anforderung ist erfüllt, wenn Bruch bei 100% des jeweiligen Wertes im freien Seilstrang, bzw. bei mindestens 90% am Spleiß erfolgt).

Festmacherseile im Einsatz

Auswahl

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Broschüre bestehen international einheitliche verbindliche Regeln zum Thema Vertäuen und Verholen von Seeschiffen mit Seilen trotz der sicherheitstechnischen Sensibilität des Themas nur vereinzelt, auf keinen Fall in ausreichendem Maße. Abgesehen von Normen und Richtlinien der Klassifikationsgesellschaften, welche sich überwiegend auf Minimalforderungen erstrecken, haben wir uns bei folgenden Ausführungen deshalb auf die zur Zeit konkretesten bestehenden Empfehlungen zum Einsatz von Festmacherseilen gestützt: „Mooring Equipment Guidelines“ des OCIMF und der Norm ISO 3730 „Mooringwinden“. Und natürlich auf die Eigenschaften aller in Frage kommenden Seiltypen. Dass das Thema Festmachen und Schleppen im Kapitel Textilseile abgehandelt wird, ist im Hinblick auf die Entwicklung und ständig zunehmende Bedeutung textiler Synthetikwerkstoffe sinnvoll. Dass dabei übergreifend (im Themenrahmen, nicht in Hinblick auf andere Stahlseil-Anwendungen) auch auf Stahlseile vergleichend eingegangen wird, obwohl diese Seilart in einem separaten Kapitel abgehandelt wird, ist gleichermaßen sinnvoll. Spätestens vor Beginn der Bauphase eines Schiffes ist die



Abstimmung der Deckseinrichtungen auf die Eigenschaften und Einsatzbedingungen von Seilen von entscheidender Bedeutung. Position und Eigenschaften von Windentrommeln, Klampenrollen, Mehrzweckklüsen und Walzenklüsen sollten unter Berücksichtigung von Durchmesser, Biegeeigenschaften, Arbeitsaufnahme und Materialeigenarten von Seilen festgelegt werden. Im Einsatz werden Funktionsfähigkeit und Lebensdauer von Seilen unmittelbar beeinflusst vom Zustand der Umlenkeinrichtungen und Seilführungselemente, sowie der

Einstellung und Überwachung von, vor allem automatischen, Mooringwinden.

Angesichts der (fast schon unübersichtlichen) Vielfalt heute angebotener Seiltypen ist es sinnvoll, in Kategorien zusammenzufassen und damit Überschaubarkeit zu schaffen:

- SD = Stahldrahtseil
- TD = Textildrahtseil
- TF1 = Textilfaserseil (Hohe Verschleißfestigkeit)
- TF2 = Textilfaserseil (Mittlere Verschleißfestigkeit)
- TF3 = Textilfaserseil (Geringe Verschleißfestigkeit)

Die Tabellen unter „Textilseile im Vergleich“ (separate Seiten in diesem Kapitel) und „Festmacherseile für Seeschiffe“ (nächste Seite) helfen detailliert bei der Auswahl und Bemessung von Leinen.

Die Tabelle „Festmacherseile für Seeschiffe“ auf der folgenden Seite ist ein exemplarisches Informationsschema mit Richtwerten (nicht mehr), die für alle herkömmlichen Schiffstypen herangezogen werden können, sofern die jeweiligen zutreffenden Einflussgrößen Berücksichtigung finden. Aufgrund der angesprochenen Vielfalt an Seiltypen enthält die Tabelle keine Zuordnung zu Seilgrößen (Durchmessern). Auskunft hierzu geben die ausreichend vorhandenen Datentabellen an anderer Stelle in diesem Kapitel.

In jedem Fall sind Wind, Strömung, Gezeiten, Dünung, Schwell, Eis unabhängig voneinander wirkende Kräfte, die kaum in komplexen Berechnungen so genau erfasst werden können, dass sie hundertprozentige Sicherheit gewährleisten. Auswahl von Festmacherleinen sollte als Sicherheitstoleranz also immer einen ausreichenden Pluswert berücksichtigen.

Bemessung

Empfohlene Durchmesser

Verhältnis von Durchmesser der Seilumlenkung auf Windentrommeln (erste Zahl) / an Klampenrollen, Klüsen (zweite Zahl) zu Seildurchmesser als relative Werte.

- Stahldrahtseil SD 12-16/10-12
- Textildrahtseil TD 6-10/4-6
- Faserseil HMPE-Art 6-10/4-6
- Faserseil PP-Art 4-6/4
- Faserseil PA-/PET-Art 6/4-6

Trossenkraft

Empfohlene maximale Kraft, welche auf das Seil einwirken darf. Relativer Wert bezogen auf die Mindestbruchkraft.

- Stahldrahtseil SD 0,55
- Textildrahtseil TD 0,55
- Textilfaserseil TF1 0,50
- Textilfaserseil TF2 0,475
- Textilfaserseil TF3 0,45

Nennzugkraft

Empfohlene Mindestbruchkraft des Seiles. Relativer Wert bezogen auf die Nennzugkraft der Mooringwinde.

- Stahldrahtseil SD 3,75
- Textildrahtseil TD 3,75
- Textilfaserseil TF1 4,1
- Textilfaserseil TF2 4,3
- Textilfaserseil TF3 4,5

Optimale Auslastung

Optimale Auslastung des Leinensystems setzt die Berücksichtigung folgender Punkte voraus

- Ausrichtung der Leinen so symmetrisch wie möglich zur Mittschiffsposition
- Neigung aller Leinen so gering wie möglich zur horizontalen Ebene des Schiffes
- Querleinen so lotrecht wie möglich zur Längsachse des Schiffes
- Springleinen so parallel wie möglich zur Längsachse des Schiffes
- Verwendung Leinen gleicher Größe und gleichen Materials (ggfs. ausgenommen: lange Bug- und Heckleinen, sowie Springleinen aufgrund ihrer abweichenden längsrichtungsbezogenen Ausrichtung)
- Lange Bug- und Heckleinen tragen aufgrund der abweichenden Ausrichtung nur geringfügig zur Last-Aufnahme bei

Von den Ausführungen dieses Kapitels unberührt bleiben selbstverständlich lokale, nationale und internationale bindende Vorschriften von Gesetzgebern beauftragter Organe, wie zum Beispiel Hafenbehörden, Klassifikationsgesellschaften, etc.

Besonderheiten

- Verwendung von Stahlseilen (geringste Elastizität), oder absolut dehnungsresistenten Textil-Faserseilen (z.B. HMPE, Dyneema), wo Ladebrücken oder Schläuche eine mögliche feste Position des Schiffes verlangen
- Verwendung von Textildrahtseilen oder hochwertigen Textilfaserseilen (erhöhte Arbeitsaufnahme) in Häfen mit großem Schwell oder hoher Dünnung
- Die Bruchkraft von Vorläufern in Verbindung mit Stahlseilen zur Erhöhung der Leinenelastizität soll über der Bruchkraft des Stahlseiles liegen, und zwar mindestens 37% bei Faserseil-Werkstoff Polyamid (Nylon, Perlon), bzw. 25% bei allen übrigen Synthetikfaserseil-Werkstoffen
- Endschlaufen oder Seil-zu-Seil-Verbindungen nur vorschriftsmäßig spleißen, nicht knoten
- Textilseile nicht direkt mit Stahlseilen zusammen spleißen
- Kauschen oder Spezial-Verbinder (z.B. sogenannte Fairlead-schäkel) verwenden, um Stahlseile mit Synthetikseilen zu verbinden

Festmacherseile für Seeschiffe

Übersicht

Mooringwinde	Festmacherseil						Schiff		
	Seiltype und Kategorie						Anzahl	Länge	Größe
	SD Stahlseil	TD atlas dura winchline durafloate	TF1 hmpe ti-flex	TF2 Polyamid Polyester powerfloate cx powerfloate clt	TF3 Polypropylen powerfloate	Querleinen (ohne Springleinen, ohne Vor- und Achterleinen)			
Zugkraft	Bruchkraft								
kN	kN	kN	kN	kN	kN	St.	m	tdw	
50	190	190	210	220	230	6	180	10.000	
80	300	300	330	350	360	6	200	15.000	
125	470	470	520	540	560	7	200	25.000	
160	600	600	660	690	720	8	200	40.000	
200	750	750	830	860	900	8	220	75.000	
250	950	950	1050	1090	1140	10	220	120.000	
315	1180	1180	1300	1360		12	220	150.000	
400	1500	1500	1650			14	250	200.000	
Bruchkraft relativ:	1,0	1,0	1,1	1,15	1,2				

Die Unterscheidung von Seiltypen, und deren Einteilung in Kategorien ist sinnvoll, damit geringere Verschleißanfälligkeit durch Erhöhung der Bruchkraft, und damit Erhöhung der Sicherheit kompensiert werden kann. Eigenschaften, wie Dauerbiegeverhalten, Arbeitsaufnahme, Scheuerfestigkeit sind Meßgrößen für Zuordnung der empfohlenen Seilbruchkraft in Relation zu tatsächlich auftretenden Kräften.

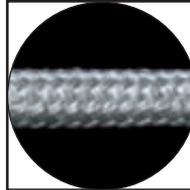
Allgemeine Hinweise zu Handhabung und Pflege, sowie Überwachung, Prüfung, Ablegereife werden separat abgehandelt in den Kapiteln Textilseile im Betrieb, bzw. Stahlseile im Betrieb.

Kompakt...
 Festmacherseil, schwimmfähig,
 hohe Bruchkraft, optimale
 Elastizität, formstabil,
 jedoch: geringe Biegsamkeit
 (Empfohlener Einsatz: nur auf
 Winden).

powerflote winchline

Kernmantel-Seil, Kern: 7-litzig (6+1) gedreht

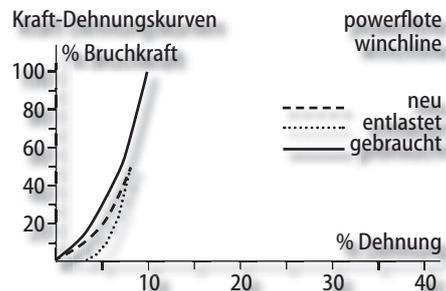
Seil-Nenngröße (~mm Ø)	Seil-Umfang ~" inch	Seil-Gewicht ~ kg/m	Seil-Mindestbruchkraft	
			kN	kp
40	5	0,81	303	30900
44	5½	0,98	380	38700
48	6	1,17	465	47400
52	6½	1,32	535	54600
56	7	1,54	636	68800
60	7½	1,77	745	76000
64	8	2,00	815	83100
68	8½	2,26	939	95700
72	9	2,54	1060	108000
80	10	3,19	1300	133000
88	11	3,86	1600	163000
96	12	4,56	1820	186000



Werkstoff: hochverdichtetes Polyäthylen
 (Mantel Polyester/Polyäthylen
 hochverdichtet)
 Spezifisches Gewicht: 0,93
 Schmelzpunkt: 165°C
 Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)

Variationen...

Hierfür gibt es keinen Standard,
 deshalb ist die Darstellung proto-
 typisch und individuell variierbar, je
 nach Anforderung.



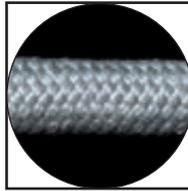
i Imprägnierung...

- ...ein wirkungsvoller Gewinn an Lebensdauer und Sicherheit:
 AFC-Emulsionen (PE-, PFF oder PUD-basierend, je nach Seilwerkstoff) schützen
 Seilgarne und optimieren damit
- Lastverteilung und Dehnungsbalance innerhalb des Litzengefüges
 - Schützen Garne vor Reibung aneinander und vor eingedrungenen Fremdstoffen
 - Reduzieren also den Verschleiß im Seilinneren wirkungsvoll



Schiffe...

Hier dargestellt: Seile typisch für Gebrauch an Bord.



magnum winchline

Kernmantel-Seil, Kern: parallel gelegte gedrehte Litzenseile

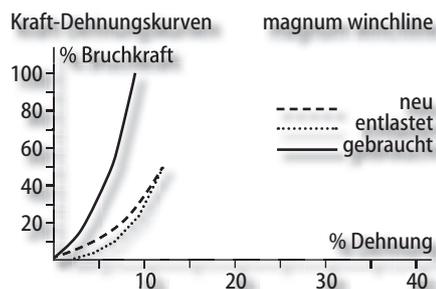
Seil-Nenngröße	Seil-Nennumfang	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
(~mm Ø)	~" inch	~ kg/m	kN	kp
40	5	1,12	542	55300
44	5½	1,33	659	67200
48	6	1,61	814	83000
52	6½	1,88	969	98800
56	7	2,22	1170	119000
60	7½	2,49	1310	134000
64	8	2,84	1470	150000
68	8½	3,25	1710	174000
72	9	3,53	1860	190000
76	9½	3,92	2015	205000
80	10	4,33	2250	230000
88	11	5,28	2790	285000
96	12	6,30	3260	333000
104	13	7,38	3790	387000

Werkstoff: Hochverdichtetes Polyester
Spezifisches Gewicht: 1,38
Schmelzpunkt: 260°C
Einsatztemperatur: 100°C (Dauer maximal)

Robust...
 Unempfindlich,
 sehr hohe Bruchkraft,
 sehr verschleißfest.
 Extrem dynamisch belastbar,
 formstabil.
 Ideal als Schleppleine.
 Jedoch: weniger biegsam.
 (Empfohlener Einsatz:
 nur auf Winden).



Textilseile



Variationen...

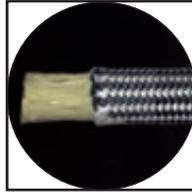
Hierfür gibt es keinen Standard, deshalb ist die Darstellung prototypisch und individuell variierbar, je nach Anforderung.

Das Seilgewicht ist definiert als die längenbezogene Seilmasse unter Vorspannung, ungefähre Grenzabweichung ±5%. Die Seilnenngröße ist der ungefähre Seildurchmesser in mm, der Seilnennumfang der ungefähre Seilumfang in inch. Bestimmung der Mindestbruchkraftwerte gemäß gültiger ISO-Norm. (Anforderung ist erfüllt, wenn Bruch bei 100% des jeweiligen Wertes im freien Seilstrang, bzw. bei mindestens 90% am Spleiß erfolgt).

aracor pro

Kernmantel-Seil, Kern: parallel

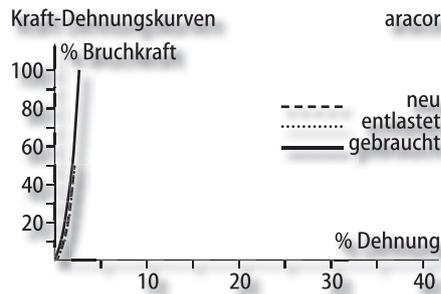
Seil-Nenngröße (~mm Ø)	Seil-Gewicht ~ kg/m	Seil-Mindestbruchkraft	
		kN	t
6	0,028	20	2,04
8	0,043	29	2,97
10	0,065	49	5,01
14	0,143	98	10,0
17	0,206	147	15,0
20	0,279	196	20,0
22	0,341	245	25,0
25	0,435	294	30,1
25	0,472	343	35,1
27	0,542	392	40,8
29	0,609	441	45,1
31	0,678	491	50,1
34	0,830	589	60,2
36	0,944	687	70,2
39	1,08	785	80,2
41	1,23	883	90,2



Sonderfall...

ideal für Abspannungen und Verankerungen. Extrem hohe Bruchkraft, fast wie Stahl, extrem geringe Dehnung, weder plastisch noch elastisch, aber: wenig verschleißfest, kaum biegewechselstabil und nicht dynamisch belastbar.

Werkstoff: Aromatisches Polyamid
 Spezifisches Gewicht: ~1,44
 Schmelzpunkt: 415°C
 Einsatztemperatur: 130°C (Dauer maximal)

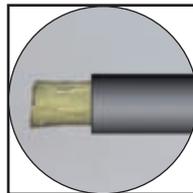


aracor jetline

Kern: Garne parallel gelegt

Mantel: Polyäthylen-umspritzte Hülle

Seil-Nenngröße (~mm Ø)	Seil-Gewicht ~ kg/m	Seil-Mindestbruchkraft	
		kN	t
4	0,013	5,40	0,55
5	0,018	9,40	0,96
6	0,031	17,8	1,82
8	0,051	29,9	3,06
11	0,082	49,9	5,10
12	0,103	68,7	7,02
13,5	0,141	92,7	9,48
15,5	0,174	120	12,3
17	0,219	156	15,9
19	0,257	189	19,3
23	0,411	260	26,6
27	0,496	312	31,7
30	0,612	379	38,8
31	0,710	468	47,9
35	0,885	580	59,3
39	1,09	714	73,0
43	1,32	892	91,2



Werkstoff: Aromatisches Polyamid
 Spezifisches Gewicht: ~1,44
 Schmelzpunkt: 415°C
 Einsatztemperatur: 130°C (Dauer maximal)

Variationen...

Für dieses Produkt besteht kein ausgesprochener Standard. Hier dargestellt ist eine Prototypausführung. Sie ist nach individuellen Anforderungen ausgerichtet variierbar.

Das Seilgewicht ist definiert als die längenbezogene Seilmasse unter Vorspannung, ungefähre Grenzabweichung ±3%. Die Seilnenngröße ist der ungefähre Seildurchmesser in mm, der Seilnennumfang der ungefähre Seilumfang in inch. Bestimmung der Mindestbruchkraftwerte gemäß gültiger ISO-Norm. (Anforderung ist erfüllt, wenn Bruch bei 100% des jeweiligen Wertes im freien Seilstrang, bzw. bei mindestens 90% am Spleiß erfolgt).

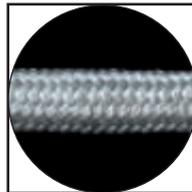
dynaflex 12

12litzig Rundgeflecht

Seil-Nenngröße	Seil-Nennumfang	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
(~mm Ø)	~" inch	~ kg/m	kN	t
24	3	0,33	595	60,8
28	3 ½	0,42	739	75,6
32	4	0,60	1030	105
36	4 ½	0,74	1210	123
40	5	0,90	1450	148
44	5 ½	1,07	1680	171
48	6	1,26	1950	199
52	6 ½	1,46	2220	226
56	7	1,67	2540	260
60	7 ½	1,90	2830	290
64	8	2,15	3140	321
68	8 ½	2,41	3470	355
72	9	2,68	3810	389
80	10	3,60	4890	500
88	11	4,28	5650	577
96	12	5,02	6330	646
104	13	5,97	7260	732
112	14	6,97	8340	841
120	15	8,07	9320	955
128	16	9,26	10500	1076
136	17	10,5	11600	1209
144	18	11,9	12900	1342

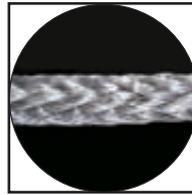
Werkstoff: Hochmodulares Polyäthylen ohne Mantel
 Spezifisches Gewicht: ~0,97
 Schmelzpunkt: 145°C
 Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)

Auf dieser Seite dargestellt sind 12-litzige Rundgeflechte als für Einsatz auf Winden gut geeignet und deshalb empfohlene Seilkonstruktion. Natürlich gibt es dieses Seilmaterial auch mit identischen Gewichts- und Bruchkraftwerten in der traditionellen Konstruktion als 8-litziges Quadratgeflecht.

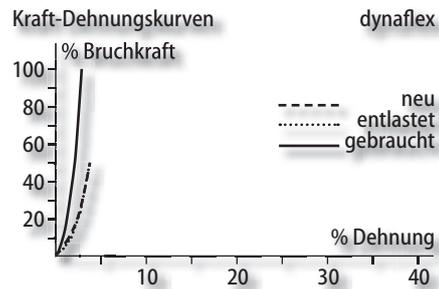


Variationen...

Hierfür gibt es keinen Standard, deshalb ist die Darstellung proto-typisch und individuell variierbar, je nach Anforderung.



Das Wunder...
 Extrem hohe Bruchkraft, fast wie Stahl, sehr geschmeidig, hohe Biegewechselstabilität, sehr geringe elastische Dehnung, schwimmt, aber: geringfügige Kriechneigung.



dynaflex 12 pro

Kernmantel-Seil, Kern: 12litzig Rundgeflecht

Seil-Nenngröße	Seil-Nennumfang	Seil-Gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
(~mm Ø)	~" inch	~ kg/m	kN	t
24	3	0,34	445	45,4
28	3 ½	0,45	530	54,1
32	4	0,60	740	75,5
36	4 ½	0,75	960	98,0
40	5	0,93	1100	112
44	5 ½	1,11	1400	143
48	6	1,32	1700	173
52	6 ½	1,54	1980	202
56	7	1,79	2350	240
60	7 ½	2,04	2690	275
64	8	2,31	3000	307
68	8 ½	2,59	3380	345
72	9	2,90	3760	384
80	10	3,55	4280	437
88	11	4,31	5180	529
96	12	5,09	5860	598
104	13	5,92	6910	705

Werkstoff: Hochmodulares Polyäthylen mit Mantel
 Spezifisches Gewicht: ~0,97
 Schmelzpunkt: 145°C
 Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)

Eigenschaften von Textilschleifen im Materialvergleich

Seiltypen (Kategorie)	Einh.	aracor -pro -jetline	dynaflex -8/12 -8/12pro	atlas -original -plus	dura winch	duraflothe	polyamid	polyester	ti flex -1300 -12 plus
Eigenschaften									
Werkstoff ²		AR (ohne Mantel)	HMPE (ohne Mantel)	PA-Draht PA-Multifil	PA-Draht PA-Multifil	PA-Draht PP-Multifil	PA	PET	HTPE ±70 HTPET ±30
Machart		Werte gelten für gedrehte Drei- oder Vierlitzen, sowie							
Bruchkraft	rel.	~3,2-4,0	~5,0-7,8	~1,8-1,9	~1,7-1,8	~1,4-1,5	1,47	1,30	2,05
Gewicht	rel.	~1,4-1,6	~1,2	~1,3-1,4	~1,3-1,4	~1,15-1,2	1,36	1,77	1,35
Spezifisches Gewicht	kg/m ³	~1,44	~0,97	1,14	1,14	0,99	1,14	1,38	1,14
Naßfestigkeit	%	100	100	100	100	100	85	100	100
Dehnung									
- wenn neu bei 50% Bruchkraft	%	2	4	16	16	15	26	16	17
- wenn entlastet	%	0	0	4	4	3	17	9	7
- wenn gebraucht bei Bruch	%	3	3	17	17	16	20	11	15
Kriechdehnung (plastisch)	w	2	4-5	1-2	1-2	1-2	3-4	2	2-3
Wasseraufnahme (Garn)	%	5	0	2	2	2	4-6	<1	<1
Schmelzpunkt (Garn/Garn-Reibung)	°C	415	145	250	250	165/250	215/260	260	145/260
Einsatztemperatur	°C	130	50	80	80	70	80	100	80
Beständigkeit gegen									
- dynamische Belastungen (TCLL-Wert)	%		91	73	69	63	64	73	74
- Reibung (thermisch)									
wenn trocken	w	3	4-5	1-2	2	2-3	3	2	2
wenn naß	w	5	4-5	1-2	2	2-3	4	2	2
- Abrieb (mechanisch)									
wenn trocken	w	4	1-2	2	2	2	2	1-2	2
wenn naß	w	5	1-2	2	2	2	4	1-2	2
- dynamisches Biegen ¹									
20% Bruchkraft	n		~19000	57600	46700	37600	13200	3800	5700
40% Bruchkraft	n		~1300	1910	1430	970	330	410	480
- UV-Strahlung	w	4	2	2	2	2	2	1	2
- Fäulnis/Schimmel	w	1	1	1	1	1	1	1	1
- Laugen	w	5	1	1	1	1	1	2	2
- Säuren	w	5	3	5	5	5	5	1	1
- Mineralölprodukte	w	1	1	2	2	2	2	1	1
- Oxidationsmittel	w	5	3	5	5	5	5	3	3
- Lösungsmittel	w	3	3	3	3	3	3	3	3

w = Wertung: 1 = sehr hoch, 2 = hoch, 3 = mittel, 4 = gering, 5 = sehr gering

n = Menge/Anzahl

¹ Anzahl Biegewechsel unter Last von x % der Mindestbruchkraft über Rolle D/d=10 (Werte gelten für geflochtene Faserseile, bzw. sechslitzige synthetische Drahtseile bei vergleichbarer identischer Bruchkraft).

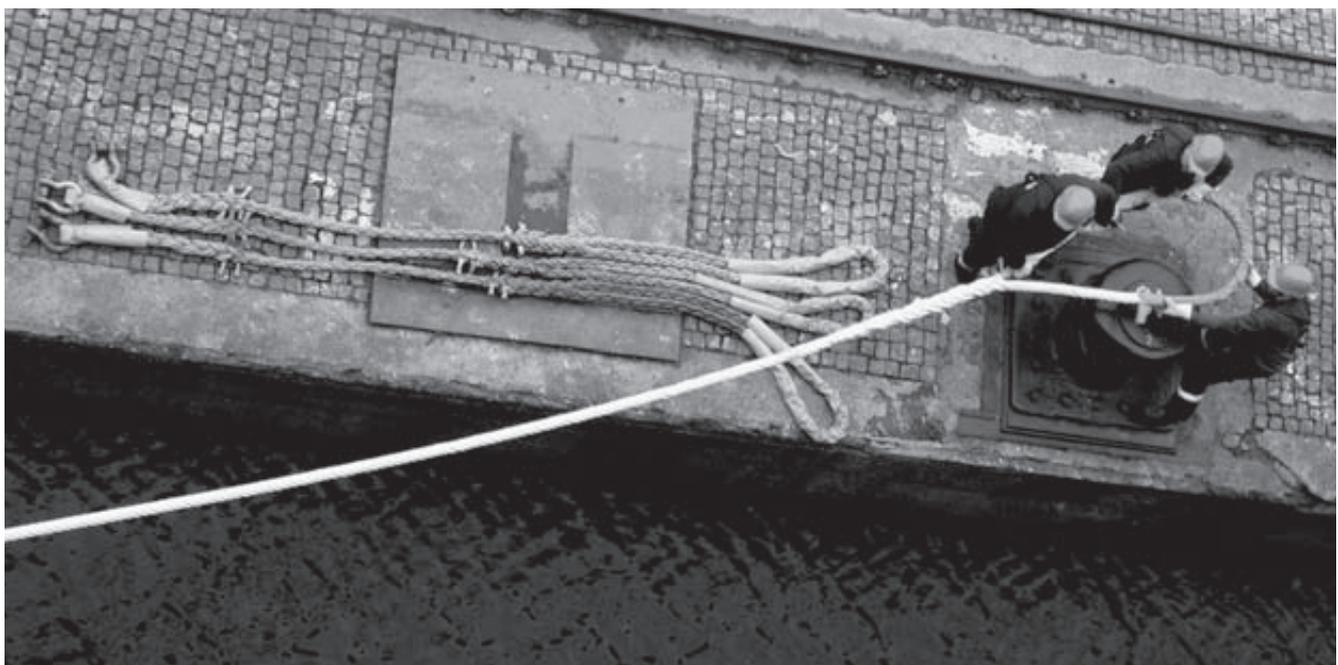
² Abkürzungen: AR = Aramid (Aromatisches Polyamid), HMPE = Hochmodulares Polyäthylen, HTPET = Kombination Polyester/Polyäthylen hochverdichtet,

HTPE = Polyäthylen hochverdichtet, PET = Polyester, HTPES = Hochverstrecktes Polyester, PA = Polyamid, PP = Polypropylen, MA = Manila, SI = Sisal, HA = Hanf

Alle aufgeführten Werte sind Richtwerte, bzw. Mittelwerte auf Basis vorliegender Versuchsergebnisse, gültig für angezeigte Macharten. Wo keine Angaben erscheinen, ist ein Vergleich einsatztechnisch nicht sinnvoll oder nicht relevant, bzw. es liegen aus Mangel an Bedarf keine Daten vor. Im übrigen haben die Werte keine Aussagekraft, wenn absolut betrachtet, sondern dienen der vergleichenden Darstellung von Parametern.

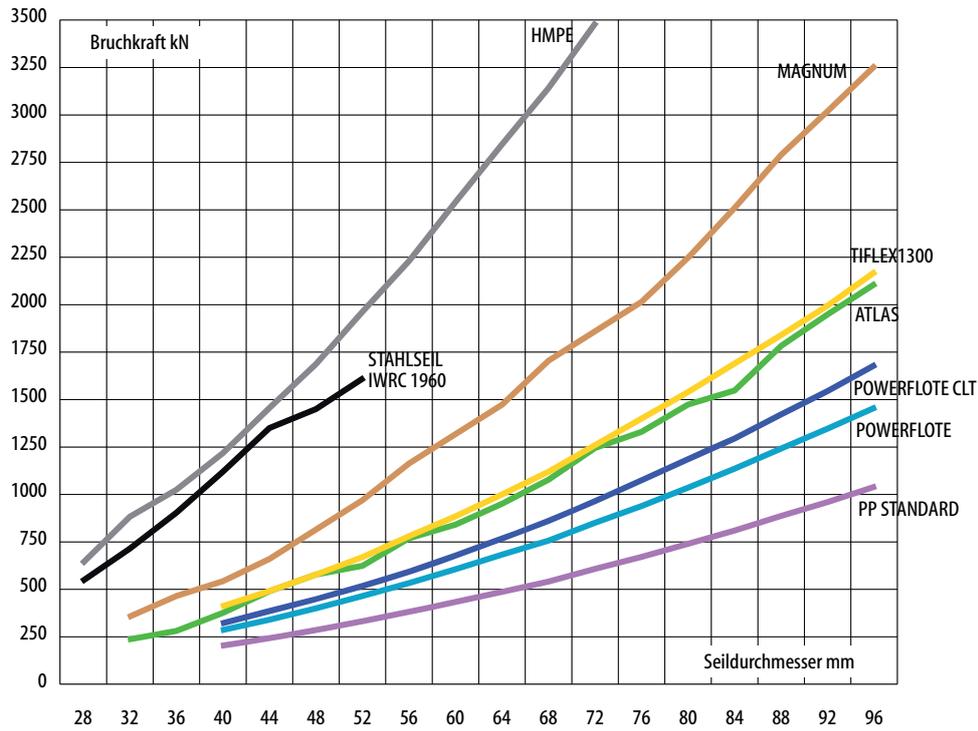
Für Beständigkeiten von Faserseilen gegen dynamische Belastungen, Reibung, Abrieb und dynamisches Biegen gilt: Ergiebliche Verbesserung durch Imprägnierschutz.

ti flex -12pro	ti flex -hp	powerflote -clt	powerflote -cx plus -cx 12 plus -cx 12 pro	powerflote -8 -12 -12 pro	polypropylen splitfilm	manila sisal hanf	Hinweise
HTPE ±70 HTPET ±30	HTPE ±70 HTPET ±30	HTPE ±80 HTPET ±20	HTPE ±85 HTPET ±15	HTPE	PP	MA/SI/HA	
für quadratgeflochtene Achtlitzen-, bzw. geflochtene Zwölfplitzenmachart							
~1,8-2,0	1,75	1,62	~1,65	~1,4-1,7	1,00	0,5-0,6	bezogen auf PP gleicher Durchmesser
~1,2-1,4	1,22	1,11	~1,10	~1,0-1,1	1,00	1,5-1,6	bezogen auf PP gleicher Durchmesser
1,14	1,14	0,99	0,99	0,92	0,91	~1,50	
100	100	100	100	100	100	100	bezogen auf Mindestbruchkraft
16	15	14	14	13	15	5	Die Dehnung bei Rundgeflecht- und Kernmantelgeflecht-Seilen ist geringer, bei Spiralgeflecht- und Kabelschlagseilen höher als bei quadratgeflochtenen oder gedrehten Seilen.
6	6	5	5	3	4	2	
15	14	14	14	12	16	9	
2-3	2-3	3	3	4	4	1	
<1	<1	<1	<1	0	0	100	bezogen auf Masse (geringer, wenn imprägniert)
145/260	145/260	145/260	145/260	145	165	brennt	
80	80	80	70	70	70	40	Maximal bei Dauereinsatz. Überschreitung dieser Werte führt zu kontinuierlich sinkender Bruchkraft.
74	76	68	59-64	54	50		Restbruchkraft nach 1000 Lastzyklen, ermittelt nach OCIMF Empfehlungen
2	2	3	3	4	5	3	Materialschädigung aufgrund thermischer Einflüsse. Bewertung gilt für garn-imprägniertes Seilmaterial.
2	2	3	3	4	5	3	
2	2	2-3	2-3	3-4	4-5	3	Materialschädigung aufgrund mechanischer Einflüsse. Bewertung gilt für garn-imprägniertes Seilmaterial.
2	2	2-3	2-3	3-4	4-5	3	
6600	8100	4100	~2100	~1310	470	12	Nicht repräsentativ, da Werte teilweise hochgerechnet. Versuchsergebnisse liegen nur für eine begrenzte Zahl von Seildurchmessern vor.
~610	720	410	~370	~220	174	2	
2	2	2a	2a	2a	4a	2-3	Für a gilt: nur wenn stabilisiert, sonst 5
1	1	1	1	1	1	3-5	
2	2	2	2	1	1	5	
1	1	1b	1b	1b	1b	5	Für b gilt: außer Salpetersäure
1	1	1	1	1	1	4	
3	3	3	3	3	3	3	
3	3	3	3	3	3	3	



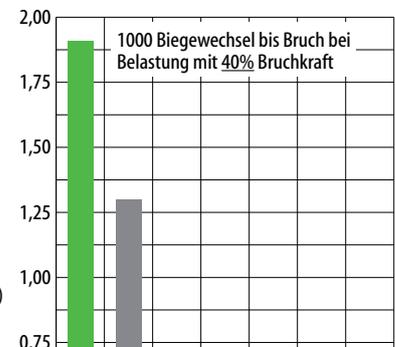
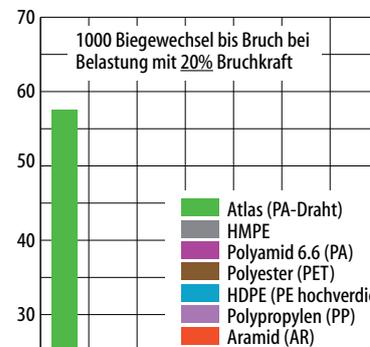


Textilseile im Vergleich
Bruchkraft/Seildurchmesser



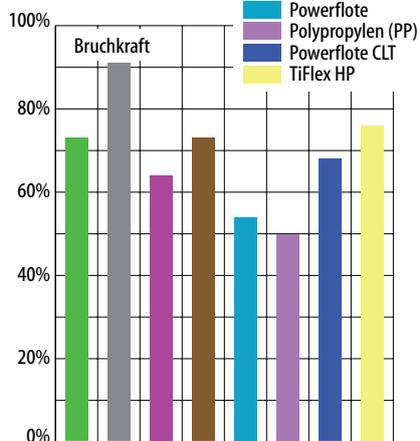
Textilseile

Textilseile im Vergleich
Dauerbiegeverhalten



Textilseile im Vergleich
TCLL-Werte

Restbruchkraft nach
1000 Lastzyklen, ermittelt
gemäß OCIMF-Empfehlungen









Stahlseile

Zum Schluss ...

Und mehr ...

Ketten und
Bänder

Endverbinder

Stahlseile

Textilseile

Zu Beginn ...

Grundsätzliches ...

Am Anfang war das „Tau“, wie schon in den Einführungskapiteln dieser Broschüre beschrieben. Mit der technischen Revolution des neunzehnten Jahrhunderts allerdings, und der damit verbundenen Fähigkeit, Metalldrähte als Werkstoff für industrielle Fertigung von Seilen zu nutzen, entstanden neue Möglichkeiten für die Kraftübertragung in der Fördertechnik. Ein unerhörter Gewinn an Querschnittsfestigkeit und Robustheit von Seilen war die Folge.

Es ist schon bemerkenswert, wie genial das Zusammenwirken der großen Zahl von auf hohe Querschnittsfestigkeit gezogenen Drähten nebeneinander im Seilverbund dafür sorgen, dass Stahl als Werkstoff in dieser Form plötzlich relativ hohe Biegsamkeit, Sicherheit und Zugkraft miteinander vereint. Die Vorteile dieser Kraftüberträger liegen darin begründet, dass Einzeldrähte im Seil durch Ermüdung nicht gemeinsam, sondern nach und nach an unterschiedlichen Stellen über die Länge des Seiles verteilt brechen, Drahtbrüche also rechtzeitig als Kriterium für die Ablegereife laufender Seile herangezogen werden können, dass Aufteilung der Zugkraft des Seiles in einzelne Komponenten in Form von Einzeldrähten und der gleichzeitigen Verschiebbarkeit dieser Drähte innerhalb des Seilverbandes für (relativ) gute Biegefähigkeit sorgen, dass die gleichmäßige Oberfläche von Stahlseilen hohe Fördergeschwindigkeiten bei geräuscharmem Lauf möglich machen, dass die Betriebseigenschaften auch bei tiefen Temperaturen erhalten bleiben, dass die Konstruktionsvielfalt Anpassung an ein breites Spektrum von Anwendungsmöglichkeiten erlaubt.



Nebenbei: es wäre korrekt, Metallseil, oder möglich, Drahtseil als Überschrift dieses Produktbereiches zu wählen, wir bleiben jedoch bei Stahl, da andere Metalle für die Seilfertigung fast ohne Bedeutung sind, und es inzwischen auch Drahtseile aus Kunststoff gibt (siehe Kapitel Textilseile).

Seil-Anwendungsarten

Laufende Seile

bewegen sich im Einsatz über Seilrollen, Treibscheiben, Scheiben und Trommeln laufen und nehmen deren Krümmungen an, erfahren also mehr oder weniger starke dynamische Belastungen (Hubseile, Einziehseile, Fahrseile von Kranen, Aufzugseile, Schrapperseile, Zugseile, Festmacher- und Schleppseile)

Stehende Seile

werden im Einsatz kaum oder nicht bewegt, also weitgehend nur statisch belastet; ihre Enden sind in Festpunkten gelagert (Abspannseile für Masten und Ausleger, Führungsseile für Aufzüge, Ankerseile aller Art)

Tragseile

auf ihnen laufen Rollen von Fördermitteln (Seil als Laufschiene), Krümmungsradius des Seiles relativ gering (Tragseile für Seilbahnen, Kabelkrane, Kabelschrapper)

Anschlagseile

dienen zum Anhängen und Umschlingen von Lasten

Seilaufbau

Diese Abbildung stellt den verbreitetsten Seilaufbau dar, ein sechslitziges Seil mit einer Fasereinlage, geeignet für die meisten Anwendungen ohne besondere Anforderungen.

Draht

kleinstes Seil-Bauelement, im allgemeinen Runddraht aus Stahl, Durchmesser abhängig von Seildurchmesser und Seil-Machart.

Litze

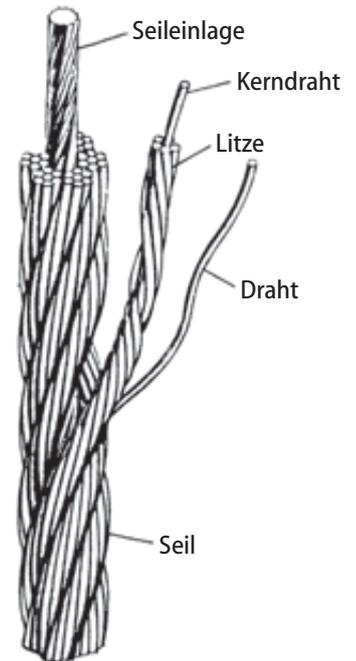
eine oder mehrere Lagen von Drähten, schraubenlinienförmig um eine Einlage gewunden.

Litzeneinlage

Kern einer Litze, aus Metall (ein Draht oder Verbund mehrerer Drähte), oder aus Garn, Litze oder Seile aus textilem Werkstoff.

Seil

Verbund aus um eine Seileinlage schraubenförmig gewundener Litzen.

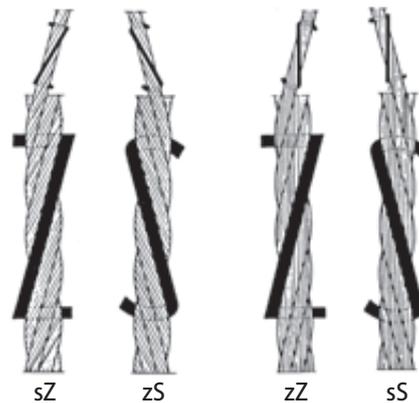


Seileinlage

Kern eines Seiles, Litze oder Seil aus Metall oder aus textilem Werkstoff.

Schlagrichtung und Schlagart

Richtung der Schraubenlinie des Seildrahtes in der Litze, bzw. der Litze im Seil; Einsatzbedingungen verlangen die Unterscheidung, ob Kreuzschlag Rechtsgang (sZ) oder Linksgang (zS), ob Gleichschlag Rechtsgang (zZ) oder Linksgang (sS).



Schlaglänge, Schlagwinkel

Ganghöhe der in einer Litze schraubenlinienförmig liegenden Drähte, bzw. im Seil liegenden Litzen, als Länge oder Winkel gemessen. Es gibt konstruktionsbedingte Regelwerte, welche nur in Hinblick auf besondere Einsatzbedingungen variieren.

Drehungsarm

ist ein Seil, das sich unter Einwirkung einer ungeführten Last nur wenig um seine Längsachse dreht.

Drehungsfrei

ist ein Seil, das sich unter Einwirkung einer ungeführten Last annähernd nicht um seine Längsachse dreht. (Aktuelle europäische Normen unterscheiden nicht mehr zwischen drehungsarm und drehungsfrei).

Spannungsarm

ist ein Seil, bei dem die aus der Verseilung herrührende elastische Rückfederung der Drähte beseitigt ist; Drähte und Litzen liegen ohne Spannung im Seilverbund, Seilenden oder Seilbruchstellen springen nicht oder nur wenig auf.

Seil-Werkstoff

Blanker unlegierter Draht

allgemein aus Kohlenstoffstahl mit bestimmtem Reinheitsgrad (festgelegte Anteile von Mn, Si, P und S), Ausgangsmaterial Walzdraht, im Kaltzug weiterverarbeitet zu blankem Draht mit für Seile geeigneten Querschnittsfestigkeiten von bis zu 2200N/mm².

Blanker legierter Draht (Edelstahl)

austenitische Stähle mit großen Legierungsanteilen von Cr, Ni, Mo und Ti, wenn besondere Korrosionsbeständigkeit, Hitzebeständigkeit, geringe Magnetisierbarkeit, oder ähnliches gefordert ist, mit in der Regel geringeren Zugfestigkeiten, Biege- und Verwindungszahlen.

Verzinkter Draht

schlußverzinkte (verzinkt nach dem Ziehprozeß), bzw. verzinkt gezogene (verzinkt vor dem Ziehprozeß) unlegierte Drähte, üblich für normalen Korrosionsschutz, mit unerheblich reduzierten Zugfestigkeiten, sowie Biege- und Verwindezahlen.

Schmierstoff

Seile, Litzen und Einlagen werden in der Regel bei Herstellung mit Schmierstoffen versehen; es handelt sich dabei Öle, Vaselinen, bitumenartige oder ähnliche Stoffe. Die Seilschmierung ist einer der wichtigsten verschleißmindernden Faktoren.

Konstruktion (Seilklassen)

Die Ausprägung von Litzen- oder Seil-Konstruktionen beginnt bei der Form der Drähte und endet bei der Abstimmung von Draht-, Litzen- und Seildurchmesser zueinander. Die Vielfalt der Kombinationsmöglichkeiten von Drähten und Litzen innerhalb des Seilverbundes, die Möglichkeit Litzen und Seile zu verdichten, und damit die Vielfalt an möglichen Seil-Querschnitten und Querschnittsformen, bietet die Möglichkeit, sich fertigungstechnisch sehr individuell auf alle erdenklichen Einsatzanforderungen und -bedingungen einzustellen. Allerdings fassen aktuelle Normen aus Gründen der Übersichtlichkeit und Beschaffungsflexibilität ähnliche Konstruktionen zu Seilklassen zusammen.

Rechengrößen

Rechnerisches Längengewicht M

Wert, der als Produkt aus dem Faktor für das rechnerische Längengewicht und dem Quadrat des Seilennendurchmessers errechnet wird.

$$M = W \cdot d^2$$

Faktor für den metallischen Nennquerschnitt C

Vom Füllfaktor abgeleiteter Faktor, der bei der Berechnung zur Bestimmung des metallischen Nennquerschnitts eines Seils verwendet wird.

$$C = f \cdot \frac{\pi}{4}$$

Füllfaktor f

Verhältnis zwischen der Summe der metallischen Nennquerschnitte aller Drähte im Seil (A) und der Fläche (A_u) des Kreises, der das Seil mit dem Seilennendurchmesser (d) umschreibt.

$$f = \frac{A}{A_u}$$

Mindestbruchkraftfaktor K

Empirischer Faktor zur Bestimmung der Mindestbruchkraft eines Seils, der als Produkt des Füllfaktors (f) für die Seilkategorie oder Seilkonstruktion, des Verseilverlustfaktors (k) für die Seilkategorie oder Seilkonstruktion und der Konstanten π/4 errechnet wird. K-Faktoren für die gebräuchlichen Seilklassen und Seilkonstruktionen sind enthalten in EN 12385.

$$K = \frac{\pi f \cdot k}{4}$$

Seilfestigkeitsklasse R₁

Anforderungsniveau der Bruchkraft, die durch eine Zahl bezeichnet wird (z.B. 1770, 1960). Dies bedeutet nicht notwendigerweise, dass die tatsächlichen Nennfestigkeiten der Drähte (N/mm²) im Seil dieser Seilfestigkeitsklasse entsprechen.

Rechnerische Bruchkraft F_{e,min}

Festgelegter Wert in kN, der durch die in einer Prüfung erhaltene ermittelte Bruchkraft nicht unterschritten werden darf und üblicherweise als Produkt aus dem Quadrat des Seildurchmessers (d), dem Faktor für den metallischen Querschnitt (C) und der Seilfestigkeitsklasse (R₁) errechnet wird.

$$F_{e,min} = \frac{d^2 \cdot C \cdot R_1}{1000}$$

Mindestbruchkraft F_{min}

Festgelegter Wert in kN, der von der in einer vorgeschriebenen Bruchkraftprüfung gemessenen Bruchkraft (F_m) nicht unterschritten werden darf und üblicherweise als Produkt aus dem Quadrat des Nenndurchmessers (d), der Seilfestigkeitsklasse (R₁) und dem Bruchkraftfaktor (K) berechnet wird.

$$F_{min} = \frac{d^2 \cdot R_1 \cdot K}{1000}$$

Rechnerische Mindestbruchkraft F_{e,min}

Wert der Mindestbruchkraft, errechnet auf der Grundlage von Drahtennendurchmesser, Nennzugfestigkeit des Drahtes und des Verseilverlustfaktors für die Seilkategorie und Seilkonstruktion entsprechend den Angaben des Herstellers.

Ermittelte Bruchkraft F_{e,m}

Summe der gemessenen Bruchkräfte aller Einzeldrähte aus dem Seil.

Wirkliche Bruchkraft F_m

Die nach einem vorgeschriebenen Verfahren (entweder Ganzerreißversuch oder Errechnung aus Einzeldrahtprüfung) ermittelte Bruchkraft.

Eigenschaften

Seilspannung

Drahtseile müssen als Maschinenelemente betrachtet werden. Sie dienen der Aufnahme ruhender oder schwingender Zugkräfte, erfahren zusätzlich Biegebeanspruchung durch Seilkrümmung, Querdruckbeanspruchungen durch Kontakt mit Umlenkeinrichtungen und Endverbindungen, sowie Torsionsbeanspruchungen bei Verdrehen des Seiles. Diese Spannungseinwirkungen führen dazu, dass Drahtseile nicht dauerhaft sind; Materialermüdung wird zu kontinuierlicher Zerstörung in Form von nacheinander auftretenden Dauerbrüchen der Einzeldrähte führen. Allerdings führt erst eine größere Anzahl von Drahtbrüchen zur Unbrauchbarkeit des Seiles (siehe auch Ablegereife).

(Beispielwerte für die Konstruktion 6x19 (FC) einer erheblichen konstruktionsbedingten Bandbreite. Bei Anwendungen, wo extreme Längenpräzision erforderlich ist, empfiehlt sich das (allerdings sehr aufwendige) Vorrecken von Seilen.

Lebens- und Betriebsdauer

Die Lebensdauer wird in der Drahtseilforschung als Anzahl der Lastwechsel verstanden, die ein Drahtseil im Dauerversuch bis zum Bruch erträgt. Ein so ermittelter Wert kann sich nur, unterschiedliche Seiltypen vergleichend, auf jeweils eine Einsatzbedingung beziehen. Lebensdauerangaben als absolute Werte für eine bestimmte Seiltype sind logischerweise anwendungsunabhängig also nicht möglich. Die Betriebsdauer (Standzeit) dagegen ist die Zeit zwischen Auflegen und Ablegen eines Seiles, und ebenfalls auf einen spezifischen Einsatz bezogen. Dauerbiegeversuche und Zugschwellversuche simulieren reale Einsatzbedingungen, geben Hinweise auf Eignungsqualitäten unterschiedlicher Seiltypen, helfen bei der Eignungsauswahl von Seiltypen, ergänzen Praxiserfahrungen, ersetzen sie jedoch nicht.

Prüfung

Bestehende Normen (DIN, EN, ISO) enthalten Regeln für die Überprüfung von festgelegten Draht- und Seileigenschaften nach Fertigung vor Auslieferung. Diese Regeln umfassen Prüfmethode und Grenzwerte der Prüfergebnisse, die als Nachweis für Erfüllung der Norm erreicht werden müssen. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Biegewechselwiderstand, Torsionswiderstand, Zugfestigkeit, und gegebenenfalls Zinkauflage der Drähte, sowie Schmierung und Bruchkraft des Seiles in qualitativer, um Längen- und Gewichtswerte im quantitativer Hinsicht. Darüberhinaus gehende Prüfungen können je nach Einsatz sinnvoll und erforderlich sein, und vereinbart werden.

Bemessung

Verbindliche allgemeingültige Methoden zur Auswahl von Seiltype und Seildurchmesser gibt es aufgrund der Vielfalt von Einflussgrößen und deren noch größere Zahl von Kombinationsmöglichkeiten nicht. Für die zahlreichen verschiedenartigen Anwendungen bestehen unterschiedliche aus Erfahrung und Forschung gewachsene technische Regeln und Normen, welche bei der Seilgrößen-Auswahl heranzuziehen sind.

An dieser Stelle kann deshalb hier nur Grundlegendes zum Thema angesprochen werden: Der Begriff Bemessung berührt das Thema Sicherheit, das wiederum das Verhältnis von vorhandener Seilkraft zum im Betrieb einwirkender Belastungen, und verlangt, dass Seile nicht „überanstrengt“ werden und damit Ausfälle oder Unfälle produzieren. Konsequenz sind Festlegungen, welche derartige „Überanstrengungen“ vermeiden: eine Größe zur Bestimmung zulässiger Arbeitslast in Relation zur Seilbruchkraft. Erwähnte technische Regeln beinhalten derartige Größen als Beiwert in Form eines Faktors (Kennzahl v), um welchen die bekannte zulässige Zugkraft eines Seiles zur Ermittlung der erforderlichen Seil-Mindestbruchkraft zur Erlangung der größtmöglichen Sicherheit zu erhöhen ist, und zwar unter Berücksichtigung der im Rahmen der beabsichtigten Anwendung zu erwartenden Zusatzspannungen, resultierend aus Biegung, Pressung und Torsion. Je genauer die maximale Seilzugkraft bekannt ist, je geringer schwingende Beanspruchungen sind, je kürzer die Betriebsdauer ist und je weniger Lastwechsel pro Zeiteinheit auftreten, desto kleiner wird die Kennzahl v gewählt. Je weniger genau die maximale Seilzugkraft bekannt ist, je mehr schwingende Belastungen vorhanden sind, je länger ein Seil im Betrieb ist und je mehr Lastwechsel pro Zeiteinheit auftreten, desto größer die Kennzahl.

Berechnungsfaktoren Repräsentative Auswahl an Standardtypen			
Seilkategorie	Faktor W	Faktor C	Faktor K
6x7 FC	0,345	0,369	0,332
6x7 IWRC	0,384	0,432	0,359
6x19 FC	0,359	0,384	0,330
6x19 IWRC	0,400	0,449	0,356
8x19 FC	0,340	0,349	0,293
8x19 IWRC	0,407	0,457	0,356
6x36 FC	0,367	0,393	0,330
6x36 IWRC	0,409	0,460	0,356
8x36 FC	0,348	0,357	0,293
8x36 IWRC	0,417	0,468	0,356
6x35N FC	0,352	0,377	0,317
6x35N IWRC	0,392	0,441	0,345
6x19M FC	0,346	0,357	0,307
6x19M IWRC	0,381	0,418	0,332
6x37M FC	0,346	0,357	0,295
6x37M IWRC	0,381	0,418	0,319
18x7	0,401	-	0,328
34(M)x7	0,401	-	0,318

W = Faktor für das rechnerische Längengewicht
 C = Faktor für den metallischen Querschnitt
 K = Faktor für die Mindestbruchkraft
 (Siehe Formeln auf den vorhergehenden Seiten)

Seildehnung

Das Stahlseil als Verbund von Einzeldrähten unterliegt einer bleibenden und elastischen Längsdehnung, deren Umfang abhängig von Konstruktion, vor allem von Drahtzahl und Metallanteil im Seilquerschnitt ist. Die bleibende (plastische) Dehnung erhöht sich während des Betriebes kontinuierlich und liegt bis Ablegereife bei etwa ein Prozent, die elastische Dehnung, absolut ermittelt als Elastizitätsmodul (e), bei relativ circa vier Prozent. Diese Prozentzahlen sind Mittelwerte

Kennzahlen für ausgewählte Einsatzbereiche

<u>Einsatz</u>	<u>Kennzahl v</u> von	bis
Stahlwasserbau	2,5	5
Seeschifffahrt Hebezeuge	4	5
Seeschifffahrt Vertäuen/Schleppen	2,5	4,5
Bohrseile	3	
Schachtförderanlagen		
- Förderseile	8	10
- Bühnenseile	7,5	
- Greiferseile	7,5	
- Führungs- und Reibseile	4,5	
Aufzugseile		
- Personen- und Lastenaufzüge	11,5	
- Güteraufzüge	6,5	
Seilbahnen, Seilschwebbahnen		
- Tragseile	3	
- Zugseile	4	
- Förderseile	4,5	
Schlepplifte	4,5	
Kabelkrane		
- Tragseile	3	3,5
- Zugseile, Hubseile	3,5	5
Schrapperseile	5	8
Baggerseile	3	3,5
Anschlagseile	3	6

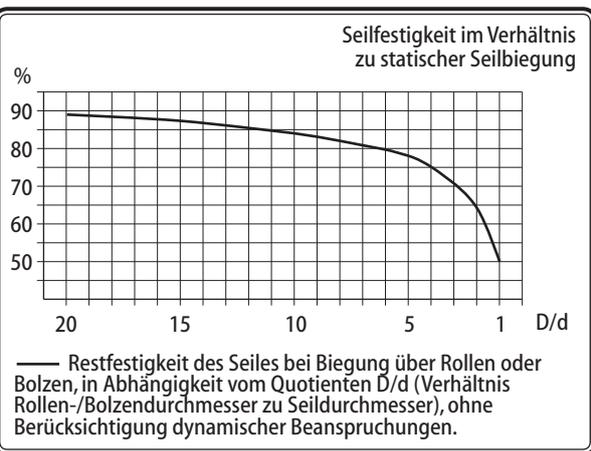
Auswahlkriterien

Konstruktion

die Vielfalt verfügbarer Seiltypen und Fabrikate macht es unmöglich, an dieser Stelle eine allgemein gültige Zuordnung zu den hauptsächlichsten Anwendungen darzustellen. Hierzu sollten unbedingt Lieferer oder Hersteller konsultiert werden (siehe auch übriger Inhalt des Kapitels). Grundsätzlich beeinflussen Anzahl, Form und Größe der Drähte im Seil, Anzahl, Form und Größe der Litzen, Art und Größe der Einlage, Verwendung von Faser- oder Kunststofffüllungen in Zwischenräumen des Seilgefüges, außerdem Schlagwinkel und Schlagrichtungen der Drähte und Litzen alle Seileigenschaften erheblich.

Schlagart und Schlagrichtung

Üblich sind rechtsgängige Seile, geeignet in Verbindung mit den meisten Anwendungen, außer Seilverläufe verlangen die Einhaltung einer bestimmten Schlagrichtung (rechts oder links), möglicherweise sogar in Kombination mit drehstabiler bis drehungsfreier Machart, zur Vermeidung von Seilaufdrehungen. Üblich ist Kreuzschlag als robustere Schlagart-Variante, außer Seilverlauf und Umlenkeinrichtungen erlauben Einsatz von Seilen in der schadensanfälligeren, jedoch dauerbiegefesteren Gleichschlag-Ausführung.



Von den angesprochenen Belastungsfaktoren ist vor allem die zu erwartende Biegebeanspruchung beeinflussbar durch Auswahl ausreichend großer Aufspul- und Umlenkeinrichtungen.

Je nach Anwendung, Beanspruchung und Seiltype sollte der Windentrommel-, Seilrollen- oder Ausgleichsrollen-Durchmesser das 10- bis 32-fache des Seilnennendurchmessers betragen. Maßgebend sind hier zahlreich vorhandene Empfehlungen und Vorschriften, gültig im Rahmen der jeweiligen Anwendung.



Verseilart

Vorzuziehen sind Parallelschlag-Seile mit parallel überschneidungsfrei nebeneinander liegenden Einzeldrähten (gleiche Schlagrichtung) in fast allen Fällen, außer die höhere Biegsamkeit von Standard-Macharten unter Inkaufnahme sich überschneidender Drähte (gleicher Schlagwinkel und Drahtdurchmesser) hat Vorzug vor Verschleißfestigkeit.

Seilfestigkeitsklasse (Materialfestigkeit) und Seilgröße

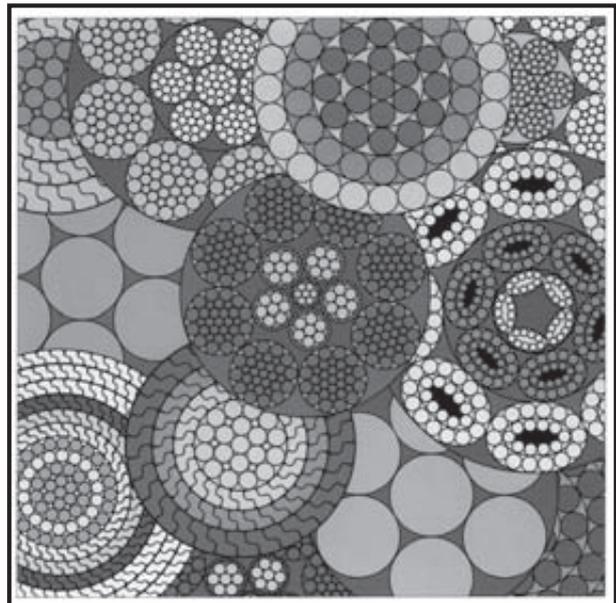
Grundsätzlich ergibt sich der zu wählende Seildurchmesser aus der benötigten Seilbruchkraft, wenn die am häufigsten eingesetzte Seilklasse (Konstruktion 6x36FC bei Materialfestigkeit 1770N/mm²) zugrunde gelegt wird. Eine Reduzierung, bzw. Minimierung des Seildurchmessers lässt sich erreichen durch Wahl einer höheren Materialfestigkeit und/oder Seilkonstruktion mit größerer metallischer Dichte.

Korrosionsschutz

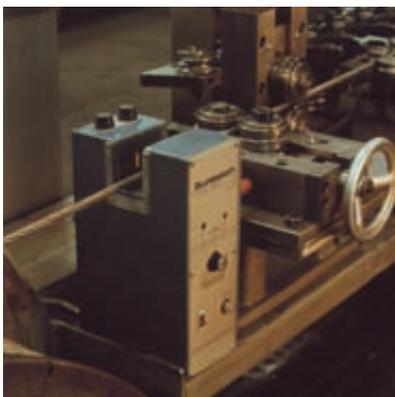
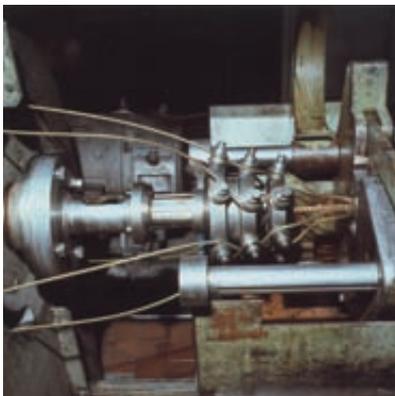
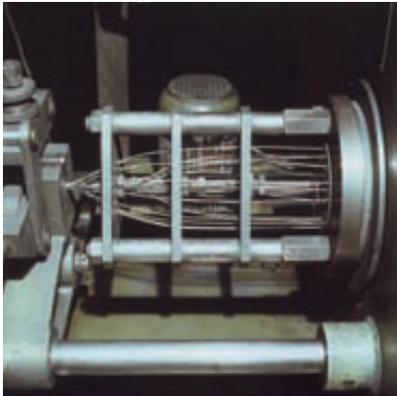
Seile aus blanken Norm-Seildrähten werden verwendet, wenn keine Korrosion zu befürchten ist. Wenn doch, empfiehlt sich die Verwendung von verzinkten Seilen; die sich dabei ergebende Einbuße bei Drahtfestigkeit und Drahtbiegeeigenschaften kann vernachlässigt werden. Extremen Korrosionsschutz bieten Seile aus Edelstahl-Drähten, Einbußen bei Festigkeit und Biege widerstand sind hier jedoch erheblich. Unabhängig vom Draht-Werkstoff ist die Seilschmierung (bei Herstellung aufgebracht und im Betrieb laufend erneuert) natürlich die Voraussetzung für wirkungsvollen Korrosionsschutz.

Schmierung

Wichtigster Effekt guter Schmierung von Seilen ist die Verringerung der inneren und äußeren Reibung, der unter Last und Biege wechseln Drähte und Litzen untereinander ständig ausgesetzt sind. Der Schutz gegen inneren und äußeren mechanischen Verschleiß ist erheblich.



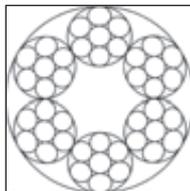
Vom Walzdraht zum fertigen Seil...
Der Fertigungsprozess



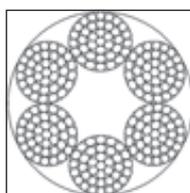
6x7 FC

Rundlitzenseil mit Fasereinlage

Seil-Nenn-durch-messer	Längen-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1770N/mm ² (180kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp
2	0,014	2,35	240
3	0,031	5,29	540
4	0,055	9,40	959
5	0,086	14,7	1500
6	0,124	21,2	2160
7	0,169	28,8	2940
8	0,220	37,6	3840
9	0,279	47,6	4860
10	0,345	58,8	6000



Handlich...
leicht, biegsam, ausreichend zerreifest. Vielseitig einsetzbar, wo keine besonderen Anforderungen bestehen.



6x37M FC

Rundlitzenseil mit Fasereinlage

Seil-Nenn-durch-messer	Längen-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1770N/mm ² (180kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp
6	0,125	18,8	1920
7	0,170	25,6	2610
8	0,221	33,4	3410
9	0,280	42,3	4310
10	0,346	52,2	5320
11	0,419	63,2	6450
12	0,498	75,2	7670
13	0,585	88,2	9000
14	0,678	102	10400
16	0,886	134	13700
18	1,12	169	17200
20	1,38	209	21300

Standard...

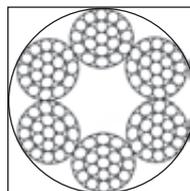
- Werkstoff: Stahldraht verzinkt gezogen
- Fettung: Neutral säurefrei innen und außen
- Schlagart/Schlagrichtung: Kreuzschlag Rechtsgang
- Festigkeitsklasse: 1770N/mm²

Abweichungen hiervon? Kein Problem. Keine oder besondere Verzinkung, andere Schlagart, bzw. Schlagrichtung, besondere Seilfettung gesondert vereinbaren. Gilt auch für höhere Festigkeitsklassen (1960 mit 10,7%, bzw. 2160 mit 22,0% höherer Bruchkraft gegenüber 1770).

6x19M FC

Rundlitzenseil mit Fasereinlage

Seil-Nenn-durch-messer	Längen-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1770N/mm ² (180kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp
3	0,031	4,89	499
4	0,055	8,69	886
5	0,087	13,6	1390
6	0,125	19,6	2000
7	0,170	26,6	2710
8	0,221	34,8	3550
9	0,280	44,0	4490
10	0,346	54,3	5540
11	0,419	65,8	6710
12	0,498	78,2	7980



Das Seilgewicht ist definiert als das ungefähre rechnerische Längengewicht kg/m (informativ). Die Seilfestigkeitsklasse ist die Kurzbezeichnung für die Nennfestigkeit der Drähte in N/mm². Die zulässige Grenzabweichung des Seildurchmessers vom Nenn-durchmesser beträgt +8-0% bei 2 bis <4mm, +7-0% bei 4 bis <6mm, +6-0% bei 6 bis <8mm, sowie +5-0% bei 8mm und mehr.

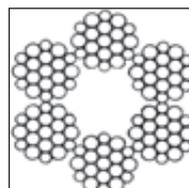
6x19 FC

Parallelschlag-Rundlitzenseil mit Fasereinlage

Seil-Nenn- durchmesser	Seil- gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse			
		1770N/mm ² (180kp/mm ²)		1960N/mm ² (200kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp	kN	kp
10	0,359	58,4	5960	64,7	6600
11	0,434	70,7	7210	78,3	7990
12	0,517	84,1	8580	93,1	9500
13	0,607	98,7	10100	109	11100
14	0,704	114	11600	127	13000
15	0,808	131	13400	146	14900
16	0,919	150	15300	166	16900
17	1,04	169	17200	187	19100
18	1,16	189	19300	210	21400
19	1,30	211	21500	233	23800
20	1,44	234	23900	259	26400
22	1,74	283	28900	313	31900
24	2,07	336	34300	373	38000
26	2,43	395	40300	437	44600
28	2,81	458	46700	507	51700

Standhaft...

Höhere Drahtdurchmesser bedeuten: besserer Schutz gegen Korrosion und Abrieb. Länger im Einsatz, wo keine oder geringe Biegebeanspruchung besteht. Besonders robust, wenn mit Stahleinlage.



Regeln und Normen...

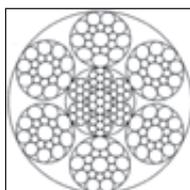
Auch ohne ausdrücklichen Hinweis: Geltende Normen (ISO, EN, DIN) und Regeln werden eingehalten, Produkteigenschaften werden an den jeweils aktuellen Stand angepasst.

Standard...

- Werkstoff: Stahldraht verzinkt gezogen
 - Fettung: Neutral säurefrei innen und außen
 - Schlagart/Schlagrichtung: Kreuzschlag Rechtsgang
 - Festigkeitsklasse: 1770N/mm²
- Abweichungen hiervon? Kein Problem. Keine oder besondere Verzinkung, andere Schlagart, bzw. Schlagrichtung, besondere Seilfettung gesondert vereinbaren. Gilt auch für höhere Festigkeitsklassen (1960 mit 10,7%, bzw. 2160 mit 22,0% höherer Bruchkraft gegenüber 1770).

6x19 IWRC

Parallelschlag-Rundlitzenseil mit Stahleinlage



Seil-Nenn- durchmesser	Seil- gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse			
		1770N/mm ² (180kp/mm ²)		1960N/mm ² (200kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp	kN	kp
12	0,576	90,7	9250	100	10200
13	0,676	106	10800	118	12000
14	0,784	124	12600	137	14000
15	0,900	142	14500	157	16000
16	1,02	161	16400	179	18300
17	1,16	182	18600	202	20600
18	1,30	204	20800	226	23100
19	1,44	227	23200	252	25700
20	1,60	252	25700	279	28500
22	1,94	305	31100	338	34500
24	2,30	363	37000	402	41000
26	2,70	426	43500	472	48100
28	3,14	494	50400	547	55800
32	4,10	645	65800	715	72900
36	5,18	817	83300	904	92200
40	6,40	1010	103000	1120	114000



dynasteel omni

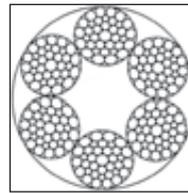
...weit mehr als normal!

- Computergesteuerte Konstruktionsberechnung
- Optimierte Innenfettung
- Erhöhte Zinkauflagen, Durchschnitt 40% über Norm
- Erhöhte Biege- und Torsionswerte, Durchschnitt 50% über Norm

6x36 FC

Parallelschlag-Rundlitzenseil mit Fasereinlage

Seil-Nenngröße	Seil-gewicht	Mindestbruchkraft bei Seilfestigkeitsklasse			
		1770N (180kp/mm ²)		1960N/mm ² (200kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp	kN	kp
9	0,297	47,3	4820	52,4	5340
10	0,367	58,4	5960	64,7	6600
11	0,444	70,7	7200	78,3	7990
12	0,528	84,1	8580	93,1	9500
13	0,620	98,7	10100	109	11100
14	0,719	114	11600	127	13000
15	0,825	131	13400	146	14900
16	0,940	150	15300	166	16900
18	1,19	189	19300	210	21400
20	1,47	234	23900	259	26400
22	1,78	283	28900	313	31900
24	2,11	336	34300	373	38000
26	2,48	395	40300	437	44600
28	2,88	458	46700	507	51700
30	3,30	526	53700	582	59400
32	3,76	598	61000	662	67500
34	4,25	675	68900	748	76300
36	4,76	757	77200	838	85500
38	5,30	843	86000	934	95300
40	5,87	935	95400	1030	105000
42	6,47	1030	105000	1140	116000
44	7,11	1130	115000	1250	128000
46	7,77	1240	126000	1370	140000
48	8,46	1350	138000	1490	152000
50	9,18	1460	149000	1620	165000
52	9,92	1580	161000	1750	179000
56	11,5	1830	187000	2030	207000
60	13,2	2100	214000	2330	238000



Standard...

- Werkstoff: Stahldraht verzinkt gezogen
 - Fettung: Neutral säurefrei innen und außen
 - Schlagart/Schlagrichtung: Kreuzschlag Rechtsgang
 - Festigkeitsklasse: 1770N/mm²
- Abweichungen hiervon? Kein Problem. Keine oder besondere Verzinkung, andere Schlagart, bzw. Schlagrichtung, besondere Seilfettung gesondert vereinbaren. Gilt auch für höhere Festigkeitsklassen (1960 mit 10,7%, bzw. 2160 mit 22,0% höherer Bruchkraft gegenüber 1770).

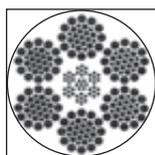
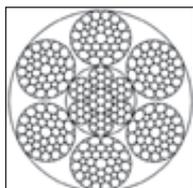
Regeln und Normen...

Auch ohne ausdrücklichen Hinweis: Geltende Normen (ISO, EN, DIN) und Regeln werden eingehalten, Produkteigenschaften werden an den jeweils aktuellen Stand angepaßt.

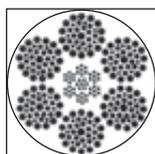
Das Seilgewicht ist definiert als das ungefähre rechnerische Längengewicht kg/m (informativ). Die Seilfestigkeitsklasse ist die Kurzbezeichnung für die Nennfestigkeit der Drähte in N/mm². Die zulässige Grenzabweichung des Seildurchmessers vom Nenn-durchmesser beträgt +8-0% bei 2 bis <4mm, +7-0% bei 4 bis <6mm, +6-0% bei 6 bis <8mm, sowie +5-0% bei 8mm und mehr.

Für alle Fälle...

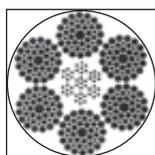
Verschleißfest durch Parallelverseilung der Drähte und hohen Außendrahtdurchmesser, hohe Bruchkraft. Fast unbeschränkt einsetzbar, wo keine Extrembruchkräfte oder Drehtstabilität gefordert sind. Sehr flexibel und robust, wenn mit Fasereinlage (FC), oder ausreichend flexibel, aber äußerst robust, wenn mit Stahleinlage (IWRC).



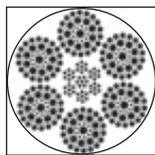
6x31 Warrington-Seale



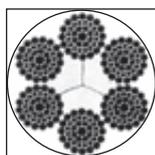
6x36 Warrington-Seale



6x41 Warrington-Seale



6x46 Seale-Filler



6x49 Filler-Seale

Für hier dargestellte Beispiele von Seilkonstruktionen gelten identische Parameter und Eigenschaften. Sie werden deshalb innerhalb einer Seilklasse zusammengefasst. 6x36 ist also nicht nur die Beschreibung einer Seilkonstruktion, also Seilaufbau, sowie Anzahl der Litzen und Einzeldrähte, sondern auch die übergreifende Bezeichnung einer Seilklasse. Wo sich einzelne Seilkonstruktionen anwendungstechnisch kaum unterscheiden, bedeutet deren Zusammenfassung zu einer Seilklasse eine willkommene Vereinfachung bei der Auswahl des für einen bestimmten Einsatz passenden Seiles.

6x36 IWRC

Parallelschlag-Rundlitzenseil mit Stahleinlage

Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse			
		1770N/mm ² (180kp/mm ²)		1960N/mm ² (200kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp	kN	kp
9	0,331	51,0	5200	56,5	5770
10	0,409	63,0	6430	69,8	7120
11	0,495	76,2	7770	84,4	8610
12	0,589	90,7	9250	100	10200
13	0,691	106	10800	118	12000
14	0,802	124	12700	137	14000
15	0,920	142	14500	157	16000
16	1,05	161	16400	179	18300
18	1,33	204	20800	226	23100
20	1,64	252	25700	279	28500
22	1,98	305	31100	338	34500
24	2,36	363	37000	402	41000
26	2,76	426	43500	472	48100
28	3,21	494	50400	547	55800
30	3,68	567	57900	628	64100
32	4,19	645	65800	715	72900
34	4,73	728	74400	807	82300
36	5,30	817	83300	904	92200
38	5,91	910	92800	1010	103000
40	6,54	1010	103000	1120	114000
42	7,21	1110	113000	1230	125000
44	7,92	1220	124000	1350	138000
46	8,65	1330	136000	1480	151000
48	9,42	1450	148000	1610	164000
50	10,2	1580	161000	1740	177000
52	11,1	1700	173000	1890	193000
56	12,8	1980	202000	2190	223000
60	14,7	2270	231000	2510	256000
64	16,8	2580	263000	2860	292000
68	19,0	2920	297000	3230	329000
72	21,2	3270	333000	3620	369000

Stahlseile

Standard...

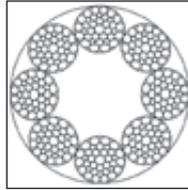
- Werkstoff: Stahldraht verzinkt gezogen
 - Fettung: Neutral säurefrei innen und außen
 - Schlagart/Schlagrichtung: Kreuzschlag Rechtsgang
 - Festigkeitsklasse: 1770N/mm²
- Abweichungen hiervon? Kein Problem. Keine oder besondere Verzinkung, andere Schlagart, bzw. Schlagrichtung, besondere Seiffettung gesondert vereinbaren. Gilt auch für höhere Festigkeitsklassen (1960 mit 10,7%, bzw. 2160 mit 22,0% höherer Bruchkraft gegenüber 1770).



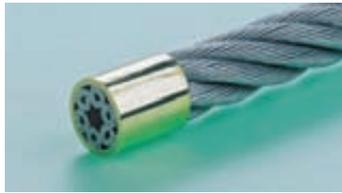
8x36 FC

Parallelschlag-Rundlitzenseil mit Fasereinlage

Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1770N/mm ² (180kp/mm ²)	
		kN	kp
mm	~ kg/m		
16	0,891	133	13600
18	1,13	168	17100
20	1,39	207	21100
22	1,68	251	25600
24	2,00	299	30500
26	2,35	351	35800
28	2,73	407	41500
32	3,56	531	54200
36	4,51	672	68500
40	5,57	830	84700



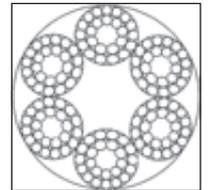
Sonderfälle...
 Variationen für besondere Ansprüche, je nach Type: hohe bis extreme Biegsamkeit oder sehr handlich bis gute Seilrillenauflage. Aber: Bruchkraft mehr oder weniger eingeschränkt.



6x24+7FC

Rundlitzenseil mit zentraler Fasereinlage und Fasereinlagen in den Litzen

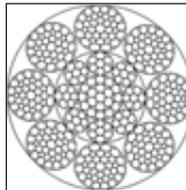
Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1770N/mm ² (180kp/mm ²)	
		kN	kp
mm	~ kg/m		
14	0,624	97,2	9880
16	0,815	127	12900
18	1,03	161	16300
20	1,27	198	20200
22	1,54	240	24400
24	1,83	286	29000
26	2,15	335	34100
28	2,50	389	39500
32	3,26	508	51600



8x36 IWRC

Parallelschlag-Rundlitzenseil mit Stahleinlage

Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1770N/mm ² (180kp/mm ²)	
		kN	kp
mm	~ kg/m		
20	1,67	252	25700
22	2,02	305	31100
24	2,40	363	37000
26	2,82	426	43500
28	3,27	494	50400
32	4,27	645	65800
36	5,40	817	83300
40	6,67	1010	103000
44	8,07	1220	124000



Standard...

- Werkstoff: Stahldraht verzinkt gezogen
 - Fettung: Neutral säurefrei innen und außen
 - Schlagart/Schlagrichtung: Kreuzschlag Rechtsgang
 - Festigkeitsklasse: 1770N/mm²
- Abweichungen hiervon? Kein Problem. Keine oder besondere Verzinkung, andere Schlagart, bzw. Schlagrichtung, besondere Seilfettung gesondert vereinbaren. Gilt auch für höhere Festigkeitsklassen (1960 mit 10,7%, bzw. 2160 mit 22,0% höherer Bruchkraft gegenüber 1770).

Das Seilgewicht ist definiert als das ungefähre rechnerische Längengewicht kg/m (informativ). Die Seilfestigkeitsklasse ist die Kurzbezeichnung für die Nennfestigkeit der Drähte in N/mm². Die zulässige Grenzabweichung des Seildurchmessers vom Nenn-durchmesser beträgt bei 8x36-0/+5%, bei 6x24/7FC +7%/-0%.

6x7FC verzinkt PVC-ummantelt

Rundlitzenseil mit Fasereinlage

Seil-Neandurchmesser		Seilgewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1770N/mm ² (180kp/mm ²)	
Kern	Außen		kN	kp
mm	mm	~ kg/m		
1,5	2,5	0,010	1,32	135
2	3	0,020	2,35	240
2,5	3,5	0,030	3,68	375
3	4	0,040	5,29	540
3	5	0,050	5,29	540
4	6	0,080	9,40	959
5	7	0,115	14,7	1500
6	8	0,180	21,2	2160



Ummantelt... Kunststoffumhüllung zum Schutz vor Beschädigungen des Seiles (vor Witterung, Schmutz) oder zum Schutz von empfindlichen Objektoberflächen vor Beschädigungen durch das Seil.

6x37FC verzinkt PVC-ummantelt

Rundlitzenseil mit Fasereinlage

Seil-Neandurchmesser		Seilgewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1770N/mm ² (180kp/mm ²)	
Kern	Außen		kN	kp
mm	mm	~ kg/m		
10	12	0,40	52,2	5320
12	14	0,59	75,2	7670
14	16	0,77	102	10400

6x19FC verzinkt PVC-ummantelt

Rundlitzenseil mit Fasereinlage

Seil-Neandurchmesser		Seilgewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1770N/mm ² (180kp/mm ²)	
Kern	Außen		kN	kp
mm	mm	~ kg/m		
4	6	0,075	8,69	886
5	7	0,098	13,6	1390
6	8	0,158	19,6	2000
8	10	0,254	34,8	3550
10	12	0,420	54,3	5540
12	14	0,560	78,2	7980
14	16	0,750	106	10800

Edelstahl kunststoffummantelt

Rundlitzenseil, Werkstoff 1.4401



Seil-Neandurchmesser		Seil-Machart	Mantel Werkstoff und Farbe	Seilgewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1570N/mm ² (160kp/mm ²)	
Kern	Außen				kN	kp
mm	mm			~ kg/m		
1,25	2	7x7	PVC transparent	0,012	0,87	89
2	3	7x7	PVC transparent	0,030	2,25	229
2,5	3,5	7x7	PVC transparent	0,035	3,52	359
3	4	7x7	PVC transparent	0,040	5,07	517
3	5	7x7	PVC transparent	0,050	5,07	517
3	5	7x7	PVC weiß	0,050	5,07	517
4	5	7x19	PVC transparent	0,070	8,29	846
4	5	7x7	PVC weiß	0,070	8,98	916
4	6	7x7	PVC weiß	0,080	8,98	916
4	6	7x7	PE weiß	0,080	8,98	916
4	7	7x7	PVC weiß	0,090	8,98	916
4	8	7x7	PVC weiß	0,100	8,98	916
5	7	7x19	PVC transparent	0,120	13,0	1320
5	8	7x7	PVC weiß	0,130	13,0	1320
6	9	7x7	PVC weiß	0,200	20,3	2070

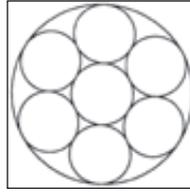
MEHR...

Mantel aus PVC ist Standard. Um besondere Anforderungen zu erfüllen, können Seile in Sonderanfertigung mit anderen Kunststoffen ummantelt werden.

1x7

Spiralseil nichtrostend

Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1570N/mm ² (160kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp
1	0,005	0,855	87,1
1,5	0,011	1,92	196
2	0,020	3,42	349
2,5	0,031	5,34	545
3	0,045	7,69	784
4	0,080	13,7	1400
5	0,126	21,4	2180

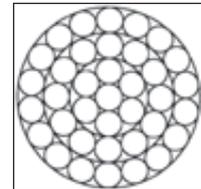


Standfest und rostgeschützt...
Steif aber fast dehnungsfrei,
Ideal für Abspannungen, äußerst
korrosionsbeständig.

1x37

Spiralseil nichtrostend

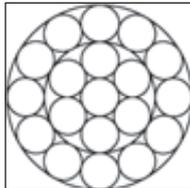
Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1570N/mm ² (160kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp
4	0,078	12,9	1310
5	0,122	20,1	2050
6	0,176	29,0	2950
7	0,240	39,4	4020
8	0,313	51,5	5250
9	0,396	65,2	6640
10	0,489	80,5	8200
12	0,704	116	11800
14	0,958	158	16100



1x19

Spiralseil nichtrostend

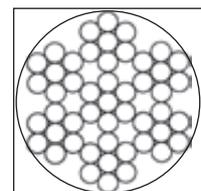
Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1570N/mm ² (160kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp
2	0,020	3,30	337
2,5	0,031	5,15	525
3	0,045	7,42	757
4	0,079	13,2	1350
5	0,124	20,6	2100
6	0,178	29,7	3030
7	0,243	40,4	4120
8	0,317	52,8	5390
9	0,401	66,8	6810



7x7

Vollstahl-Rundlitzenseil nichtrostend

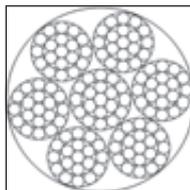
Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1570N/mm ² (160kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp
1,5	0,009	1,37	140
2	0,015	2,43	248
3	0,035	5,48	559
4	0,061	9,75	995
5	0,096	15,2	1550
6	0,138	21,9	2230
7	0,188	29,8	3040



7x19

Vollstahl-Rundlitzenseil nichtrostend

Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1570N/mm ² (160kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp
3	0,034	5,11	521
4	0,061	9,09	927
5	0,095	14,2	1450
6	0,137	20,5	2010
7	0,187	27,8	2840
8	0,244	36,3	3700
9	0,309	46,0	4690
10	0,381	56,8	5790
11	0,461	68,8	7020
12	0,549	81,8	8340

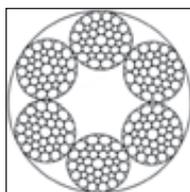


Laufsicher und rostgeschützt...
Biegsam, elastisch, läuft auf
Winden und über Rollen, äußerst
korrosionsresistent, aber:
eingeschränkt dauerbiegestabil.

Standard...

- Werkstoff: Stahldraht blank 1.4401 (AISI 316)
- Fettung: keine
- Schlagart/Schlagrichtung: Kreuzschlag Rechtsgang
- Festigkeitsklasse: 1570N/mm²

Abweichungen hiervon? Kein Problem. Andere Schlagart, bzw. Schlagrichtung, oder eine höhere Festigkeitsklasse (1770 anstatt 1570 mit um 12,7% höherer Bruchkraft) gesondert vereinbaren.

**6x36 FC**

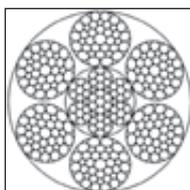
Rundlitzenseil nichtrostend mit PP-Fasereinlage

Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1570N/mm ² (160kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp
8	0,234	33,2	3390
10	0,367	51,8	5280
12	0,528	74,6	7610
14	0,719	102	10400
16	0,940	133	13600
18	1,19	168	17100
20	1,47	207	21100
22	1,78	251	25600
24	2,11	298	30400
26	2,48	350	35700

6x36 IWRC

Rundlitzenseil nichtrostend mit Stahleinlage

Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1570N/mm ² (160kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp
8	0,262	35,8	3650
10	0,409	55,9	5700
12	0,659	80,5	8210
14	0,800	110	11200
16	1,05	143	14600
18	1,33	181	18500
20	1,64	224	22800
22	1,98	271	27600
24	2,36	322	32800
26	2,76	378	38600



Das Seilgewicht ist definiert als das ungefähre rechnerische Längengewicht kg/m (informativ). Die Seilfestigkeitsklasse ist die Kurzbezeichnung für die Nennfestigkeit der Drähte in N/mm². Die zulässige Grenzabweichung des Seildurchmessers vom Nenn-durchmesser beträgt +8-0% bei 2 bis <4mm, +7-0% bei 4 bis <6mm, +6-0% bei 6 bis <8mm, sowie +5-0% bei 8mm und mehr.

Konfektionierung

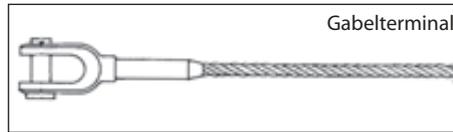
Seile haben ihre Schwäche dort, wo sie aufhören, wo am Seilende eine Verbindung entsteht, entsteht gleichermaßen eine Schwächung des Seiles: je nach Art der Seilendverbindung verringert sich der dem eigentlichen Seilmaterial innewohnende Widerstand gegen Zug-, Torsions-, Biege-, Schwell-, oder Schwingspannung, bzw. Korrosionsanfälligkeit. Kurz: ob aufgespult, gespleißt, vergossen, verpreßt, geklemmt, die schwächste Stelle eines Seiles ist sein Ende, infolgedessen ist die Auswahl des geeigneten Verbindungselements von erheblicher Bedeutung.

Typische Arten von Seilendverbindungen sind zusammengefaßt und hier dargestellt, in Verbindung mit wesentlichen Eigenschaftenmerkmalen in der Tabelle nebenan.



Preßverbindungen

Preßklemmen-Superspleißverbindung, Kausche

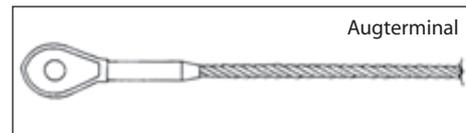


Gabelterminal

Bolzenverpressungen

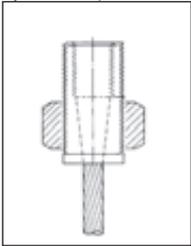


Gewindeterminal



Augterminal

Zylinderkopf mit Schraubeinsatz



Bügelseilhülse



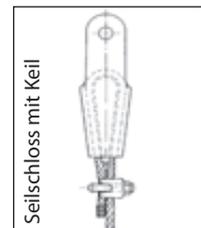
Kegelvergüsse mit Metall oder Kunstharz



Gabelseilhülse



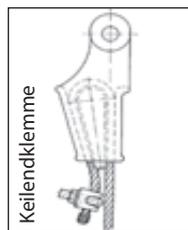
Bügelklemmen-Verbindung, Kausche



Seilchloss mit Keil

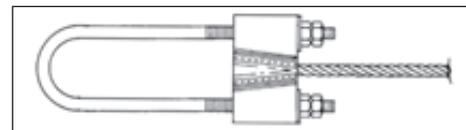


Spleiß bekleidet, Kausche

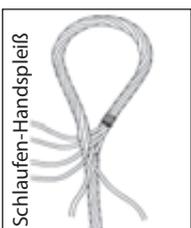


Keilendklemme

Klemmbefestigungen

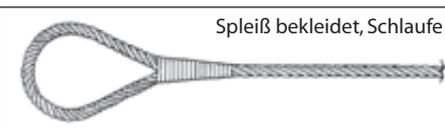


Klemmkopfbefestigung Joch mit Bügel



Schlaufen-Handspleiß

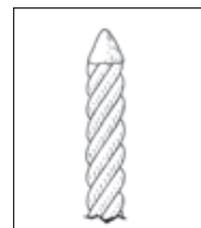
Handspleiß



Spleiß bekleidet, Schlaufe



Seilende mit Einziehschlaufe



Seilende angespitzt



Der härteste Weg
ist der sicherste...
Traditionell
per Hand gespleißt.



Stahlseile

Wirkungsgrade von Seilendbefestigungen an Stahlseilen

Verarbeitungsart	Bruchkraft rel. %	Schwingspielzahl rel. %	Einsatztemperatur °C Fasereinlage	Einsatztemperatur °C Stahleinlage
Seilverguß				
- Metall	100	100	-40/+80	-40/+120
- Kunstharz	100 ³	²	-54/+80	-54/+115 ³
Handspleiß	80-90	10-50	-40/+100	-40/+150 ¹
Pressklemmen-Verbindung				
- Aluminium-Pressklemme	85-95	25-240	-40/+100	-40/+150
- Kupfer-Pressklemme	80-90	²	-40/+100	-40/+150
- Stahl-Pressklemme	85-95	²	-40/+100	-60/+150
Flämische Verpressung				
- Stahl-Pressklemme	90-100	60-190	-40/+100	-40/+200 ¹
Bolzenpressung				
- Stahl-Pressterminal	90-100	35-400	-60/+100	-60/+300 ¹
Klemmverbindung				
- Seilverschluss mit Keil, symmetrisch	80-85	50-130	-60/+100	-60/+300 ¹
- Seilverschluss mit Keil, asymmetrisch	80-90	30-170	-60/+100	-60/+300 ¹
- Bügelseilklemme	85-95	40-200	-60/+100	-60/+300 ¹

Alle angezeigten Werte basieren auf vorhandenen Versuchsergebnissen

¹über 150°C Tragfähigkeit stufenweise reduziert: 90%/200%; 75%/300°; 65%/400° (Verhalten des Schmierstoffes unberücksichtigt)

²es liegen keine Versuchsergebnisse vor

³Werte gelten für 'Wirelok'

Benutzerhinweise

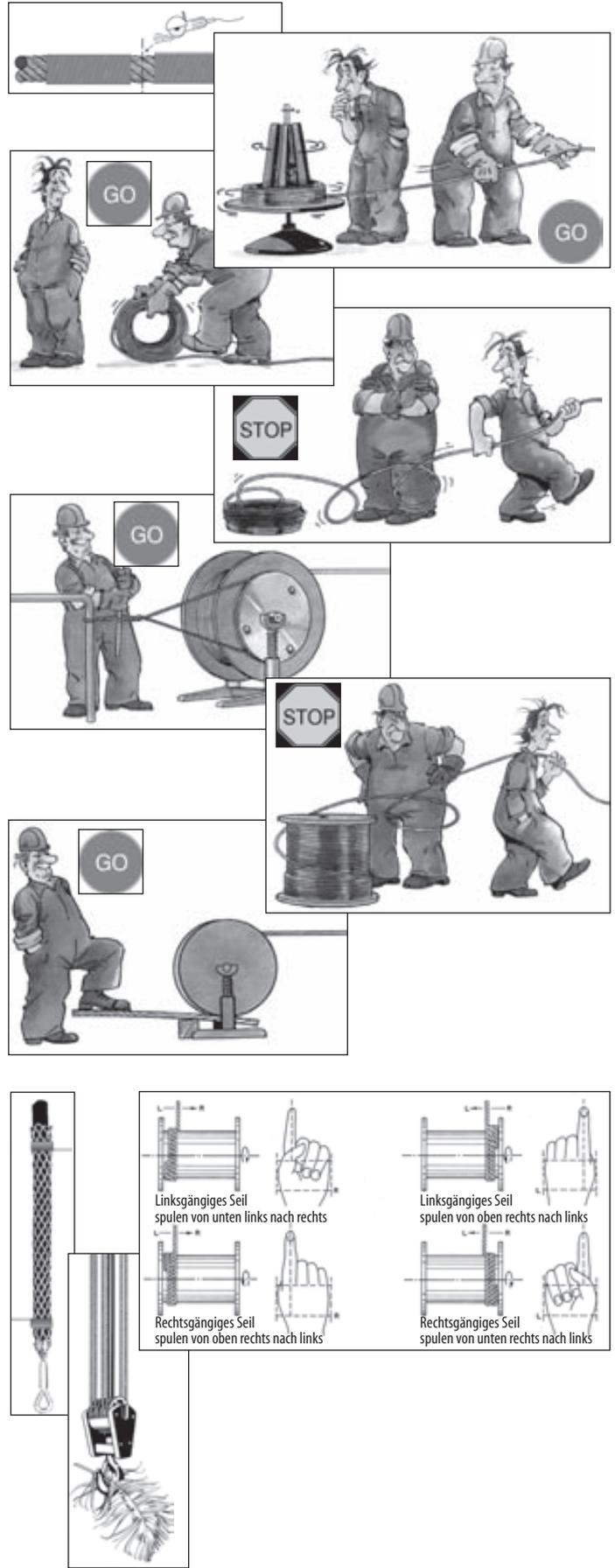
Handhabung und Montage

Um einwandfreie Funktion von Seilen sicherzustellen, sind Handhabungs- und Montagehinweise zu beachten.

- Vor Abtrennen eines zuzuschneidenden Seiles die Enden vor und hinter der Schnittstelle mit Eisendraht oder Eisenlitzen abbinden oder verschweißen, um Gefügeveränderungen zu verhindern.
- Abwickeln vom Ring entweder vom Drehteller oder am Boden ausgerollt. Um Torsionen zu vermeiden, darf auf keinen Fall seitlich abgezogen werden.
- Abwickeln von Haspel entweder vom Drehteller oder aufgebockt von Achse. Um Torsionen zu vermeiden, darf nicht vom liegenden Haspel abgezogen werden.
- Betriebsgerät auf Funktionsfähigkeit überprüfen, besonders Endschalter, Überlastschutzeinrichtungen, Schlappseilschalter, Seilwickler, Seiltriebe.
- Sicherstellen, dass Seilumlenkungen abgestimmt sind auf das Seil. Der Rillendurchmesser sollte etwa 5% bis 8% über dem Seilnennendurchmesser liegen.
- Bei Seilwechsel (Austausch eines alten durch ein neues Seil) kann das Nacharbeiten von Rillen erforderlich sein.
- Beim Umspulen oder Einziehen des neuen oder auszutauschenden Seiles müssen Schlagrichtung und Spulrichtung richtig gewählt werden. Auch die ursprüngliche Biegerichtung sollte beibehalten werden, um Torsionen auszuschließen. Auf- oder Zudrehen, Verschmutzung und Zug über scharfe Kanten ist zu vermeiden.
- Wichtig bei Auf- und Abspulen: Seilablenkungswinkel zum Verlauf der Rille von Seiltrommel oder Seilrolle möglichst gering halten, (maximal 2° bei einlagigen, maximal 4° bei drehungsfreien Seilen), da sonst Berührung mit Rillenwand zu Beschädigungen des Seiles führt.
- Hilfsmittel für das Einziehen ist ein Vorseil (dünnes, drehungsfreies Stahlseil oder dreilitziges Faserseil), bzw. das alte abzulegende Seil verwendet als Vorseil. Wichtig dabei ist die sichere Verbindung der Seilenden, entweder mittels angeschweißter Zugösen oder eines Seilstrumpfes. Bei Verwendung von Seilstrümpfen ist darauf zu achten, dass die zu verbindenden Seilenden mit Klebeband bewickelt werden, um ein Verrutschen des Seilstrumpfes auf möglicherweise zu glatter Seiloberfläche (etwa Gleichschlagseile oder Seile mit verdichteten Litzen) zu vermeiden.
- Aufspulen auf die Windentrommel sollte zur Vermeidung loser Lagen unter Vorspannung (Bremslast) erfolgen.
- Die Montage bietet eine günstige Gelegenheit, ein Seil auf Schäden zu überprüfen.
- Der Betriebsstart sollte immer darin bestehen, das neue Seil mehrfach unter verminderter Last zu bewegen, um es einzufahren. Besonders Endverbindungen sollten danach kontrolliert, Schraubverbindungen gegebenenfalls nachgezogen werden.

Überwachung und Prüfung

Die Gewährleistung der schon angesprochenen Betriebssicherheit verlangt besonders fachgerechte und sorgfältige Überwachung von Seilen. Unterschiedliche Einsatzarten haben unterschiedliche Überwachungsschwerpunkte zur Folge. Betreiber müssen geltende Betriebsanleitungen und Vorschriften beachten, sollten gegebenenfalls zuständige Überwachungsorgane konsultieren, und deren Empfehlungen heranziehen. Gegenstand laufender Überwachung und Prüfung sind Art, Zahl, Lage und zeitliche Folge von Drahtbrüchen, Verringerung des Seildurchmessers, Grad der Korrosion, Ausmaß des Abriebes, Lockerung des Seilgefüges, Verformung des Seiles und Aufliegezeit.



Warum

Im Laufe des Betriebes unterliegen Stahlseile Veränderungen: Bruchkraftabfall (nach kurzem Ansteigen am Anfang), Abrieb, Korrosion, Drahtbrüche verursachen als kontinuierlich auftretende Verschleißfaktoren eine ständige Verringerung des Metallquerschnitts. Ziel der Überwachung ist es, Beschädigungen festzustellen, Ursachen dafür festzustellen, Ursachen zu beheben, Umgebungsbedingungen zu ändern, und, falls erforderlich, Seile abzulegen.

Zeiten

Allgemein gültige Empfehlungen, wann und wie oft Seile zu inspizieren sind, bestehen nicht. Regelmäßige Intervalle sind grundsätzlich ratsam; ein neu aufgelegtes Seil, außergewöhnliche Belastungen, längerer Stillstand, Ortswechsel eines Gerätes, erstes Auftreten von Beschädigungen bedingen kürzere Überwachungsintervalle.

Seilbereiche

Generell ist die gesamte Seillänge optisch zu überprüfen. Bestimmte Seilzonen verlangen besonderes Augenmerk:

- Größte Biegewechselbeanspruchung führt verstärkt zu Abrieb und Drahtbrüchen.
- Lastaufnahmepunkte, also Stellen, welche bei Lastaufnahme auf Rollen oder Trommeln aufliegen, sind besonderen Belastungen ausgesetzt.
- Seilendbefestigungen beeinträchtigen die Seilelastizität, hier endet die gleichmäßige Lastverteilung, hier erhöht sich die Korrosionsgefährdung.
- Im Bereich von Ausgleichrollen entstehen verstärkt Lastschwingungen.
- Auf Windentrommeln entstehen verstärkt Abrieb, Drahtbrüche und verstärkt Strukturveränderungen durch dauernde Vollumlenkung, höheren Oberflächenkontakt und möglicherweise Seilüberschneidungen bei Mehrlagenspülung.
- Seilrollen können ein erheblicher Verschleißfaktor sein, mangelhafte Gängigkeit, zu enge oder zu weite Rillen, beschädigte Rillenoberfläche, eine seitliche Ablenkung aus der Rillenführung (nie mehr als 4°) oder asymmetrische Belastung des Seilrollenscheitels durch das Seil führen zu früher Schädigung des Seiles in den betroffenen Zonen.
- An Seilzonen, die aggressiven Medien oder Hitze in besonderem Maße ausgesetzt sind, verliert ein Seil sehr schnell Schmiermittel und Festigkeit, also Tragkraft.

Ablegereife

Ein Reihe von Kriterien bestimmen, wann Stahlseile abzulegen, also aus dem Betrieb zu nehmen sind.

- Drahtbrüche
Bestimmte Mindestzahl von Drahtbrüchen auf einer Länge von sowohl 6x Seildurchmesser, als auch 30x Seildurchmesser, zur Erkennung von generellem Verschleiß, als auch lokal begrenzter Beschädigung. Die genauen Grenzwerte sind abhängig von Einsatzbereich, damit verbundener Beanspruchung und geltenden Vorschriften oder Empfehlungen (siehe auch Tabelle).
- Seildurchmesser
Messung eines Wertes von 10% oder mehr, um den bei Überprüfung des Durchmessers der Nenndurchmesser des Seiles in einem beliebigen Bereich unterschritten wird. Abrieb, Korrosion oder Strukturveränderungen sind Ursache.
- Seilverformungen
Korkenzieherartige Verformungen, die den Seilnenndurchmesser um 33% oder mehr überschreiten.



Stahlseile

Höchstzahl sichtbarer Drahtbrüche bei Ablegereife (Beispiele)

auf einer Länge von	3d	6d	30d
Anschlagseile			
–Litzenseil	4	6	16
–Kabelschlagseil	10	15	40
Kranseile			
–6x19 Kreuzschlag MB		5	10
–6x19 Kreuzschlag HB		10	19
–6x36 Kreuzschlag MB		9	18
–6x36 Gleichschlag HB		4	9
–6x36 Kreuzschlag MB		18	35
–6x36 Gleichschlag HB		9	18
–8x36 Kreuzschlag MB		12	24
–8x36 Gleichschlag HB		6	12
–Casar Powerplast Kreuzschlag HB		11	22
–Casar Turboplast Gleichschlag HB		9	18

d = Seilnenndurchmesser, MB = mittlere Beanspruchung, HB = hohe Beanspruchung.

- Korbbildungen
- Schlaufenbildungen
- Drahtlockerungen
- Knotenbildungen
- Starke Einschnürungen
- Lockenartige Verformungen entstehen, wenn Seile über Kanten gezogen worden sind
- Klanken (Kinken)
- Unter Zug verformte Seilschlingen
- Knicke
- Hitzeeinwirkung
Überschreitung der auf ein Seil an beliebiger Stelle einwirkenden Temperatur von 300°C und mehr.

Alle genannten Grenzwerte sind allgemein gültige Empfehlungen. Hierfür herangezogen wurden überwiegend die bestehenden Vorschriften für Seiltriebwerke. Besondere Anwendungen können abweichende Grenzwerte verlangen.

Lagerung und Wartung

Fachgerechte Einlagerung und Aufbewahrung von Stahlseilen ist Voraussetzung für deren sicheren Einsatz

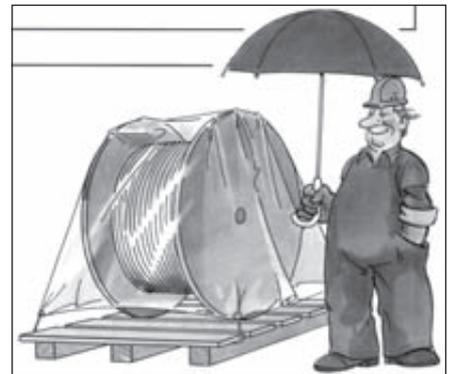
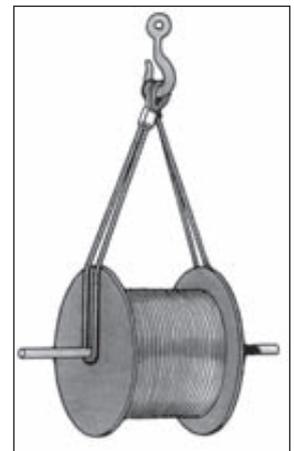
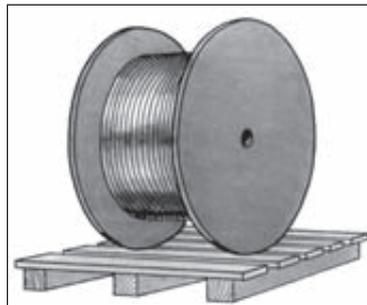
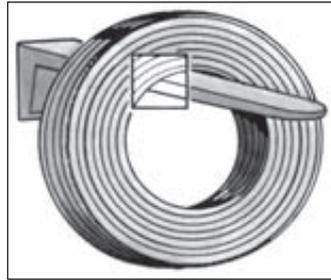
- Seile beim Entladen vor Beschädigungen schützen, Ringe (Trossen) nicht mit kantigen Ladegabeln, sondern mit weichen Textilbändern oder Textilseilen anschlagen, Seile auf Häspeln mit Achse versehen und an der Achse anschlagen.
- Vor Einlagerung auf Schäden hin untersuchen. Seile können während des Transportes beschädigt werden. Gegebenenfalls feucht gewordene Verpackung entfernen.
- In schwach geheizten, trockenen, staubfreien Räumen, geschützt gegen mechanische Beschädigungen und zu starke Sonneneinstrahlung aufbewahren. Bodenkontakt möglichst vermeiden, Paletten als Unterlage verwenden.
- Für die Dauer der Lagerung gut kennzeichnen, um Verwechslungen auszuschließen und Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten.
- Bei Aussenlagerung wasserdicht abdecken, jedoch eine Zwischenlage Sackleinen vorsehen, um Kondenswasser zu absorbieren.

Lebensdauer von Seilen und Sicherheit lässt sich durch regelmäßige Wartung erheblich steigern.

- Nachschmierung, vor allem regelmäßig vorgenommen, ist von besonderer Bedeutung. Sie verringert Korrosion und verbessert die Reibwerte zwischen den Seilelementen untereinander und zwischen Seil und Seilrolle oder Windentrommel. Ist Nachschmierung gerätebedingt unmöglich, reduziert sich die Betriebsdauer, so dass Überwachung intensiviert werden muss.
- Reinigung in Betrieb befindlicher Seile zur Vermeidung von Oberflächenverschleiß ist besonders in stark abrasiver Umgebung und nach Einwirkung chemisch wirksamer Stoffe erforderlich. Hilfsmittel sind Bürsten oder geeignete im Markt angebotene Geräte.
- Drahtbruchenden, wenn vereinzelt vorhanden, müssen entfernt werden, nicht versteckt, nicht abgekniffen, sondern durch Hin- und Herbiegen.
- Kürzen oder Wenden von Seilen kann aus wirtschaftlichen Gründen empfehlenswert sein, um besondere Stellen aus der Überbeanspruchung zu nehmen, Kürzen nur dann, wenn der verbleibende Rest ausreichend lang ist.

ACHTUNG!

Eine Auswahl häufig auftretender Beschädigungen von Drahtseilen wird an anderer Stelle innerhalb dieses Kapitels (Stahlseile im Betrieb) unter „Typische Seilschäden“ ausführlich beschrieben und illustriert.



Prüfmittel

Empfehlenswerte Prüfmittel sind

- Schiebelehre zur Bestimmung des Durchmessers (eventuell mit Messflächen)
- Bandmaß (zur Bestimmung von Längenabschnitten)
- Kreide (zum Markieren von Messstellen)
- Schraubenzieher (zum Öffnen für Inneneinsicht)
- Lupe
- Rillenlehre (zur Überprüfung des Rillendurchmessers)
- Putzlappen
- Protokoll (mit vergangenen und für neue Aufzeichnungen)



Problembereich

Versteckte Schäden im Seilinneren, wie eintretende Feuchtigkeit, innere Reibung zwischen Innendrähten, Innenlitzen und Einlage bleiben weitgehend unsichtbar. Im Zweifelsfall, wenn eine behutsame Öffnung des Seilverbundes (ohne mechanische Beschädigung des Seiles) nicht möglich ist, oder keinen ausreichenden Einblick liefert, sollte Fachberatung in Anspruch genommen werden oder das Seil im äußersten Fall abgelegt werden.

Allgemein

Das Kapitel „Stahlseile im Überblick“ gibt weitere Auskünfte zu Eigenschaften von Stahldrahtseilen.

Grundlage für diese Benutzerhinweise sind unter anderem geltende Europäische Richtlinien und Normen. Darüber hinaus sind aktuelle lokale, nationale und internationale gesetzliche Regeln, Normen, Vorschriften und Durchführungsbestimmungen der von Gesetzgebern beauftragten Organe (Berufsgenossenschaften, Klassifikationsgesellschaften, etc.) in Bezug auf Gerätesicherheit (Personenschutz, Arbeitsschutz, Unfallverhütung) zu beachten, ebenso wie Empfehlungen und Betriebsanleitungen von Herstellern und/oder Betreibern der von dem jeweiligen Einsatz betroffenen Geräte (Hebezeug, Transportmittel, etc.).

Außerdem sollten im Zweifelsfall zu Seileigenschaften, Einsatzbedingungen und Sicherheitsanforderungen Hersteller oder Lieferer konsultiert werden.



Typische Seilschäden

Sobald Seilgefüge oder Seiloberfläche Abnormitäten aufweisen, muß Ursachenforschung betrieben werden. Kenntnis der Ursachen von Beschädigungen ist Voraussetzung für Schadensminimierung, wenn nicht sogar Schadensvermeidung, für Optimierung von Sicherheit und Lebensdauer. Hier eine Auswahl der häufig beobachteten Seilschäden.

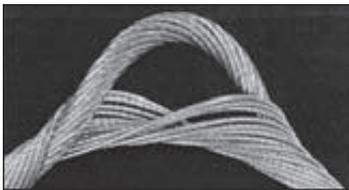
Schäden durch Verdrehung



Durch Verdrehung erzeugte Lockerungen werden oft durch Seilscheiben zu einem Punkt hin massiert, meist zum Endpunkt der Bewegung.



Doppelparallelseile reagieren empfindlich auf Verdrehung. Hier wurden die inneren Litzen verlängert und herausgedrückt.



Durch Verdrehung im seilzudrehenden Sinn wurde dieses drehungarme Seil verkürzt und seine Stahleinlage verlängert.



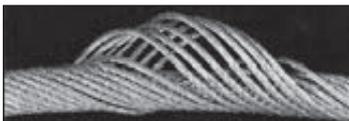
In diesem Seil wurden die zwei äußersten Drahtlagen der Außenlitzen durch Seilverdrehung gelockert.



Seil im aufdrehenden Sinn verdreht. Im unbelastetem Zustand bildet das Seil eine Schlaufe im seilzudrehenden Sinn. Wenn in diesem Zustand belastet, bleibt das Seil dauerhaft verformt.



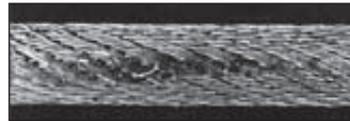
Seil im seilzudrehenden Sinn verdreht. Im unbelasteten Zustand bildet das Seil eine Schlaufe im seilaufdrehenden Sinn. Wenn in diesem Zustand belastet, bleibt das Seil dauerhaft verformt.



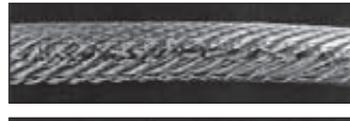
Korbbildung an einem drehungsarmen Seil



Äußere Beschädigung



Seil wurde über eine festsitzende Seilrolle gezogen und hierbei stark beschädigt.



Seil wurde über die Rillenflanke einer Seilrolle gezogen und hierbei stark beschädigt.



Seil ist gegen eine scharfe Kante geschlagen. Das Seil ist ablegereif (Drahtbruchzahl auf 6 x d).



Seil wurde über die Flanke einer Seilrolle gezogen.



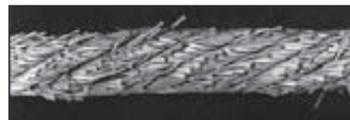
Seil wurde beim Schwenken des Krans durch einen scharfkantigen Gegenstand beschädigt.

Hitzeschaden



Die Außendrähte stehen ab und das Schmiermittel ist völlig verbrannt.

Schäden durch Seilrollen



Seil hat in einer zu engen Rille der Seilscheibe gearbeitet



Zu weite Seilrillen unterstützen die Seile nur unzureichend. Die Folge sind frühzeitige Drahtbrüche entlang einer Laufspur.



Dieses Seil wurde über eine festsitzende Scheibe gezogen. Rechts erkennt man starken Abrieb, links aufgeschobene Drähte.

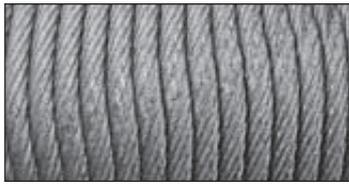


Diese zwei gebrochenen Drähte kamen zwischen Seil und Seilscheibe zum Liegen und wurden stark abgeflacht.

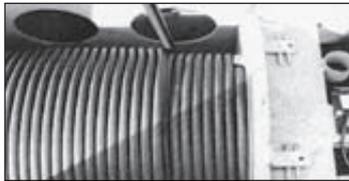


Dieses Seil hat in einer viel zu weiten Rille gearbeitet. Es zeigten sich frühzeitig Drahtbrüche entlang einer «Lauflinie».

Schäden durch Seiltrommeln



Ein derartiges Verschleißmuster deutet bei mehrlagig bewickelten Seiltrommeln auf einen nicht passenden Seildurchmesser hin.



Dieses Seil spult auf eine Trommel mit Spezialbewicklung auf. Das Seil wird nun eine Windung weiterspringen.

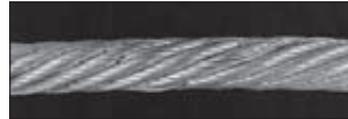


Diese Art der Seilzerstörung ist typisch für den Überkreuzungsbereich auf der mehrlagig bewickelten Seiltrommel.

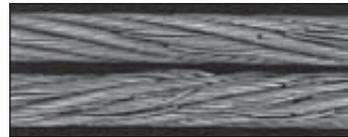


Der Ablenkwinkel drückt den auflaufenden Seilstrang gegen die Nachbarwindung und erzeugt starken Abrieb und Seilverdrehung.

Innere Drahtbrüche



Dieses Seil zeigt Anzeichen innerer Drahtbrüche. Die Bruchenden sind 2x bis 3x länger als wenn auf der Litzenkuppe gebrochen.



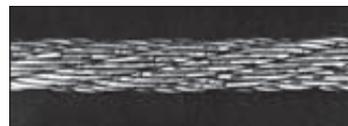
Durch starkes Biegen wurde die Zahl der inneren Drahtbrüche sichtbar.



Oberfläche eines drehungsarmen Seiles. Es sind keine Drahtbrüche sichtbar.

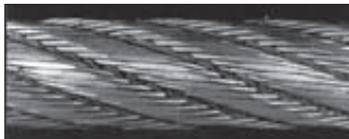


Das selbe Seil nach Abschälen der Außenlitzen. An den Überkreuzungsstellen zeigen sich unzählige Drahtbrüche.



Die innerste Litzenlage dieses Seils: Auch hier sind viele Drahtbrüche zu erkennen.

Abrieb



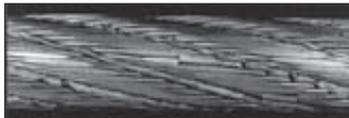
Starker mechanischer Abrieb. Trotz hohem Querschnittsverlust (bis zu 50 %) keine Ermüdungsbrüche. Auflagefläche aufgrund der Abflachungen vergrößert.



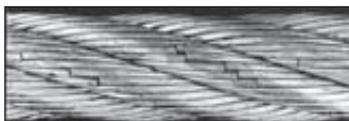
Ermüdungs-Drahtbrüche



Ermüdungsbrüche sind üblicherweise über höchstbeanspruchte Seilzone verteilt.



Seitlich in entgegengesetzte Richtungen weggedrehte Drahtbruchenden weisen auf Seilverdrehung hin.

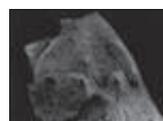


Dieses Seil zeigt nahezu keinen Abrieb, aber eine große Zahl von Ermüdungsbrüchen.



Drei benachbarte Litzen mit, gefolgt von einer Litze ohne Ermüdungsbrüche weisen auf eine eingezogene Litze hin.

Drähte unter der Lupe



Stark korrodierte Drähte.



Typische Überlastbrüche (Einwirkung überhöhter Zugbelastung).



Scherbrüche (Gleichzeitige Einwirkung starker Zug- und Querkräfte).



Drahtbrüche hervorgerufen durch starke Materialermüdung.

Hohe Ansprüche...

an das Funktionieren von Stahlseilen bestehen eigentlich immer. Ihnen werden die auf den vorhergehenden Seiten beschriebenen Standard-Seiltypen weitgehend gerecht. Zahlreiche Einsatzbereiche allerdings verlangen von Seilen, an die Grenzen zu gehen, wenn es um optimierte Lebensdauer, Größenminimierung, Zugkraft und Funktionssicherheit geht, oder (im Umkehrschluss) minimierte Verschleißanfälligkeit, Betriebsausfallgefährdung oder Platzverschwendung, Herausforderung für Produktentwicklung und Fertigungseinrichtungen, wenn man bedenkt, was Seile aushalten müssen:

Zugspannungen aus sich ständig ändernden Gewichtskräften, Zugspannungen aus Bewegungsbeschleunigungen und Bewegungsverzögerungen, Biegespannungen bei Umlenkungen, Torsionsspannungen resultierend aus Schrägverlauf der Einzeldrähte und Litzen, Schwingungsspannungen, Preßspannungen aus Berührungsdruck zwischen Seil und Seilrollen oder -trommeln, oder zwischen Einzeldrähten im Seil.

Unsere Partner haben seit langem die Kompetenz, dafür zu sorgen, dass Stahlseile in Spezialausführung diesen Einflüssen gut widerstehen, und damit den hohen Ansprüchen an bestimmte Seileigenschaften gerecht zu werden. Wesentliche Beispiele auf den nachfolgenden Seiten.



Besondere Vielfalt...

Krandrahtseile der Sonderklasse, eine Tradition bei den Spezialisten von CASAR. Diese und die nachfolgende Seite enthält eine Auswahl des breiten CASAR-Spektrums. Für jeden noch so schwierigen Einsatz gibt es eine Lösung.

CASAR®
SPEZIALDRAHTSEILE



STARLIFT

Hubseil für Turm- und Mobilkrane, Elektrozüge sowie andere Anwendungsgebiete, wo drehungsfreie Seile erforderlich sind.



PARAPLAIN

Hubseil für Elektrozüge und Hebezeuge mit mehrsträngiger Einsicherung, sofern nicht aufgrund großer Hubhöhen ungeführter Last oder geringer Strangzahl eine drehungsfreie bzw. drehungsarme Konstruktion eingesetzt werden muss. Hohe Bruchkraft.



ULTRAFIT

Mast- und Auslegerverstellseil für Mobil- und Greiferkrane. Hubseil für Container-, Schwimm-, Hafen-, Portalkrane usw. Im Mehrstrang-Betrieb für kleinere Hubhöhen, bei Rechts-/Linksgang-Seilanordnung für große Hubhöhen. Höchste Abriebfestigkeit, besonders für Mehrlagenspulung geeignet.



EUROLIFT

Hubseil für Turm- und Mobilkrane, Elektrozüge sowie andere Anwendungsgebiete, wo drehungsfreie Seile erforderlich sind. Besonders geeignet für Mehrlagenspulung.



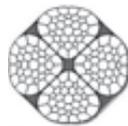
STRATOPLAT

Hubseil für Container-, Schwimm-, Hafen-, Portalkrane usw. im Mehrstrang-Betrieb für kleinere Hubhöhen, bei Rechts-/Linksgang-Seilanordnung für große Hubhöhen. Halte- und Schließseile für Greifer.



RAMMBOUFT

Für Pfahlgründungen und Rammen, Einziehseil für Überlandleitungen.



QUADROLIFT

Drehungsarmes Hubseil für Sonderanwendungen z.B. Elektrozüge mit Zwillingshubwerken und großen Hubhöhen, kombiniertes Hub- und Montage-seil bei Schnellmontagekranen.



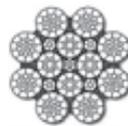
STRATOLIFT

Halteseil für Turm- und Mobilkrane, Greifer usw.



STARFIT

Hubseil für Bord- und Offshorekrane sowie andere Anwendungsgebiete, wo drehungsarme Seile erforderlich sind. Besonders für Mehrlagenspulung geeignet.



TURBOUFT

Halteseil für Turm- und Mobilkrane, Greifer usw. Seilabspannungen für Flächentragwerke, wenn höchste Bruchkraft erforderlich ist.



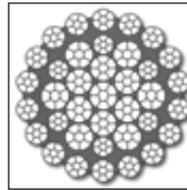
SUPERPLAT 8

Mast- und Auslegerverstellseil für Mobilkrane und Greifer. Hubseil für Container-, Schwimm-, Hafen-, Portalkrane usw. im Mehrstrang-Betrieb für kleinere Hubhöhen, bei Rechts-/Linksgang-Seilanordnung für große Hubhöhen. Seil für diverse Offshoreanwendungen.

Drehungsfreie Sondermachart
verdichtet mit Kunststoff-Zwischenlage



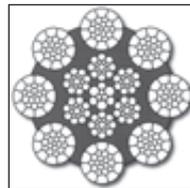
Seil-Nenn-durch-messer	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse			
		1770N/mm ² (180kp/mm ²)		1960N/mm ² (200kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp	kN	kp
22	2,43	399	40700	441	45000
24	2,87	474	48300	524	53500
25	3,15	513	52300	568	57900
26	3,43	555	56600	615	62700
28	3,93	644	65700	713	72700
30	4,53	738	75300	817	83300
32	5,15	843	85700	930	94700
34	5,78	951	97000	1050	107000
36	6,50	1070	109000	1190	121000
38	7,27	1190	121000	1320	135000
40	8,15	1360	139000	1460	149000
42	8,92	1460	149000	1610	164000
44	9,75	1600	163000	1770	181000
46	10,7	1750	179000	1940	198000
48	11,7	1910	195000	2110	214000
50	12,6	2070	211000	2290	234000
52	13,8	2200	224000	2440	249000



Die genialen Zwei...
Höchste Bruchkraft,
höchste Drehstabilität, komplette
Parallelverseilung,
vollständige Litzenverdichtung,
innen Kunststoffpolsterung,
intensive Spezialschmierung.
Achtung: Turboplast nicht drehungsarm.

Stahlseile

Rundlitzenseil Sondermachart
verdichtet mit Kunststoff-Zwischenlage



Seil-Nenn-durch-messer	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse			
		1770N/mm ² (180kp/mm ²)		1960N/mm ² (200kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp	kN	kp
24	2,61	465	47400	514	52400
25	2,82	504	51400	558	56900
26	3,07	549	56000	601	61300
27	3,31	585	59700	648	66100
28	3,53	630	64300	697	71100
29	3,79	679	69300	737	75200
30	4,10	727	74200	789	80500
31	4,37	777	79300	843	86000
32	4,64	828	84500	911	92900
34	5,23	936	95500	1020	104000
36	5,83	1020	106000	1130	115000
38	6,55	1160	118000	1260	129000
40	7,29	1290	132000	1400	143000
42	7,96	1420	145000	1540	157000
44	8,79	1550	158000	1690	172000
46	9,59	1710	174000	1860	190000

Standard...

- Werkstoff: Stahldraht verzinkt gezogen
 - Fettung: Spezialschmierung innen und außen
 - Schlagart/Schlagrichtung: Kreuzschlag Rechtsgang
 - Festigkeitsklasse: 1960N/mm²
- Abweichungen hiervon? Kein Problem. Keine oder besondere Verzinkung, andere Schlagart, bzw. Schlagrichtung, besondere Seilfettung gesondert vereinbaren. Gilt auch für eine höhere Festigkeitsklasse (2160 anstatt 1960 mit 10,7% höherer Bruchkraft).

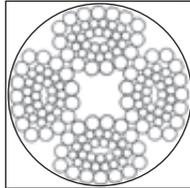
Das Seilgewicht ist definiert als das ungefähre rechnerische Längengewicht kg/m (informativ). Die Seilfestigkeitsklasse ist die Kurzbezeichnung für die Nennfestigkeit der Drähte in N/mm². Zulässige Abweichung des Durchmessers gegenüber dem Nenn-durchmesser ist abhängig von Seiltype und Seildurchmesser und liegt in der Regel unterhalb vergleichbarer Normseile.

uni-rope

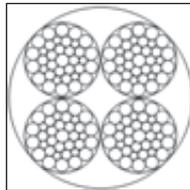
Drehungsarme Sondermachart
Parallelschlag-Seil verdichtet
mit Fasereinlage und Litzen-Faserkernen

Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1920N/mm ² (195kgf/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp
20	1,61	277	28300
22	1,95	335	34200
22,4	2,02	347	35400
24	2,32	399	40700
25	2,51	433	44200
26	2,72	468	47700
28	3,15	543	55400
30	3,62	623	63500
31,5	3,99	687	70100
32	4,12	709	72300
33,5	4,51	777	79300
34	4,65	800	81600
35,5	5,07	872	88900
36	5,21	897	91500
37,5	5,66	974	99300
38	5,81	1000	102000
40	6,44	1080	110000

Geschmeidig...
Drehungsarm, Seil verdichtet,
optimale Laufrillenaufgabe, sehr
flexibel. Aber: Bruchkraft im Bereich
normaler Vollstahlseile.



Kostenbewußt...
Einfache drehungsarme
Vierlitzenstruktur, normale
Bruchkraft, eingeschränkte
Drehstabilität, für Einsatz ohne
besondere Anforderungen.



uni-hoist 4x36

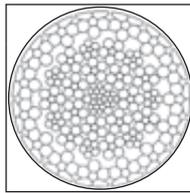
Drehungsarme Rundlitzen-Sondermachart
mit Fasereinlage

Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
mm	~ kg/m	kN	kp
18	1,25	220	22400
19	1,45	252	25700
20	1,54	270	27500
22	1,89	330	33700
22,4	1,98	344	35100
24	2,25	395	40300
25	2,46	429	43800
26	2,56	450	45900
28	3,05	535	54600
30	3,49	610	62200
32	3,97	695	70900
34	4,36	765	78000
36	5,03	880	89800

Das Seilgewicht ist definiert als das ungefähre rechnerische Längengewicht kg/m (informativ). Die Seilfestigkeitsklasse ist die Kurzbezeichnung für die Nennfestigkeit der Drähte in N/mm². Zulässige Abweichung des Durchmessers gegenüber dem Nenn-durchmesser ist abhängig von Seiltype und Seildurchmesser und liegt in der Regel unterhalb vergleichbarer Normseile. Bei Uni-rope beträgt sie +7/-0%, bei Unihoist +5/-0%.

python® lift

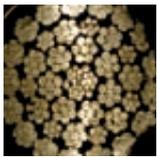
Drehungsfreie Sondermachart, verdichtet



Seil-Nenn-durchmesser	Längen-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse			
		1960N/mm ² (200kp/mm ²)		2160N/mm ² (220kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp	kN	kp
12	0,68	139	14200	153	15600
13	0,79	163	16600	179	18300
14	0,92	189	19300	208	21200
15	1,06	217	22100	239	24400
16	1,20	246	25100	272	27700
17	1,36	278	28400	307	31300
18	1,52	312	31800	344	35100
19	1,69	347	35400	383	39100
20	1,88	385	39300	424	43200
22	2,27	466	47500	513	52300
24	2,70	554	56500	611	62300

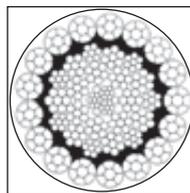
Hochleistungsstandard...

Optimierung von Standzeiten, Laufeigenschaften und Bruchkräften, auch bei kompliziertesten Seilverläufen, Ergebnis einer aufwendigen Produkt-Entwicklung.



python® hoist c

Drehungsfreie Sondermachart, Litzen verdichtet, mit Kunststoff-Zwischenlage



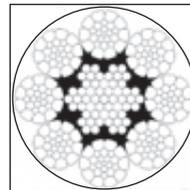
Seil-Nenn-durch-messer	Längen-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse			
		1960N/mm ² (200kp/mm ²)		2160N/mm ² (220kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp	kN	kp
26	3,17	633	64600	664	67700
28	3,64	726	74100	761	77600
30	4,15	830	84700	870	88700
32	4,69	937	95600	982	100000
34	5,30	1060	108000	1110	112000
36	6,00	1200	122000	1260	129000
38	6,60	1320	135000	1380	141000
40	7,31	1460	149000	1530	156000
42	8,18	1640	167000	1710	174000
44	8,99	1800	184000	1880	192000
46	9,89	1980	202000	2070	211000
48	10,45	2090	213000	2190	223000

Die idealen Drei. Robust, ausreichend biegsam, äußerst strukturstabil, bruchkraftoptimiert, parallelverseilt, litzenverdichtet, innen kunststoffgepolstert, intensiv geschmiert, passen fast immer.
Achtung: super 8c nicht drehstabil.

python® super 8 c

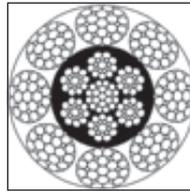
Rundlitzenseil Sondermachart, litzenverdichtet

Seil-Nenn-durch-messer	Längen-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse			
		1960N/mm ² (200kp/mm ²)		2160N/mm ² (220kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp	kN	kp
24	2,51	512	52200	525	53600
26	2,94	600	61200	615	62700
28	3,44	703	71700	720	73400
30	3,92	798	81400	818	83400
32	4,51	921	93900	944	96300
34	5,09	1030	105000	1060	108000
36	5,69	1160	118000	1190	121000
38	6,34	1290	132000	1320	135000



Das Seilgewicht ist definiert als das ungefähre rechnerische Längengewicht kg/m (informativ). Die Seilfestigkeitsklasse ist die Kurzbezeichnung für die Nennfestigkeit der Drähte in N/mm². Zulässige Abweichung des Durchmessers gegenüber dem Nenndurchmesser ist abhängig von Seiltype und Seildurchmesser und liegt in der Regel unterhalb vergleichbarer Normseile.

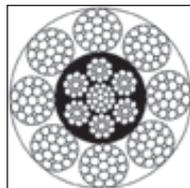
Ausgewogen...
hohe Bruchkraft, gute Elastizität,
ausreichend Flexibilität, gut
geschützt gegen Verschleiß und
Korrosion im Seilinneren. Aber:
nicht drehungsarm.



multilift hp 825 p

Rundlitzenseil Sondermachart
mit Kunststoff-Zwischenlagen

Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1960N/mm ² (200kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp
8	0,27	48,7	5000
9	0,34	61,6	6280
10	0,43	76,0	7750
11	0,52	92,0	9380
12	0,62	109	11100
13	0,73	128	13000
14	0,85	149	15200
15	0,97	171	17400
16	1,11	195	19900
17	1,26	220	22400
18	1,41	246	25100
19	1,57	274	27900
20	1,74	304	31000
22	2,10	368	37500
24	2,50	438	44700
26	2,91	514	52400
28	3,37	596	60800
30	3,87	684	69800
32	4,40	778	79400
34	4,98	879	89700



multilift hp 825 cp

Rundlitzenseil Sondermachart verdichtet
mit Kunststoff-Zwischenlagen

Seil-Nenn-durchmesser	Seil-gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1960N/mm ² (200kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	kp
8	0,34	61,6	6280
9	0,43	76,0	7750
10	0,52	92,0	9380
11	0,62	109	11100
12	0,73	128	13100
13	0,85	149	15200
14	0,97	171	17400
15	1,11	195	19900
16	1,26	220	22400
17	1,41	246	25100
18	1,57	274	27900
19	1,74	304	31000
20	1,91	368	37500
22	2,29	438	44700
24	2,91	514	52400
26	3,37	596	60800
28	3,87	684	69800
30	4,40	778	79400
32	4,98	879	89700



Kunststoffpolster...

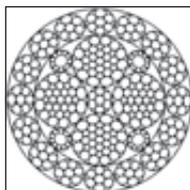
...ein Technikaufwand, der sich lohnt:
Kunststoffpolster zwischen Seilkern und Litzenaußenlage
verhindern Austritt von Schmiermittel, verhindern Eintritt
von Wasser und Schmutz,
stabilisieren das Seilgefüge, verhindern Berührung von
Seildrähten und -litzen aneinander, sorgen für Elastizität,
also Dämpfung bei Zug, Druck und Biegung. Die Folge:

- Stabileres Seilgefüge
- Hervorragender Korrosionsschutz im Seilinneren
- Verringerter innerer Verschleiß
- Verbesserte Aufnahme dynamischer Kräfte
- Besseres Laufverhalten
- Besserer Schutz vor Verformungen

multilift hp35

drehungsfreie Sondermachart

Seil- Nenndurch- messer	Seil- gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1960N/mm ² (200kp/mm ²)	
		kN	kp
mm	~ kg/m		
8	0,30	49,2	5020
9	0,37	62,2	6340
10	0,46	76,8	7830
11	0,56	93,0	9490
12	0,66	111	11300
13	0,78	130	13300
14	0,90	151	15400
15	1,04	173	17600
16	1,18	197	20100
17	1,33	222	22600
18	1,49	249	25400
19	1,66	277	28300
20	1,73	307	31300
21	2,03	339	34600
22	2,23	372	37900
23	2,44	406	41400
24	2,66	442	45100
25	2,88	480	49000
26	3,12	519	52900
28	3,61	602	61400
30	4,15	691	70500
32	4,72	787	80300
34	5,33	888	90600



Bewährt...
als Standardlösung, wo gute
Bruchkrafteigenschaften,
Drehstabilität und ausreichend
Flexibilität gefordert werden.

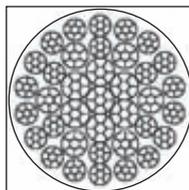
Variationen...

multilift hp35 plus:
identischer Seilaufbau mit höherer
Bruchkraft
multilift hp35k plus:
mehr metallischer Querschnitt mit
erheblich höherer Bruchkraft

Hochsolide...
Universalgenie: robust, flexibel,
gute Dauerbiegewerte, sehr
drehstabil, sehr hohe Bruchkraft.

multilift triflex 377

drehungsfreie Sondermachart verdichtet



Seil- Nenndurch- messer	Seil- gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse 1960N/mm ² (200kp/mm ²)	
		kN	kp
mm	~ kg/m		
24	2,87	510	52000
25	3,12	555	56600
26	3,36	598	61000
28	3,88	690	70400
30	4,50	800	81600
32	5,07	902	92000
34	5,79	1030	105000
36	6,50	1160	118000
38	7,16	1270	130000
40	7,89	1400	138000

Standard...

- Werkstoff: Stahldraht verzinkt gezogen
 - Fettung: Spezialschmierung innen und außen
 - Schlagart/Schlagrichtung: Kreuzschlag Rechtsgang
 - Festigkeitsklasse: 1960N/mm²
- Abweichungen hiervon? Kein Problem. Keine oder besondere Verzinkung, andere Schlagart, bzw. Schlagrichtung, besondere Seilfettung gesondert vereinbaren. Gilt auch für eine höhere Festigkeitsklasse (2160 anstatt 1960 mit 10,7% höherer Bruchkraft).

Das Seilgewicht ist definiert als das ungefähre rechnerische Längengewicht kg/m (informativ). Die Seilfestigkeitsklasse ist die Kurzbezeichnung für die Nennfestigkeit der Drähte in N/mm². Zulässige Abweichung des Durchmessers gegenüber dem Nenn-durchmesser ist abhängig von Seiltype und Seildurchmesser und liegt in der Regel unterhalb vergleichbarer Normseile.



Anschlagseile

aus Stahldrähten

Seilnenn- durchmesser	Seiltype					
	Litzenseil Fasereinlage Schlaufen gespleißt	Litzenseil Fasereinlage Schlaufen alu-verpreßt	Litzenseil Stahleinlage Schlaufen alu-verpreßt	Kabelschlag Fasereinlage Grummet endlos gelegt	Kabelschlag Stahleinlage Grummet endlos gelegt	Kabelschlag Stahleinlage Schlaufen gespleißt
	Tragfähigkeit (WLL) Anschlagart direkt					
	Einzelstrang	Einzelstrang	Einzelstrang	Doppelstrang	Doppelstrang	Einzelstrang
mm	t	t	t	t	t	t
8	0,60	0,70	0,75			
10	0,95	1,00	1,15			
12	1,38	1,50	1,70	2,20	2,30	0,85
14	1,88	2,00	2,25			
16	2,40	2,70	3,00			
18	3,10	3,15	3,70	4,70	5,10	1,90
20	3,85	4,00	4,60			
22	4,60	5,00	5,65			
24	5,50	6,30	6,70	8,25	9,00	3,75
26	6,50	7,00	7,80			
27				10,5	11,5	4,75
28	7,50	8,00	9,00			
30				11,5	14	5,5
32	9,80	11	11,8			
33				14	17	7,50
36	12,44	14	15	16,5	20	9,00
39				19,5	23,5	10,5
40	15,4	17	18,5			
42				22,5	27	12,5
44	18,7	21	22,5			
48	22,2	25	26	30	35,5	16
52	26,0	29	31,5			
54				37,5	45	20,5
56	30,1	33,5	36			
60	34,7	39	42	46	55,5	25

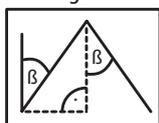
Stahlseile

Regeln und Normen...

Auch ohne ausdrücklichen Hinweis: Geltende Normen (ISO, EN, DIN) und Regeln werden eingehalten, Produkteigenschaften werden an den jeweils aktuellen Stand angepaßt.

1t = 1000kg (t = Metrische Tonne).

Die Länge eines Anschlagmittels ist die Nutzlänge wenn gebrauchsfertig, sie wird gemessen zwischen den Druckpunkten der äußeren Enden/Endverbinder.



Neigungswinkel β ist der größte Winkel zwischen Strang und Lotrechten. Ermittlung der Tragfähigkeit einer gewünschten Anschlagart: Multiplikation des zugeordneten Last-Anschlagfaktors (siehe Übersicht 'Anschlagarten') mit dem Tragfähigkeitswert 'Einzelstrang direkt' aus obiger Tabelle. Bei asymmetrischen Belastungen müssen die Last-Anschlagfaktoren entsprechend angepasst werden.

Anschlagarten

Einzelstrang		Doppelstrang				Drei-/Vierstrang		Endlos	
direkt	geschnürt	direkt	geschnürt	direkt	geschnürt	direkt	direkt	zweifach direkt	geschnürt
		$\beta = 0-45^\circ$	$\beta = 0-45^\circ$	$\beta = 45-60^\circ$	$\beta = 45-60^\circ$	$\beta = 0-45^\circ$	$\beta = 45-60^\circ$		
Last-Anschlagfaktoren:									
1	0,8	1,4	1,12	1	0,8	2,1	1,5	4	1,6

Benutzerhinweise

Verwendung

Anschlagseile dürfen ausschließlich zum Heben von Lasten verwendet werden, und zwar nur durch Sachkundige unter Beachtung der Betriebsanleitung und bestehender Sicherheitsbestimmungen sowie Berücksichtigung vorhandener Einsatzbedingungen.

Tragfähigkeit

Die Tragfähigkeit ist der Wert, den das Gewicht der zu hebenden Last nicht überschreiten darf. Sie ergibt sich aus der Mindestbruchkraft des verwendeten Seiles geteilt durch die Gebrauchszahl (Nutzungskoeffizient, in der Regel 5, reduziert um einen Wert, der die Wirkung der Endverbindung, bzw. bei Kabelschlagseilen den Verseilfaktor berücksichtigt), multipliziert mit dem Lastanschlagfaktor. Der Lastanschlagfaktor ist unter anderem abhängig vom Anschlag-Neigungswinkel (maximal 60°) bei Mehr- oder Endlosstrang. Unbedingt zu berücksichtigen ist der Festigkeitsverlust von Seilen, wenn der Wert $D/d = 2$ bei einsträngigen Schlaufenseilen, bzw. D/d (je nach Seil-Machart) = 4 bis 6 bei Endlosseilen unterschritten wird (D/d = Durchmesser des Lastangriffspunktes geteilt durch Seilennendurchmesser). Solange die Belastungssymmetrie (gleichmäßige Lastverteilung, zentraler Schwerpunkt) bei Mehrstrang-Hebevorgängen nicht gewährleistet ist, muss von maximal zwei Strängen als tragend ausgegangen werden, unter Zugrundelegung des größten vorhandenen Neigungswinkels als für alle Stränge zutreffend.

Maße

Anschlagseile von weniger als 8 mm Durchmesser sind nicht zugelassen. Die Länge eines Anschlagseiles ist die Distanz zwischen den Tragpunkten einschließlich Endbestückung und Zubehör. Ist spezielle Längenpräzision gefordert, müssen bei Schlaufen- oder Endlosseilen die Maße der Lastangriffspunkte berücksichtigt werden. Der Öffnungswinkel von Schlaufen darf 50° nicht überschreiten. Die freie Seillänge zwischen Pressklemmen muß mindestens $20 \cdot d$, zwischen Spleißen mindestens $15 \cdot d$ betragen. Zulässige Abweichung der Anschlagseil-Istlänge von der -nennlänge beträgt $\pm 1\%$ oder $2 \cdot d$. Bei Mehrstrangseilen dürfen die Längen der einzelnen Seile um nicht mehr als $\pm 1\%$ oder $2 \cdot d$ voneinander abweichen, wenn gespleißt oder als Grummteseil, bzw. $\pm 0,5\%$ oder $1 \cdot d$, wenn gepresst (d = Seilennendurchmesser).

Seilverbindungen und Zubehör

Die innere Länge von Endschlaufen beträgt ungefähr $15 \cdot d$, die innere Weite (ergibt sich weitgehend materialbedingt) $7,5 \cdot d$, jedoch mindestens 3mal Hakenbreite (d = Seilennendurchmesser). Endzubehör muß mit Kauschen verbunden werden. Bei drei- und viersträngigen Anschlagseilen müssen Aufhänger und Seile durch Zwischenglieder verbunden sein.

Kennzeichnung

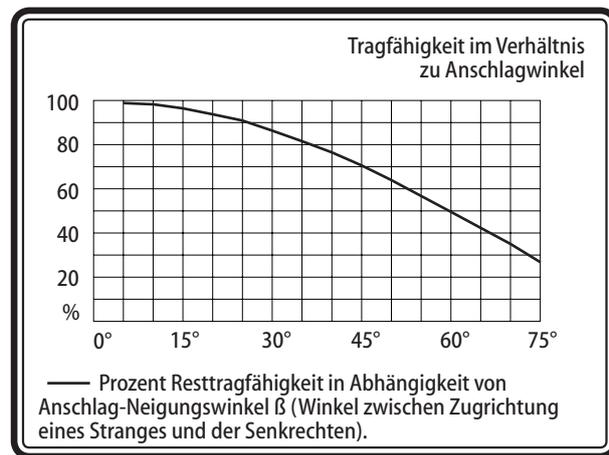
Anschlagseile müssen dauerhaft an der Preßklemme (einstrang), mit Anhänger (mehrstrang oder gespleißt) gekennzeichnet sein. Aus der Kennzeichnung müssen Herkunftszeichen des Herstellers, Prüfnummer (Verknüpfung mit Prüfbescheinigung), Tragfähigkeit (ggfs. bei unterschiedlichen Neigungswinkeln) und alle verbindlichen Kennzeichen ersichtlich sein, soweit lokale Vorschriften nicht zusätzliche Angaben vorsehen. Inhalt der mit dem Anschlagseil vorhandenen Prüfbescheinigung besteht aus Bescheinigungsnummer, Prüfnummer, Name und Anschrift des Lieferers, zugrundeliegender Norm, Beschreibung des Anschlagseiles und aller Einzelteile, Tragfähigkeit (ggfs. bei unterschiedlichen Neigungswinkeln).

Prüfung

Vor jeder Erst- und jeder weiteren Inbetriebnahme Anschlagseile durch sorgfältige Sichtkontrolle auf Schäden und Einsatzsicherheit hin prüfen, sowie auf Übereinstimmung der vorhandenen mit den geforderten Eigenschaften. Eine Prüfung durch einen Sachverständigen ist jährlich vorzunehmen, gegebenenfalls in kürzeren Abständen bei erhöhter Störanfälligkeit.

Warnhinweise

- Zu hebende Last muss frei beweglich sein; Schaukeln, Kippen oder Absturz der Last unbedingt verhindern, unter anderem sichergestellt durch Wahl der geeigneten Anschlagart, Anheben zur Probe, ggfs. Neupositionierung der Anschlagpunkte, Zuhilfenahme von Leitseilen, Verwendung von Spreizen oder Traversen, Vermeidung hoher Beschleunigung und harten Bremsens in der Bewegung
- Seile nicht kneten
- Auflagebereich des Seiles muss außerhalb von Pressklemmen oder Spleißen, bzw. (rot gekennzeichneten) Stoßstellen von Grummteseilen liegen
- Seile nicht ungeschützt über scharfe Kanten führen



- Kantenradius nicht kleiner als Seil-Nennendurchmesser (ggfs. Kantenschoner benutzen)
- Tragfähigkeitsreduzierung beachten bei
 - nicht-symmetrischer, also ungleichmäßiger Belastung
 - Verwendung im Schnürgang
 - Einsatztemperatur außerhalb der Werte gemäß nachfolgenden Tabelle (siehe auch Tabelle unter „Seilenden“)
 - Lastangriffspunkten mit Durchmesser von weniger als 2-d in Schlaufen von Einstrangseilen, bzw. 4-d bei Endlosseilen (d = Seilennendurchmesser)
- Verdrehte Seile nicht unter Last ausziehen
- Bei Mehrfachumschlingung Seilwindungen parallel nebeneinander (kein Kreuzen)
- Einsatzverbot in Säuren oder Laugen
- Haken nicht an der Spitze belasten
- Neigungswinkel (β) von unter 15° vermeiden (Gefahr unstabiler Lastaufhängung)
- Aufhängeglieder und Kauschen müssen im Kranhaken frei beweglich sein
- Seile unterschiedlicher Schlagrichtungen nicht miteinander verbinden

- Kein Einsatz achtlitziger Seile mit Fasereinlage, bzw. einsträngiger oder endloser Kabelschlagseile von 60 mm Seilnennendurchmesser und mehr aus Schenkelseilen mit Fasereinlage
- Instandsetzung nur durch Sachverständige

Einsatztemperaturen von Anschlag-Stahlseilen Wirkungsgrade

Temperatur	Wirkungsgrad Fasereinlage	Wirkungsgrad Stahleinlage
------------	------------------------------	------------------------------

Alle Seile:

-40° bis $\geq +100$	100%	100%
+100° bis $\geq +200$	nicht zulässig	90%
+200° bis $\geq +300$	nicht zulässig	75%
+300° bis $\geq +400$	nicht zulässig	65%
über +400°	nicht zulässig	nicht zulässig

Seile Alu-verpreßt:

-40° bis $\geq +100$	100%	100%
+100° bis $\geq +150$	nicht zulässig	90%
über + 150°	nicht zulässig	nicht zulässig

Keine dauerhafte Minderung der Tragfähigkeit nach Abkühlung auf Normaltemperatur bei Verwendung innerhalb der zulässigen Temperaturbereiche. Seile ablegen, falls höhere Temperaturen erreicht werden.

Temperatur = Oberflächentemperatur des Seiles in °C

Lagerung

- Nicht verwendete Anschlagseile an geeigneter Stelle aufhängen, wo Beschädigungen ausgeschlossen sind.
- Nicht auf Fußböden aufbewahren.
- Bei längerer Nichtverwendung reinigen, trocknen und vor Korrosion schützen (z.B. leicht einölen).

Ablegereife

Anschlagseile müssen abgelegt werden, sofern einer der folgenden Sachverhalte zutrifft:

- Fehlende oder unvollständige Kennzeichnung
- Beschlag- oder Zubehörteile beschädigt (Quetschung, Einkerbung, Rissbildung, Überdehnung)
- Seilendverbindung beschädigt
- Beschlagteil oder dessen Sicherung beschädigt
- Verschleiß des Seiles (Abnahme des Nennendurchmessers von mehr als 10%)
- Verschleiß an Beschlag- oder Zubehörteilen (Querschnittsminderung von 5% und mehr)
- Bruch einer Litze
- Lockerung der äußeren Litzenlage in der freien Seillänge
- Verformung des Seilgefüges
- Quetschungen in der freien Seillänge
- Quetschungen im Auflagenbereich der Schlaufe mit mehr

Höchstzahl sichtbarer Drahtbrüche bei Ablegereife

auf einer Länge von	3d	6d	30d
• Litzenseil	4	6	16
• Kabelschlagseil	10	15	40

d = Seilnennendurchmesser

als vier Drahtbrüche bei Litzenseilen, bzw. 10 bei Kabelschlagseilen

- Knicke oder Kinken (Klanken)
- Korrosionsnarben
- Überhitzung des Seiles (Verlust von Schmierstoff, elektrische Lichtbögen und/oder Anlaufverfärbung am Drahtmaterial)
- Lokale Konzentration von Drahtbrüchen
- Überschreitung der Anzahl von Drahtbrüchen gemäß Tabelle

Allgemein

Weitere Auskünfte, unter anderem zum Thema „Lagerung und Wartung“, geben die Kapitel „Stahlseile im Überblick“ und „Stahlseile im Betrieb“.

Grundlage für diese Benutzerhinweise sind unter anderem geltende Europäische Richtlinien und Normen. Darüber hinaus sind aktuelle lokale, nationale und internationale gesetzliche Regeln, Normen, Vorschriften und Durchführungsbestimmungen der von Gesetzgebern beauftragten Organe (Berufsgenossenschaften, Klassifikationsgesellschaften, etc.) in Bezug auf Gerätesicherheit (Personenschutz, Arbeitsschutz, Unfallverhütung) zu beachten, ebenso wie Empfehlungen und Betriebsanleitungen von Herstellern und/oder Betreibern der von dem jeweiligen Einsatz betroffenen Geräte (Hebezeug, Transportmittel, etc.).

Außerdem sollten im Zweifelsfall zu Seileigenschaften, Einsatzbedingungen und Sicherheitsanforderungen Hersteller oder Lieferer konsultiert werden.

dynasteel lift Doppelstrang-Grummet

Kabelschlag Vollstahl endlos gelegt

Seil-Nenndurchmesser		Mindestlänge (Umfang)	Seil-Gewicht	Tragfähigkeit (WLL) Doppelstrang Anschlagart direkt
mm	~" inch	m	~ kg/m	t
60	2 ³ / ₈	2,10	12,5	55,5
66	2 ⁵ / ₈	2,30	15,2	69
72	2 ⁷ / ₈	2,50	18,1	84
78	3 ¹ / ₈	2,70	21,2	102
84	3 ³ / ₈	2,90	24,7	121
90	3 ¹ / ₂	3,10	28,4	144
96	3 ³ / ₄	3,30	32,0	168
102	4	3,50	36,0	196
108	4 ¹ / ₄	3,70	41,0	227
114	4 ¹ / ₂	4,00	45,0	262
120	4 ³ / ₄	4,20	50,0	300
132	5 ¹ / ₄	4,70	61,0	392
144	5 ⁵ / ₈	5,10	73,0	505
156	6 ¹ / ₈	5,60	85,0	700
168	6 ⁵ / ₈	6,00	96,0	800
180	7 ¹ / ₈	6,50	111	900
192	7 ¹ / ₂	7,10	124	1000
216	8 ¹ / ₂	7,80	160	1250
240	9 ¹ / ₂	8,50	197	1500



Regeln und Normen...

Auch ohne ausdrücklichen Hinweis:
Geltende Normen (ISO, EN, DIN) und
Regeln werden eingehalten,
Produkteigenschaften werden an den
jeweils aktuellen Stand angepaßt.



Die WLL-Einheit t bezeichnet eine metrische Tonne = 1000kg. Das Seilgewicht bezieht sich auf einen Meter Umfanglänge. Die Durchmesser der mit den Seilen verbundenen Bolzen beeinflussen die Seillänge über Druckpunkt-Distanzen hinaus.

dynasteel lift Einstrang-Kabelschlagseil

Vollstahl beidseitig handgespleißte Schlaufe

Seil-Nennendurchmesser		Mindestlänge	Seilgewicht		Tragfähigkeit (WLL) Einzelstrang Anschlagart direkt
mm	~" inch		bei Mindestlänge	je Mehrmeter	
66	2 ⁵ / ₈	6,5	~ kg/Stück 206	~kg/m 15,1	t 28
72	2 ⁷ / ₈	7,5	285	18,1	34
78	3 ¹ / ₈	8,5	378	21,2	41
84	3 ³ / ₈	9,5	491	24,6	49
90	3 ¹ / ₂	10	592	28,2	58
96	3 ³ / ₄	11	742	32,1	68
102	4	12	912	36,2	79
108	4 ¹ / ₄	12,5	1068	40,7	92
114	4 ¹ / ₂	13	1242	45,5	106
120	4 ³ / ₄	14	1264	43,0	122
132	5 ¹ / ₄	15	1915	60,8	158
144	5 ⁵ / ₈	16	2433	72,4	204
156	6 ¹ / ₈	17	3035	85,0	250
168	6 ⁵ / ₈	18	3727	98,6	290
180	7 ¹ / ₈	19	4509	113	335
192	7 ¹ / ₂	20,5	5553	129	410
216	8 ¹ / ₂	21,5	7314	162	510
240	9 ¹ / ₂	23	9032	187	610
264	10 ³ / ₈	25	12758	243	720

i MEHR...

Fehlt etwas? Eine wichtige Information oder ein ähnliches Produkt, eine andere Größe oder Ihre besondere Problemlösung? Fragen Sie. Wir beraten.

ACHTUNG!

Tragfähigkeit und schwere Lasten!

Die auf dieser und folgender Seite genannten Tragfähigkeiten (WLL) basieren auf geltenden Normen.

Zugrunde liegen Sicherheitsfaktoren (sogenannte Tragfähigkeitsbeiwerte), welche das Verhältnis zwischen erforderlicher Seilbruchkraft und beabsichtigter Tragfähigkeit bestimmen, und zwar bei direkter, gerader normaler Belastung. Der sich ergebende Faktor bewegt sich zwischen 3 und 5, je nach Seildurchmesser, muss jedoch unbedingt angepasst (erhöht) werden an einsatzbedingte Einflussfaktoren, wie unter anderem Last-Angriffswinkel, Längentoleranz der Stränge bei mehrsträngigem Anschlag, Ausmaß dynamischer Kräfteinwirkungen (Transporttempo), Schwerpunktlage der Last, Biegeradius des Seiles (über Bolzen, Bolzendurchmesser mindestens zweimal Seildurchmesser), Anschlagart oder Art der Seilendverbindungen. Im Zweifel Lieferanten oder Sachverständige konsultieren.



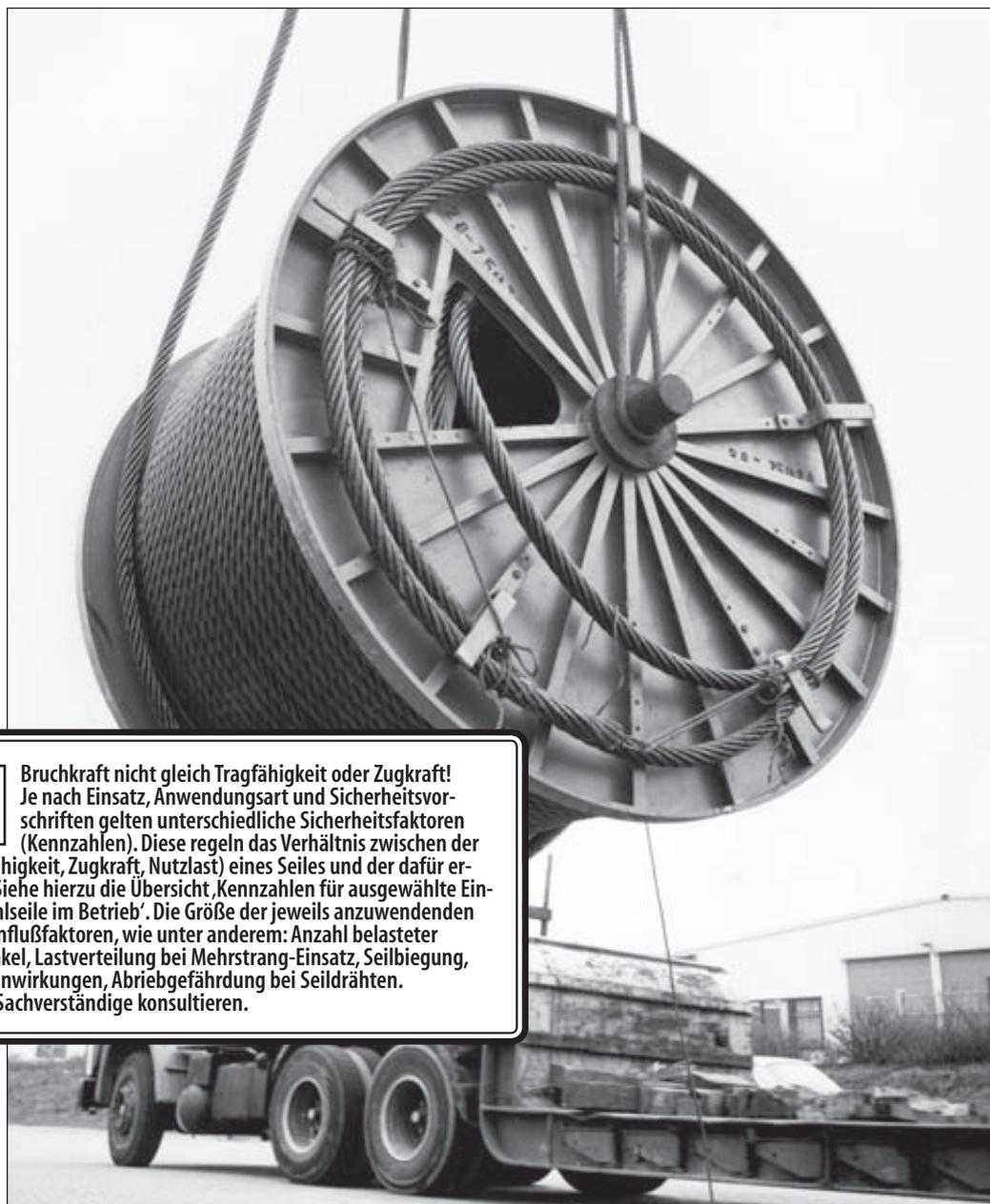
Giganten...
unter den Stahlseilen sind
gefordert, wo Kolosse
gehoben, bewegt oder
verankert werden müssen.

dynasteel heavy

Parallelschlag-Rundlitzenseil mit Stahleinlage

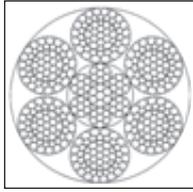
Seil-Nenn- durchmesser		Seil- Machart	Festigkeits- klasse	Seil- gewicht	Seil-Mindestbruchkraft	
mm	"inch		N/mm ²	~ kg/m	kN	t
51	2	6x36 IWRC	2160	10,5	1960	200
57	2¼	6x36 IWRC	2160	13,3	2470	252
64	2½	6x36 IWRC	1960	16,6	2800	286
68	2¾	6x47 IWRC	1960	19,0	3100	316
76	3	6x47 IWRC	1960	23,8	3800	388
84	3¼	8x47 IWRC	1960	28,8	4910	500
92	3½	8x47 IWRC	1960	35,2	5900	600
102	4	8x52 IWRC	1960	45,8	7850	800

Die Einheit "Tonne" (WLL) bezeichnet eine metrische Tonne = 1000 kg.



ACHTUNG!

Bruchkraft nicht gleich Tragfähigkeit oder Zugkraft!
Je nach Einsatz, Anwendungsart und Sicherheitsvorschriften gelten unterschiedliche Sicherheitsfaktoren (Kennzahlen). Diese regeln das Verhältnis zwischen der zulässigen Belastung (Tragfähigkeit, Zugkraft, Nutzlast) eines Seiles und der dafür erforderlichen Seilbruchkraft. Siehe hierzu die Übersicht 'Kennzahlen für ausgewählte Einsatzbereiche' im Kapitel 'Stahlseile im Betrieb'. Die Größe der jeweils anzuwendenden Kennzahl richtet sich nach Einflußfaktoren, wie unter anderem: Anzahl belasteter Seilstränge, Last-Angriffswinkel, Lastverteilung bei Mehrstrang-Einsatz, Seilbiegung, Ausmaß dynamischer Krafteinwirkungen, Abriebgefährdung bei Seildrähten. Im Zweifel Lieferanten oder Sachverständige konsultieren.



6x55 IWRC

Standard...

- Werkstoff: Stahldraht verzinkt gezogen
 - Fettung: Neutral säurefrei innen und außen
 - Schlagart/Schlagrichtung: Kreuzschlag Rechtsgang
 - Festigkeitsklasse: 1770N/mm²
- Abweichungen hiervon? Kein Problem. Keine oder besondere Verzinkung, andere Schlagart, bzw. Schlagrichtung, besondere Seilfettung gesondert vereinbaren. Gilt auch für höhere Festigkeitsklassen (1960 mit 10,7%, bzw. 2160 mit 22,0% höherer Bruchkraft gegenüber 1770).

Stark aber flexibel...
Spezialfettung
innen und außen,
Durchmessertoleranz
minimiert, Schlaglänge
und Litzenaufbau
optimiert: Biegsame
Alternative für
Schleppschiffe, macht das
Umlenken leichter.

dynasteel towline 6x55 IWRC

Parallelschlag-Rundlitzenseil mit Stahleinlage

Seil- Nenndurch- messer	Seil- gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse			
		1770N/mm ² (180kp/mm ²)		1960N/mm ² (200kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	t	kN	t
40	6,25	990	101	1100	112
42	6,89	1090	111	1210	123
44	7,57	1200	122	1330	136
46	8,27	1310	134	1450	148
48	9,00	1430	146	1580	161
50	9,77	1550	158	1710	174
52	10,6	1670	170	1850	189
54	11,4	1800	184	2000	204
56	12,3	1940	198	2150	219
58	13,5	2090	213	2300	235
60	14,1	2230	227	2470	252
64	16,0	2540	259	2810	287
68	18,1	2860	292	3170	323

dynasteel towline 6x47 IWRC

Parallelschlag-Rundlitzenseil mit Stahleinlage

Seil- Nenndurch- messer	Seil- gewicht	Seil-Mindestbruchkraft bei Festigkeitsklasse					
		1770N/mm ² (180kp/mm ²)		1960N/mm ² (200kp/mm ²)		2160N/mm ² (220kp/mm ²)	
mm	~ kg/m	kN	t	kN	t	kN	t
64	16,9	2720	277	3010	307	3320	338
68	19,1	3070	313	3400	347	3750	382
72	21,4	3440	351	3810	389	4200	428
76	23,8	3830	391	4250	433	4680	477
80	26,4	4250	433	4700	480	5180	529
84	29,1	4680	478	5190	529	5720	583
88	31,9	5140	524	5690	580	6270	640
92	34,9	5620	573	6220	634	6860	699
96	38,0	6120	624	6770	691	7470	761

Die Einheit "t" (WLL) bezeichnet eine metrische Tonne = 1000 kg.

dynasteel towline 8x47 IWRC

Parallelschlag-Rundlitzenseil mit Stahleinlage

Ähnliche Werte wie 6x47 IWRC:
Gewichte circa 3% höher, Mindestbruchkräfte circa 1,5% geringer

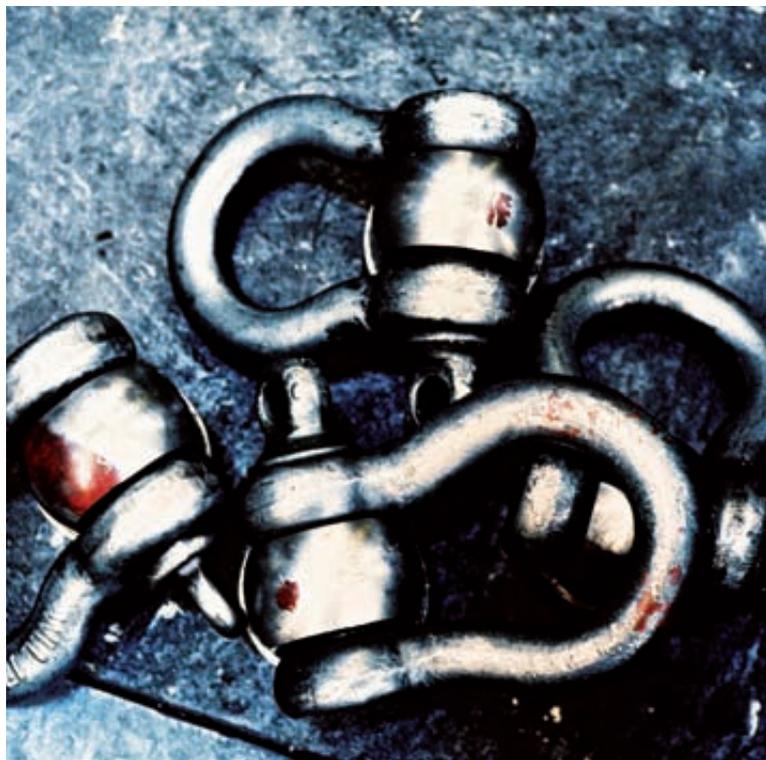
Das Seilgewicht ist definiert als das ungefähre rechnerische Längengewicht kg/m (informativ). Die Seilfestigkeitsklasse ist die Kurzbezeichnung für die Nennfestigkeit der Drähte in N/mm². Die zulässige Grenzabweichung des Seildurchmessers vom Nenn-durchmesser beträgt +5/-0%.



Stahlseile im Einsatz, ein weites Feld...

Halten, Heben und Bewegen von Lasten und Objekten, das sind die Hauptaufgaben von Stahlseilen. Der Inhalt des vorhergehenden Kapitels liefert Detailinformationen zu Schwerpunkten der Stahlseil-Produktpalette bei SELDISpolysteer: Hebezeuge und Seetransport im weitesten Sinn. Die dabei dargestellten Typen und Konstruktionen beinhalten Seileigenschaften in einer Vielfalt, die kaum einen Anwendungsbereich ausschließt. Wenn es um unerwähnt gebliebene Spezialeinsätze geht, dann beraten und informieren wir individuell, und helfen, das passende Seil zu finden, für Abspannungen, Aufzüge, Bauwirtschaft, Bühnentechnik, Fischerei, Forstwirtschaft, Freizeit und Sport, Gebäudearchitektur, Landwirtschaft, Maschinenbau, oder Straßen-, Schienen- und Lufttransport.





Endverbinder

Zum Schluss ...

Und mehr ...

Ketten und
Bänder

Endverbinder

Stahlseile

Textilseile

Zu Beginn ...

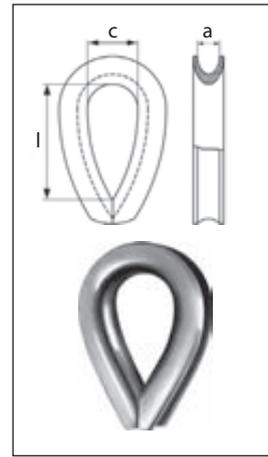


Kausche BF

ähnlich DIN 6899

Nenngröße = Rillenweite	Gewicht	Maße		
		a	c	l
mm	kg/St	mm	mm	mm
3	0,01	3	12	19
4	0,01	4	13	21
5	0,01	5	14	23
6	0,02	6	16	25
7	0,02	7	18	28
8	0,03	8	20	32
10	0,05	10	24	38
12	0,07	12	28	45
13	0,08	13	30	48
14	0,10	14	32	51
16	0,15	16	36	58
18	0,20	18	40	64
20	0,29	20	45	72
22	0,32	22	50	80
24	0,47	24	56	90
26	0,59	26	62	99
28	0,80	28	70	112
30	1,1	30	75	120
32	1,2	32	80	128
34	1,6	34	95	152
36	1,8	36	100	160

mittelschwer, mit tiefer Rille
Ausführung: galv. verzinkt

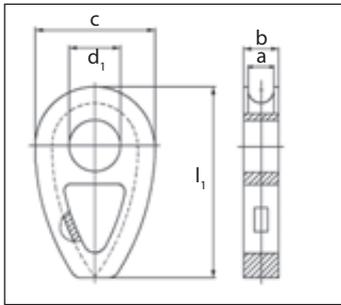


Kausche N

EN 13411-1

Nenngröße = Seildurchmesser	Gewicht	Maße		
		a	c	l
mm	kg/St	mm	mm	mm
4	0,01	5	10	29
6	0,03	7	15	42
8	0,06	9	20	56
10	0,15	11	25	70
12	0,24	13	30	85
14	0,38	16	35	102
16	0,52	18	40	113
18	0,66	20	45	127
20	0,88	22	50	141
22	1,0	24	55	153
24	1,3	26	60	165
26	2,6	29	65	181
28	2,8	31	70	193
32	4,4	35	80	223
36	4,6	40	90	247
40	7,0	44	100	281
44	10	48	110	305
48	12	53	120	329

Werkstoff: St 37-2
Ausführung: feuerverzinkt



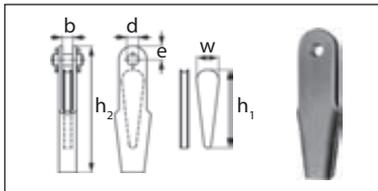
Vollkausche

für Drahtseile DIN 3091

Nenngröße = Seildurchmesser	Gewicht	Maße						
		a	b	Bohrung d ₁			c	l ₁
mm	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
8	0,2	9	15	14	17	20	40	66
10	0,3	11	17,5	18	21	25	50	82
12	0,5	13	20	21	24	30	60	98
14	0,7	16	23,5	25	29	35	70	114
16	0,8	18	26	28	32	40	80	130
18	1,1	20	28,5	31	35	45	90	145
20	1,4	22	31	35	40	50	100	161
22	1,8	24	33,5	38	43	55	110	177
24	2,3	26	36	41	46	60	120	193
26	3,0	29	39,5	44	49	65	130	209
28	3,7	31	42	47	52	70	140	224
32	5,3	35	47	53	58	80	160	256
36	7,5	40	53	59	65	90	180	288
40	10,4	44	58	65	71	100	200	320
44	13,4	48	63	70	76	110	220	352
48	27,8	53	69	76	82	120	240	384
52	23,1	57	74	81	87	130	260	416
56	29	62	80	86	92	140	280	448

Werkstoff GTW 17 oder GGG 17
Nenngröße = größter Seilennendurchmesser
übliche Maßtoleranzen



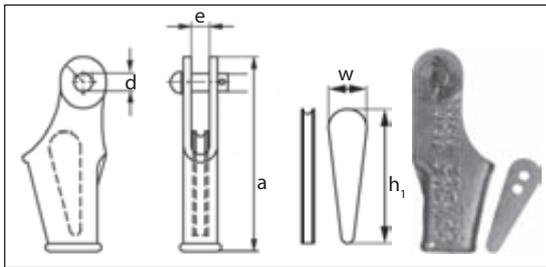


Seilschloss symmetrisch

mit Keil

Nenngröße	Seildurchmesser	Gewicht	Maße					
			b	d	e	h ₁	h ₂	w
	mm	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm
5	4-5	0,18	12	10	14	68	110	19
6,5	5-6	0,21	10	10	16	58	100	19
8	6-8	0,45	14	12	20	92	150	25
11	9-11	1,3	17	16	26	117	190	32
14	12-14	2,0	22	18	32	141	230	38
17	15-17	3,5	25	22	36	162	260	46
20	18-20	5,5	27	25	40	186	300	52
25	22-25	6,5	40	42	40	180	285	60
30	26-30	9,5	55	52	55	182	335	62

mit Keil, Bolzen und Splint
Ausführung: galv. verzinkt



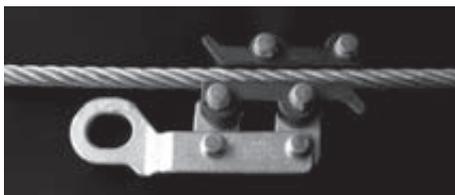
Seilschloss asymmetrisch

EN 13411-6

Nenngröße = Seildurchmesser	Zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Maße				
			a	d	e	h ₁	w
mm	t	~ kg/ea	mm	mm	mm	mm	mm
6-7	1,8	0,9	152	16	14	85	30
8-10	1,8	0,9	152	16	14	81	24
11-12	2,2	1,2	163	17	17	81	24
13-15	5	2,3	218	20	21	112	36
16-17	5,5	6,3	273	25	24	148	56
18	5,5	6,3	273	25	24	136	49
19-20	8	7,5	276	25	29	161	52
21	10	13	370	33,5	30	218	80
22-25	10	13	370	33,5	30	190	78
26-30	12	27	486	48,5	37	212	88

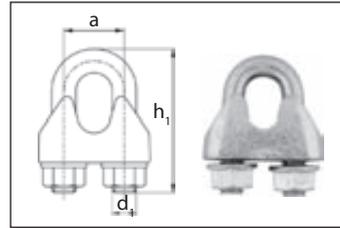
mit Keil, Bolzen und Splint
Ausführung: galv. verzinkt

Zulässige Belastung = 1/5 Bruchkraft



Seilspannklemme

für Seildurchmesser 1 bis 10mm (runde Öse), bzw. 8 bis 28mm (ovale Öse)



Drahtseilklemme

EN 13411-5

Nenngröße = Seildurchmesser	AZ	A	Gewicht	Maße		
				a	d ₁	h ₁
mm	Nm		~ kg/St	mm	mm	mm
5	2	3	0,02	12	5	25
6,5	3,5	3	0,04	14	6	32
8	6	4	0,08	18	8	41
10	9	4	0,09	20	8	46
13	33	4	0,28	27	12	64
16	49	4	0,43	32	14	76
19	68	4	0,49	36	14	83
22	107	5	0,68	40	16	96
26	147	5	1,2	46	20	111
30	212	6	1,4	54	20	127
34	296	6	2,1	60	22	141
40	363	6	2,7	68	24	159

Sicherheits-Drahtseilklemme, verzinkt / gelb-chromatiert.
Einsatz unter sicherheitstechnischen Anforderungen.
A = Anzahl der Seilklemmen pro Seilende.
AZ = Anziehmoment.



Simplexklemme Nr. 103

Ausführung: galv. verzinkt
Seildurchmesser 2 bis 10mm



Drahtseilklemme

ehemals DIN 741
leichte Ausführung
Drahtseilklemmen für
Seil-Endverbindungen
für untergeordnete
Anforderungen
Ausführung: galv. verzinkt
Nenngröße 1/8" bis 2"



Drahtseilklemme „Deka“

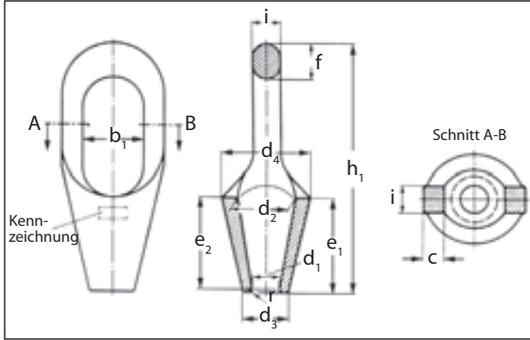
Werkstoff: Körper aus Temperguss,
Bolzen und Mutter aus Stahl,
vergütet
Ausführung: galv. verzinkt
Nenngröße 1/4" bis 1"



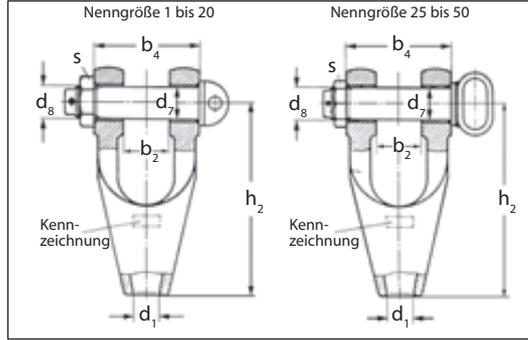
Duplexklemme Nr. 104

Ausführung: galv. verzinkt
Seildurchmesser: 2 bis 10mm

Bügelseilhülse



Gabelseilhülse



Bügelseilhülse A

DIN 83313

Nenngröße	Zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Seildurchmesser		Maße												
			von	bis	b ₁	c	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	e ₁	e ₂	f	h ₁	i	r	
	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
1	1	0,4	10	12	30	8	14	30	26	45	50	48	15	130	12	2	
1,6	1,6	0,7	12	14	37	12	17	36	30	55	60	57	19	155	15	3	
2,5	2,5	1,2	14	18	45	14	20	42	33	62	69	66	24	182	19	3	
3	3,15	1,5	16	20	50	16	22	47	36	69	78	75	26	202	21	3	
4	4	2,0	18	22	54	18	24	51	40	76	84	81	30	220	24	3	
5	5	3,1	20	24	60	20	27	57	44	85	94	90	34	245	27	4	
6	6,3	4,2	22	28	67	23	30	64	49	94	106	102	38	275	30	4	
8	8	5,8	26	30	73	26	33	70	54	103	115	111	42	300	33	4	
10	10	8,0	28	34	80	29	36	76	60	112	125	120	45	330	36	5	
12	12,5	11	32	38	89	32	40	85	67	125	140	135	51	370	41	5	
16	16	15	36	44	100	35	45	96	75	140	159	153	56	415	46	6	
20	20	20	40	50	110	40	50	106	84	156	174	168	62	460	50	6	
25	25	27	44	54	120	43	55	116	93	173	190	183	69	505	55	7	
32	31,5	35	50	62	132	48	60	127	104	188	209	201	76	555	61	8	
40	40	50	58	72	150	54	68	144	117	212	237	228	85	630	68	9	
50	50	67	62	76	165	60	75	159	130	235	262	252	94	695	75	10	

Werkstoff GS 45.1

Gabelseilhülse C

DIN 83313



Nenngröße	Zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Seildurchmesser		Maße							
			von	bis	b ₂	b ₄	d ₁	d ₇	d ₈	h ₂	s	
	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	1	0,6	10	12	21	47	14	16	M 16	105	22	
1,6	1,6	1,1	12	14	27	61	17	20	M 20	125	27	
2,5	2,5	1,8	14	18	33	75	20	24	M 24	148	32	
3	3,15	2,4	16	20	38	86	22	27	M 27	165	36	
4	4	3,2	18	22	42	96	24	30	M 30	180	41	
5	5	5,0	20	24	47	107	27	36	M 36	200	46	
6	6,3	6,7	22	28	53	121	30	39	M 39	220	50	
8	8	9,5	26	30	60	136	33	45	M 45	242	55	
10	10	13	28	34	66	150	36	48	M 48	265	60	
12	12,5	17	32	38	73	167	40	52	M 52	296	65	
16	16	24	36	44	81	185	45	60	M 60	332	75	
20	20	31	40	50	90	206	50	68	M 68	365	85	
25	25	41	44	54	100	226	55	72	M 72x6	405	90	
32	31,5	55	50	62	110	250	60	80	M 80x6	440	100	
40	40	80	58	72	125	283	68	90	M 90x6	500	110	
50	50	105	62	76	140	316	75	100	M 100x6	550	120	

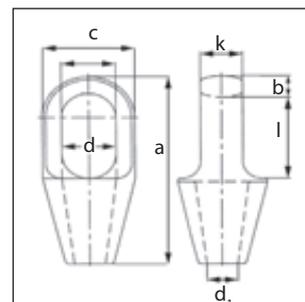
Werkstoff GS 45.1

Bügelseilhülse HA

SEL 1301 A

Nenngröße	Mindestbruchkraft	Gewicht	Seildurchmesser		Maße							
			from	to	a	b	c	d	d ₁	k	l	
	kN	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
198	196	0,7	11	13	140	17,5	51	30	14	22,5	59	
199	245	1,3	14	16	162	21	67	36	17,5	26	65	
200	392	2,1	18	19	194	27	76	42	21	32	78	
201	539	3,6	20	22	224	33	92	47	24	38	90	
204	735	5,3	23	26	253	36	104	57	28	44	103	
207	882	7,0	27	30	282	39	114	63	32	51	116	
212	1230	9,7	31	36	312	43	127	70	38	57	130	
215	1470	13	37	39	358	51	136	79	41	63	155	
217	1670	17	40	42	390	54	146	83	44	70	171	
219	2210	26	43	48	443	55	171	93	51	76	198	
222	2740	38	49	54	502	62	193	100	57	82	224	
224	3530	50	55	60	548	73	216	112	63	92	247	
226	4170	65	61	68	597	79	241	140	73	102	270	
227	4510	94	69	75	644	79	273	159	79	124	286	
228	5490	110	76	80	686	83	292	171	86	133	298	
229	6130	145	81	86	743	102	311	184	92	146	311	
230	7060	168	87	93	788	102	330	197	99	159	330	

Werkstoff GS 52.3



Belasten...

...nicht bis zum Bruch, sondern bis zum zulässigen Höchstwert! Dieser ist um ein mehrfaches geringer als die Bruchkraft, und richtet sich nach verwendungsabhängiger Berechnungsgrundlage (Sicherheitsfaktor, Gebrauchszahl, Formel). Deshalb: Bruchkraft nicht verwechseln mit zulässiger Belastung (Tragfähigkeit, Zurrkraft, Nutzlast, etc.), sondern ermitteln mit Hilfe bestehender Regeln (Vorschriften, Normen).

Gabelseilhülse HC

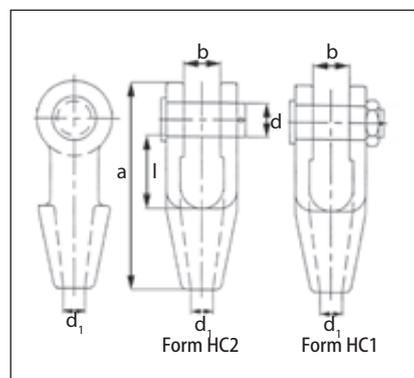
SEL 1301 C

Nenngröße	Mindestbruchkraft	Gewicht	Seildurchmesser		Maße					
			von	bis	a	b	d	d ₁	l	
	kN	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
098	196	1,0	11	13	142	25	25	14	51	
099	245	1,8	14	16	171	32	30	17,5	63	
100	392	3,2	18	19	205	38	35	21	76	
104	539	4,6	20	22	235	44	41	24	89	
108	735	8,0	23	26	275	51	51	28	101	
111	882	11	27	30	306	57	57	32	114	
115	1230	16	31	36	338	63	63	38	127	
118	1470	23	37	39	394	76	70	41	162	
120	1670	27	40	42	418	76	76	44	165	
125	2210	41	43	48	468	89	89	51	178	
128	2740	58	49	54	552	101	95	57	228	
130	3530	85	55	60	598	113	108	63	250	
132	4170	118	61	68	654	127	121	73	273	
135	4510	155	69	75	696	133	127	79	279	
138	5490	173	76	80	737	146	133	86	286	
140	6130	230	81	86	788	159	140	92	298	
142	7060	265	87	93	852	171	152	99	318	

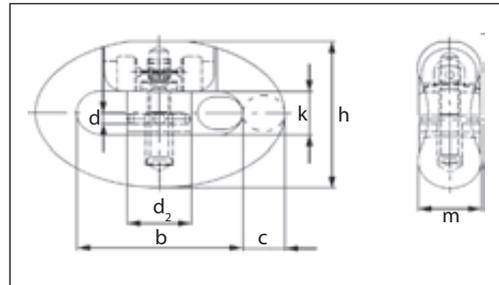
Werkstoff GS 52.3

Form HC1 = mit Mutter und Splint (optional)

Form HC2 = mit Splint (standard)



Der Vergußkegel sollte so bemessen sein, dass eine Übertragung der Mindestbruchkraft des Seiles sichergestellt ist. Empfehlung: Der kleinste Kegeldurchmesser sollte mindestens 1.1x Seildurchmesser +4mm betragen.

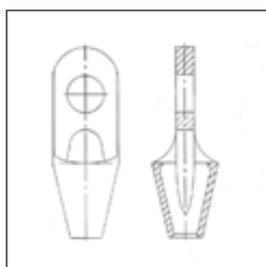
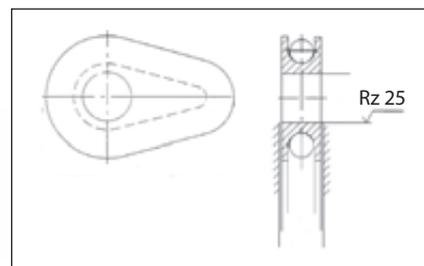


Schäkel

Nenngröße	Seildurchmesser	zul. Belastung (WLL)	Bruchkraft	Gewicht	Maße						
					b	c	d	d ₂	h	k	m
	mm	t	kN	~kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	10	1,5	68,7	0,3	48	12	4,2	16	48	14	18
2	11+12	2	98,6	0,4	56	14	4,2	20	57	18	21
3	13+14	2,5	134	0,6	64	16	4,2	20	65	20	24
4	15+16	3	154	0,9	72	18	5,2	25	73	22	27
5	18	4	198	1,4	80	20	5,2	30	81,5	24	30
6	19+20	4,5	222	1,7	88	22	5,2	30	89,5	26	33
7	22+24	6,5	331	2,1	96	24	6,2	36	99,5	30	36
8	26	8	394	3,1	104	26	6,2	38	105,5	32	39
9	28	9	462	3,5	112	28	6,2	38	115,5	34	42
10	32	12,5	615	4,8	120	30	8,2	45	123	36	46
11	35	14	700	6,1	132	33	8,2	50	135	40	50
12	36	16	790	7,2	144	36	8,2	50	147	44	54
13	40	18	887	8,8	156	39	10,2	56	161	48	59
14	44	21,5	1050	11	168	42	10,2	63	173	52	64
15	48	25	1180	13	180	45	10,2	63	183	54	68
17	64	50	2520	28	250	75	12,0	85	270	80	110

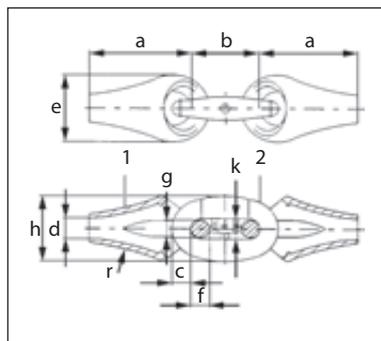
Seilkausche

Nenngröße 2 bis 19
Seildurchmesser 13 bis 45mm



Laschenseilbirne

Hochverschleißfester Stahlguß nach DIN 17182
Nenngröße 2 bis 15
für Seildurchmesser 11 bis 48mm



Ohne Ecken und Kanten ..
 Verbinder für Stahldrahtseile
 in Krananlagen, konzipiert
 von Spezialisten

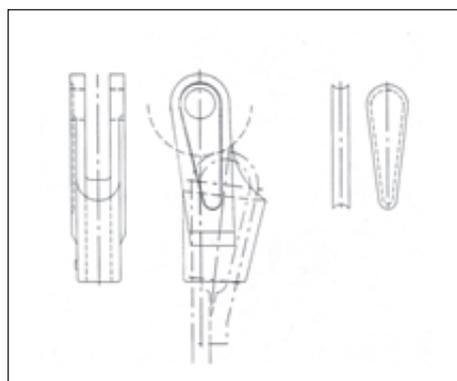


Seilbirne

Nenngröße	Seilnenn- durchmesser	Gewicht	Maße										
			a	b	c	d	e	f	g	h	k	r	
	mm	~kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	10	0,3	69	48	12	12	48	12	11,75	48	14	195	
2	11+12	0,4	78,5	56	14	15	56	15,5	13,75	57	18	195	
3	13+14	0,7	90,5	64	16	18	64	17,5	15,75	65	20	220	
4	15+16	1,0	102,5	72	18	20	70	19,5	17,75	73	22	220	
5	18	1,3	114	80	20	22	84	21	19,5	81,5	24	245	
6	19+20	1,6	129	88	22	24	84	23	21,5	89,5	26	310	
7	22+24	2,4	140	96	24	28	100	26	23,5	99,5	30	310	
8	26	2,6	158	104	26	31	100	28	25,5	105,5	32	350	
9	28	3,6	171	112	28	34	120	31	27,5	115,5	34	350	
10	32	4,4	190	120	30	38	120	32	29	123	36	445	
11	35	6,0	203	132	33	40	142	36	31	135	40	445	
12	36	7,5	225	144	36	42	142	39	35	147	44	495	
13	40	9,0	242	165	39	46	166	43	37	161	48	555	
14	44	12	265	168	42	51	166	47	41	173	52	595	
15	48	13	286	180	45	56	166	49	43	183	54	595	
17	64	30	400	250	75	75	250	75	60	270	80	950	

Zulässige Abweichung: Nenngröße 1 bis 5 = $d+1,5$ mm;
 Nenngröße 6 bis 11 = $d+2$ mm; Nenngröße 12 bis 17 = $d+2,5$ mm
 1 = Seilbirne; 2 = Schäkel

Seilschloss mit Keil
 Nenngröße 1 bis 15
 für Seildurchmesser 8 bis 45mm

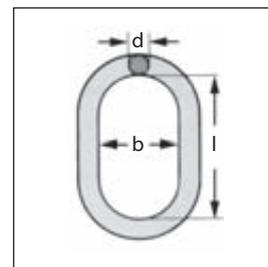




Aufhängerig M

EN 1677-4

Nenngröße	Kettennenn-dicke		Trag-fähigkeit (WLL)	Gewicht ~ kg/St	Maße		
	1-Str.	2-Str.			b	d	l
	mm	mm	t		mm	mm	mm
6	6	-	1,25	0,2	60	11	100
86	7/8	6	2,5	0,4	70	14	120
108	10	7/8	4	0,7	80	17	140
1310	13	10	7,5	1,5	95	22	160
1613	16	13	10	2,3	110	25	190
2016	18/20	16	17	5,3	140	34	240
2220	22	20	25	7,0	150	38	250
2622	26	22	28	8,0	150	40	250
3226	32	26	43	15	200	50	300
3632	36	32	56	21	200	55	350
4536	40/45	36	70	26	210	60	375



i MEHR...

Hier dargestellt sind Standardtypen, abgestimmt auf Verbindungszubehör gleicher oder ähnlicher Größe und Tragfähigkeit. Aufhängerige in diversen Sondergrößen stehen zur Verfügung, falls Verbindungen mit außergewöhnlichen Anschlussmaßen benötigt werden.

Regeln und Normen...

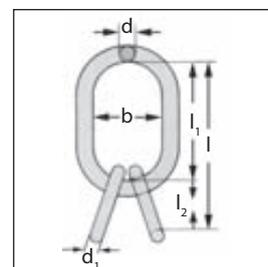
Auch ohne ausdrücklichen Hinweis: Geltende Normen (ISO, EN, DIN) und Regeln werden eingehalten, Produkteigenschaften werden an den jeweils aktuellen Stand angepaßt.

Aufhängerig-Garnitur MT

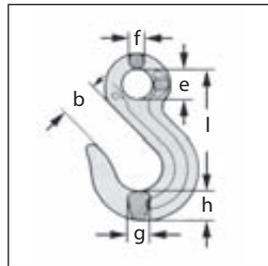
EN 1677-4

Nenngröße	Kettennenn-dicke 3- und 4-Str.	Trag-fähigkeit (WLL)	Gewicht ~ kg/St	Maße					
				b	l ₂	l	d	l ₁	d ₁
	mm	t		mm	mm	mm	mm	mm	mm
		β 0°- 45°							
6	6	3,5	1,8	90	270	150	19	120	14
8	7/8	5,2	3,1	95	300	160	22	140	17
10	10	11,5	6,5	120	360	200	30	160	22
13	13	17	15	150	450	250	40	200	30
16	16	28	23	200	500	300	50	200	32
20	18/20	35	33	200	550	300	55	250	38
22	22	53	46	200	610	350	60	260	45
26	26	70	71	250	730	450	70	280	50
32	32	90	91	260	750	470	80	280	55

Maße l₁, b, d₁ beziehen sich auf Übergangsglieder und gelten analog zu l, b, d.
 β = Anschlag-Neigungswinkel. Die Kettendicke bezieht sich auf die Verwendung in Verbindung mit Anschlagketten der Güteklasse 8.

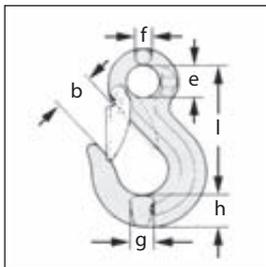


Lasthaken EK



Nenngröße = Ketten- nenndicke	Trag- fähigkeit (WLL)	Gewicht	Maße					
			b	e	f	g	h	i
mm	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm
6	1,5	0,3	29	22	10	16	19	94
7/8	2,5	0,5	32	25	11,5	17	22	105
10	3,4	0,9	41	32	13,5	19	29	131
13	6,7	2,2	49	40	17,5	27	36	161
16	11	3,4	60	50	22	34	44	197
18/20	16	5,2	69	60	26	37	52	229
22	15	9,2	82	64	31	42	67	267
26	21,2	12	95	66	32	51	75	301
32	31,5	18	105	76	38	61	80	333

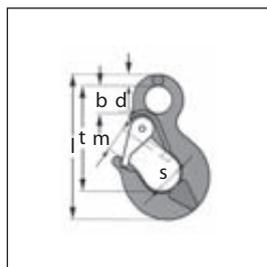
Sicherheits-Lasthaken EKN



Nenngröße = Ketten- nenndicke	Trag- fähigkeit (WLL)	Gewicht	Maße					
			b	e	f	g	h	i
mm	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm
6	1,5	0,4	24	22	10	16	19	94
7/8	2,5	0,6	28	25	11,5	17	22	105
10	4	1,0	37	32	13,5	19	29	131
13	7	2,3	42	40	17,5	27	36	161
16	10	3,8	52	50	22	34	44	197
18/20	16	7,3	60	60	26	37	52	229
22	15	9,4	77	64	31	42	67	267
26	21,2	13	81	66	32	51	75	301
32	31,5	18	93	76	38	61	80	333



Sicherheits-Lasthaken SIKA

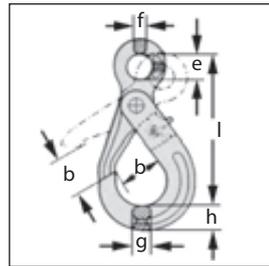


Nenngröße	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht	Maße					
			b	d	l	m	s	t
	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,5	0,5	0,5	25	10	130	20	20	93
0,6	0,63	0,6	26	10	133	22	21	95
1	1	0,8	27	13	147	24	24	105
1,2	1,25	0,9	28	13	149	24	24	109
1,6	1,6	1,0	28	14	160	28	25	115
2	2	1,1	32	14	169	29	28	123
2,5	2,7	1,5	34	16	190	34	29	137
3,2	3,2	1,6	34	17	195	34	30	138
4	4	2,8	40	20	227	40	34	164
5	5	3,6	50	23	255	45	38	188
6,3	6,3	4,5	52	24	288	50	39	213
8	8	5,4	54	26	299	57	39	216
10	10	8,1	60	34	329	61	45	234

Güteklasse 5
Ausführung: Haken grün lackiert
Sicherheitsverschluß verzinkt

Die Kettendicke bezieht sich auf die Verwendung in Verbindung mit Anschlagketten der Güteklasse 8.

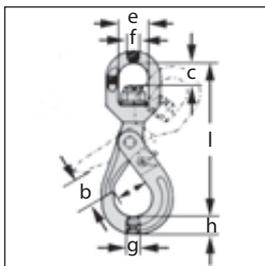
Sicherheits-Lasthaken BK



Nenngröße = Kettennenddicke	Trag- fähigkeit (WLL)	Gewicht	Maße					
			b	e	f	g	h	l
mm	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm
6	1,5	0,5	28	22	10	14	19	109
7/8	2,5	0,9	36	25	11	17	23	137
10	4	1,5	44	32	13	25	29	168
13	6,7	2,8	54	40	16	28	38	208
16	10	5,6	63	50	20	37	49	254
22	15	11	80	70	24	47	62	320
26	21,2	15	100	80	25	50	68	345
28	25	22	120	90	27	67	81	400

Sicherheits-Lasthaken BKL

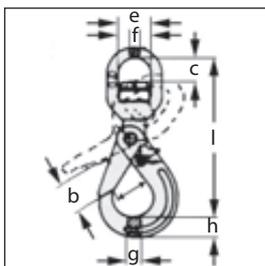
mit Wirbel mit Messinggleitlager



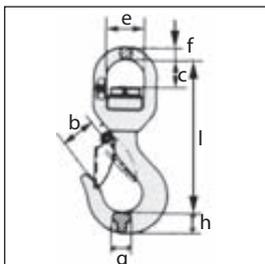
Nenngröße = Kettennenddicke	Trag- fähigkeit (WLL)	Gewicht	Maße						
			b	c	e	f	g	h	l
mm	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
6	1,5	0,6	28	23	33	11	15	21	149
7/8	2,5	1,1	37	27	36	12	17	23	183
10	4	2,0	44	36	42	15	21	30	218
13	6,7	3,8	54	47	48	19	30	39	280
16	10	7,1	62	67	61	22	37	49	343

Sicherheits-Lasthaken BKLK

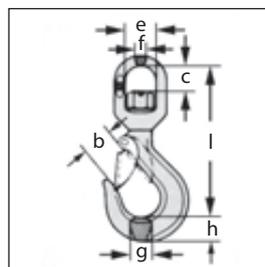
mit Wirbel mit Kugellager



Nenngröße = Kettennenddicke	Trag- fähigkeit (WLL)	Gewicht	Maße						
			b	c	e	f	g	h	l
mm	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
6	1,5	0,7	29	24	33	11	15	21	150
7/8	2,5	1,2	37	27	35	12	17	23	184
10	4	2,1	44	35	42	15	21	30	218
13	6,7	4,1	54	45	48	19	30	39	281
16	10	7,4	62	62	61	22	37	49	339



Sicherheits-Lasthaken LKNK
wie Sicherheits-Lasthaken LKN
jedoch mit Wirbel und Sperre
und Kugellager



Sicherheits-Lasthaken LKN

mit Wirbel und Sperre mit Messinggleitlager

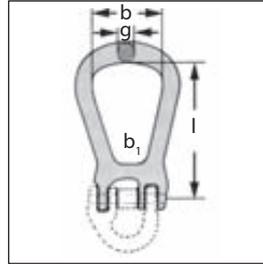
Nenngröße = Kettennenddicke	Trag- fähigkeit (WLL)	Gewicht	Maße						
			b	c	e	f	g	h	l
mm	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
7/8	2	0,9	29	28	36	12	18	23,5	155
10	3,15	1,5	36	37	42	15	23	30	192
13	5,3	3,0	40	47	48	19	28	35	238
16	8	5,1	53	62	61	22	33	44	295

ACHTUNG!

Für Einsätze, bei denen eine Drehung des Hakens unter Last notwendig ist, sind nur kugelgelagerte Wirbelhaken geeignet.

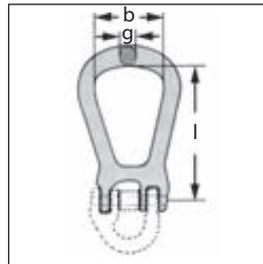
Flüssige Kombinationen ...

Ein Team, das zusammenpasst. Kombiniert alles mit allem: Seile, Ketten, Bänder. Inklusive Isolations-Drallfänger. Das ideale System, um Kran mit Last zu verbinden, auf welche Art und zu welchem Zweck auch immer.



Aufhängeglied SKO

Nenngröße = Kettenenddicke	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht ~ kg/St	Maße			
			b	b ₁	g	l
mm	t		mm	mm	mm	mm
7/8	2	0,3	50	15	14	99
10	3,15	0,6	66	20	18	127
13	5,3	1,0	72	25	22	145
16	8	1,6	82	30	25	175
18/20	12,5	2,6	105	36	30	204



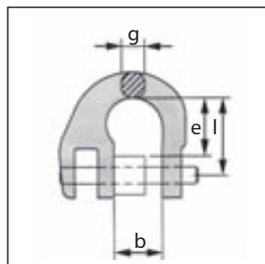
Aufhängeglied SKG

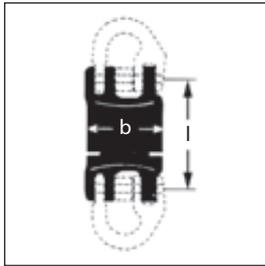
Nenngröße = Kettenenddicke	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht ~ kg/St	Maße		
			b	g	l
mm	t		mm	mm	mm
7/8	2	0,3	50	14	99
10	3,15	0,6	66	18	127
13	5,3	1,1	72	22	145
16	8	1,7	82	25	175
18/20	12,5	2,8	105	30	204

Teilglied SKT

einschließlich SKA

Nenngröße = Kettenenddicke	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht ~ kg/St	Maße			
			b	e	g	l
mm	t		mm	mm	mm	mm
7/8	2	0,1	18	22	9	28
10	3,15	0,2	25	26	12	34
13	5,3	0,4	29	33	15	44
16	8	0,7	36	40	19	52
19	12,5	1,1	43	48	22	63
22	15	1,7	49	59	24	75
26	21,2	2,6	58	61	29	80

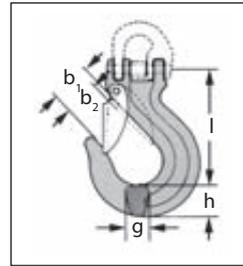




Isolierter Kugellagerdrallfänger SKLI

Nenngröße = Kettennendicke	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht ~ kg/St	Maße	
			b	l
mm	t		mm	mm
7/8	2	0,70	48	75
10	3,15	1,4	59	96
13	5,3	2,9	75	120
16	8	4,9	90	137
18/20	12,5	7,2	104	159

Für Isolation der Hebezeuge beim Schweißen an hängenden Lasten max. 1000 V. Einwandfreie Rotation auch bei Ausnutzung der vollen Tragfähigkeit.



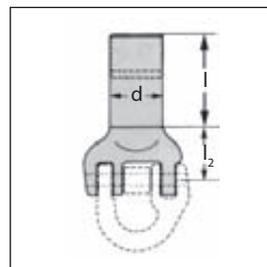
Lasthaken ESKN

mit Sperre

Nenngröße = Kettennendicke	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht ~ kg/St	Maße				
			b ₁	b ₂	g	h	l
mm	t		mm	mm	mm	mm	mm
7/8	2	0,4	32	27	18	21	90
10	3,15	0,9	40	34	23	29	115
13	5,3	1,8	48	42	28	36	141
16	8	3,4	54	62	34	43	181
18/20	12,5	5,0	59	67	41	51	197

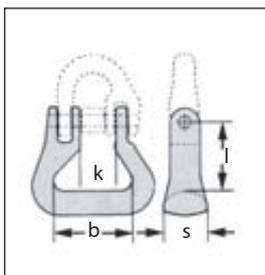
Schaftkupplung SKS

Standardausführung mit unbearbeitetem Schaft



Nenngröße = Kettennendicke	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht ~ kg/St	Maße			
			d	d _{min}	l	l ₂
mm	t		mm	mm	mm	mm
7/8	2	0,5	30	13	70	27
10	3,15	0,9	36	16	85	34
13	5,3	1,4	42	20	100	43
16	8	2,5	50	25	112	52
18/20	12,5	4,7	70	30	88	55

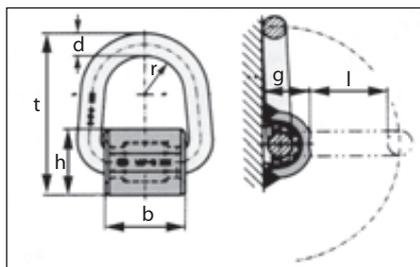
Bei der mechanischen Bearbeitung des Schaftes darf der mit d_{min} angegebene Durchmesser unter Berücksichtigung der zulässigen Tragfähigkeit nicht unterschritten werden. Die Gewindelänge sollte $1,5 \cdot d_{min}$ nicht unterschreiten.



Rundschlingenkupplung SKR

Nenngröße = Kettennendicke	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht ~ kg/St	Maße			
			b	k	l	s
mm	t		mm	mm	mm	mm
7/8	2	0,2	40	18	35	24
10	3,15	0,4	47	24	42	29
13	5,3	0,7	53	29	50	35
16	8	1,2	67	35	62	43
18/20	12,5	1,9	80	43	71	52
22	15	5,0	125	50	110	70
26	21,2	8,5	150	58	130	86





Kompakte Lösungen ...

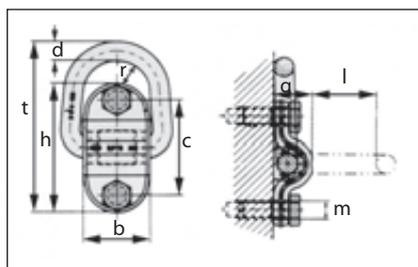
wenn es darum geht, Objekte greifbar zu machen, zum Heben und Transportieren.

Anschlagpunkt WLP

zum Anschweißen

Nenngröße	Tragfähigkeit (WLL)		Zurkraft (LC)	Gewicht	Maße						
	vert. 0°	horiz. 90°			b	d	g	h	l	r	t
	t	t	daN	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	1	1	2000	0,5	50	14	27	38	55	24	105
3	3	3	6000	0,9	58	17	34	48	57	29	120
5	5	5	10000	1,7	64	22	43	61	74	33	154

Zurkraft gilt nur für Einsatz bei Ladungssicherung, Tragfähigkeit bezieht sich auf Hebezeugbetrieb.

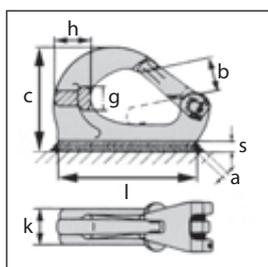


Anschlagpunkt SLP

zum Anschrauben

Nenngröße	Tragfähigkeit (WLL)		Zurkraft (LC)	Gewicht	Maße								
	vert. 0°	horiz. 90°			b	c	d	g	h	l	m	t	r
	t	t	daN	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	1	1	2000	0,9	50	72	14	27	98	55	14	139	24
3	3	3	6000	1,4	58	84	17	33	114	58	16	152	29
5	5	5	10000	2,9	64	116	22	43	160	74	20	203	33

Zurkraft gilt nur für Einsatz bei Ladungssicherung, Tragfähigkeit bezieht sich auf Hebezeugbetrieb.



Anschweißhaken UKN

Nenngröße	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht	Maße							
			a	b	c	g	h	k	l	s
	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,75	0,95	0,3	3	20	56	13	20	19	82	5
1	1,25	0,6	4	21	72	17	25	25	95	6
2	2,5	1,0	5	26	86	20	30	30	114	8
3	3,75	1,3	6	29	105	23	30	35	132	10
4	5	1,9	7	29	111	29	38	42	140	11
5	6	2,8	8	34	130	30	46	45	165	12
8	10	3,7	9	34	133	39	51	50	172	13
10	12,5	6,3	9	47	168	43	58	55	220	14
15	18,5	9,0	10	53	188	52	67	55	240	16

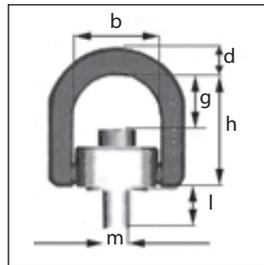
ACHTUNG!

Nur fachgerechte Montage gewährleistet Funktions-sicherheit. Bei Bedarf Montagehinweise anfordern.

Ein Alleskönner



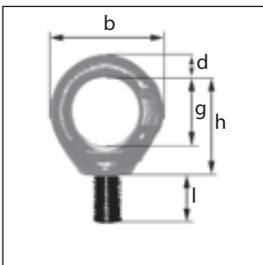
360° drehbar und 180° schwenkbar
Kompakte Bauweise
Tragfähigkeit 25% höher als Güteklasse 8
Einfache und schnelle Montage



Anschlagwirbel RLP

Güteklasse 10 zum Anschrauben

Nenngröße = Gewinde	Tragfähigkeit (WLL)		Gewicht	Maße				
	vert. 0°	horiz. 90°		b	d	g	h	l
	t	t	~kg	mm	mm	mm	mm	mm
M 8	0,6	0,3	0,3	42	12	35	60	15
M 10	1	0,5	0,3	42	12	34	60	20
M 12	1,5	0,75	0,9	57	19	46,5	85	19
M 16	3	1,5	0,9	57	19	44	85	24
M 20	5	2,5	2,8	83	28	56	111	32
M 24	7	3,5	2,8	83	28	53	111	37



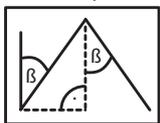
Ringschraube ELP

Nenngröße = Gewinde	Tragfähigkeit (WLL)		Gewicht	Maße				
	vert. 0°	horiz. 90°		b	d	g	h	l
	t	t	~kg	mm	mm	mm	mm	mm
M 16	4	1	0,38	72	16	42	56	24
M 20	6	1,5	0,43	72	16	42	58	30
M 24	8	2	0,85	88	19	48	69	36
M 30	12	3	1,4	106	22	60	84	45
M 36	16	4	2,3	127	26	72	100	54



1t = 1000kg (t = Metrische Tonne).

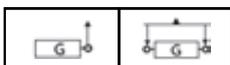
Die Länge eines Anschlagmittels ist die Nutzlänge wenn gebrauchsfertig, sie wird gemessen zwischen den Druckpunkten der äußeren Enden/Endverbinder.



Neigungswinkel β ist der größte Winkel zwischen Strang und Lotrechter. Ermittlung der Tragfähigkeit einer gewünschten Anschlagart: Multiplikation des zugeordneten Last-Anschlagfaktors (siehe Übersicht <Anschlagarten>) mit dem Tragfähigkeitswert <Einzelstrang direkt> aus obiger Tabelle. Bei asymmetrischen Belastungen müssen die Last-Anschlagfaktoren entsprechend angepasst werden.

Anschlagarten horizontal:

Einzelstrang	Zweistrang
direkt	direkt
90°	90°



Last-Anschlagfaktoren:

1	2
---	---

Anschlagarten vertikal:

Einzelstrang	Zweistrang		Drei- und Vierstrang	
direkt	direkt	symmetrisch	asymm.	
0°	0°	0-45°	45-60°	symmetrisch
				asymm.
				0-45°
				45-60°



Last-Anschlagfaktoren:

1	2	1,4	1	1	2,1	1,5	1
---	---	-----	---	---	-----	-----	---

Das ganze Spektrum...

Tragfähigkeiten bis zu 30t. Variable Gewindedurchmesser.
Vierfache Sicherheit gegen Bruch in alle Belastungsrichtungen.



Anschlagwirbel TAWSK
zum Anschweißen
Farbe rot
Tragfähigkeiten 2 bis 15 t
360° drehbar
180° schwenkbar



Anschlagpunkt TAPG
zum Anschrauben
Farbe rot
Tragfähigkeiten 3 bis 8t



Anschlagpunkt TAPSK
zum Anschweißen,
Kantenbefestigung
Farbe rot
Tragfähigkeiten 3,15 bis 8t



Anschlagpunkt TAPS
zum Anschweißen
Farbe rot
Tragfähigkeiten 1 bis 15t

...und der Start in die Zukunft:

Tragfähigkeit erhöht: 25% mehr bei gleichen Abmessungen.
Wirbelkörper als Sechskant: leichter montieren und demontieren.
Quetschmarken im Ring: kein Verkanten.

THEIPA® Point



Anschlagwirbel TAW
zum Anschrauben
Farbe gold
Tragfähigkeiten 5 bis 15 t,
Einzelstrang direkt
360° drehbar, 180° schwenkbar,
und:

Eindeutige Anzeige
der zulässigen
Neigungswinkel.
Ruckfreies Drehen
und Wenden unter Last.



Verschleißanzeige
des Kugellagers,
Ablegereife auch ohne
Messwerkzeug erkennbar.



Verbesserte Auflage
durch mechanisch
ausgebildete
Abstützfläche.



i MEHR...

Dies ist die Kurzdarstellung eines
Produktbereiches. Details benötigt?
Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.

Normgerecht...

gesenkgeschmiedet,
normalisiert,
Gewinde nach DIN 13,
Werkstoff C15,
galvanisch verzinkt,
Tragfähigkeit
0,14 bis 38t



Ringschraube
DIN 580



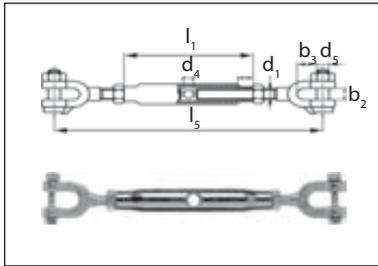
Ringmutter
DIN 582

ACHTUNG!

Nur fachgerechte Montage gewährleistet Funk-
tionssicherheit. Bei Bedarf Montagehinweise
anfordern.

Spannschloss Gabel/Gabel

DIN 1478 mit Kontermuttern (Wantenspanner) geschlossene Hülse



Nenngröße = Gewinde	Zul. Belastung (WLL)	Nachstell- barkeit	Gewicht	Maße					Gabelbolzen d5
				b2	b3	d4	l1	l5	
	~ t	mm	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	
M 8	0,25	85	0,26	8	15	8	110	205	M 6
M 10	0,30	90	0,45	10	21	8	125	250	M 8
M 12	0,60	90	0,66	14	19	10	125	300	M 10
M 16	1,5	125	1,5	20	24	10	170	340	M 16
M 20	3,0	150	2,9	28	47	12	200	455	M 20
M 24	5,5	180	5,0	33	53	12	255	550	M 24
M 30	8,0	180	10	44	74	16	255	665	M 30

Ausführung: galv. verzinkt

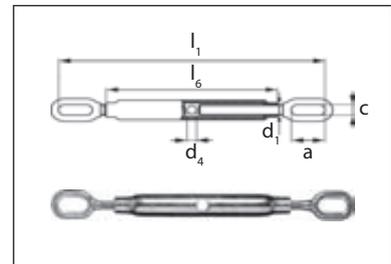
Zulässige Belastung = 1/5 Bruchkraft

Spannschloss A Langaue/Langaue

DIN 82004 geschlossene Hülse

Nenngröße	Zul. Belastung (WLL)	Nachstell- barkeit	Gewicht	Maße					
				a	c	d1	d4	l1	l6
	t	mm	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,40	0,4	140	0,75	29	13	M 12	12	305 -	445 180
0,60	0,6	150	1,4	48	21	M 16	12	366 -	516 200
1,0	1	165	1,7	48	21	M 18	12	385 -	550 220
1,6	1,6	170	2,9	58	26	M 22	14	460 -	630 240
2,0	2	190	3,6	58	26	M 24	14	470 -	660 260
2,5	2,5	200	5,2	72	32	M 27	14	536 -	736 280
3,0	3,15	210	6,4	72	32	M 30	18	556 -	766 300
4,0	4	225	9,0	94	40	M 33	18	631 -	856 320
5,0	5	235	10	94	40	M 36	18	651 -	886 340
6,0	6,3	260	13	108	45	M 42	22	724 -	984 380
8,0	8	295	20	115	49	M 45	22	785 -	1080 420
10	10	315	27	125	54	M 52	22	865 -	1180 460
12	12,5	345	37	144	60	M 56	26	995 -	1340 500
16	16	365	53	144	66	M 64	26	1055 -	1420 540

Ausführung: galv. verzinkt



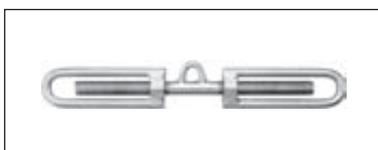
Spannschloss Haken/Öse (wahlweise: Haken/Haken)

DIN 1480
Werkstoff: Stahl, min. 330 N/mm² Rm
Ausführung: galv. verzinkt
Gewinde M6 bis M36



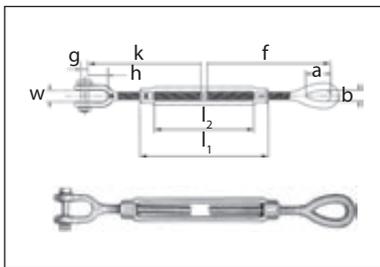
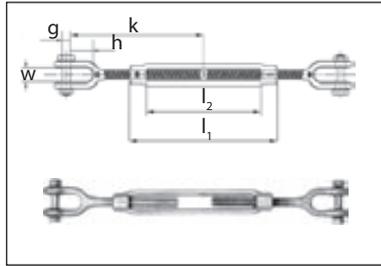
Spannschloss Öse/Öse

DIN 1480
Werkstoff: Stahl, min. 330 N/mm² Rm
Ausführung: galv. verzinkt
Gewinde M6 bis M36



Decklastspannschraube

Werkstoff: Normalstahl
Ausführung: roh
Gewinde M30
Zul. Belastung (PLC) 5t



Spannchloss HT Gabel/Gabel

hochfest mit besonders langem Spannweg

Nenngröße	Zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Maße					
			g	h	k	l ₁	l ₂	w
	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm
3/8x6	0,54	0,37	8	22	137	180	152	13
1/2x6	1	0,73	9,5	26	147	190	152	16
1/2x9	1	0,79	9,5	26	187	270	228	16
1/2x12	1	0,96	9,5	26	222	345	304	16
5/8x6	1,6	1,4	13	33	161	205	152	18
5/8x9	1,6	1,3	13	33	201	280	228	18
5/8x12	1,6	1,5	13	33	236	355	304	18
3/4x6	2,4	1,9	15,5	38	173	210	152	23
3/4x9	2,4	2,3	15,5	38	213	285	228	23
3/4x12	2,4	2,6	15,5	38	248	365	304	23
3/4x18	2,4	3,1	15,5	38	328	520	457	23
7/8x12	3,3	3,7	19	44	266	375	304	27
7/8x18	3,3	4,1	19	44	346	530	457	27
1x12	4,5	5,1	22	52	286	385	304	30
1x18	4,5	6,6	22	52	366	540	457	30
1 1/4x18	6,9	12	29	73	380	540	457	44
1 1/4x24	6,9	13	29	73	479	690	610	44
1 1/2x18	9,7	14	35	70	430	560	457	52
1 1/2x24	9,7	18	35	70	496	710	610	52
1 3/4x18	13	25	41	85	440	575	457	59
1 3/4x24	13	29	41	85	500	725	610	59
2x24	17	45	51	93	540	750	610	64

Ausführung: feuerverzinkt
ähnlich US Federal Spezifikation FF-T-791

Spannchloss HT Gabel/Öse

hochfest mit besonders langem Spannweg

Nenngröße	Zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Maße									
			a	b	f	g	h	k	l ₁	l ₂	w	
	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
3/8x6	0,54	0,34	28	13	137	8	22	137	180	152	13	
1/2x6	1	0,69	36	18	153	9,5	26	147	190	152	16	
1/2x9	1	0,78	36	18	193	9,5	26	187	266	228	16	
1/2x12	1	0,93	36	18	228	9,5	26	222	342	304	16	
5/8x6	1,6	1,1	43	21	177	13	33	161	200	152	18	
5/8x9	1,6	1,4	43	21	217	13	33	201	276	228	18	
5/8x12	1,6	1,7	43	21	252	13	33	236	352	304	18	
3/4x6	2,4	1,8	53	25	196	15,5	38	173	210	152	23	
3/4x9	2,4	2,0	53	25	236	15,5	38	213	287	228	23	
3/4x12	2,4	2,4	53	25	271	15,5	38	248	362	304	23	
3/4x18	2,4	3,0	53	25	351	15,5	38	328	515	457	23	
7/8x12	3,3	3,5	59	31	287	19	44	266	372	304	27	
7/8x18	3,3	4,2	59	31	367	19	44	346	524	457	27	
1x12	4,5	5,1	74	36	323	22	52	286	381	304	30	
1x18	4,5	6,0	74	36	403	22	52	366	533	457	30	
1 1/4x18	6,9	11	88	45	440	29	73	380	540	457	44	
1 1/4x24	6,9	13	88	45	495	29	73	479	693	610	44	
1 1/2x18	9,7	15	105	54	465	35	70	430	550	457	52	
1 1/2x24	9,7	18	105	54	540	35	70	496	703	610	52	
1 3/4x18	12,7	22	119	60	475	41	85	440	570	457	59	
1 3/4x24	12,7	28	119	60	577	41	85	500	720	610	59	
2x24	16,8	43	146	69	632	41	93	540	735	610	64	

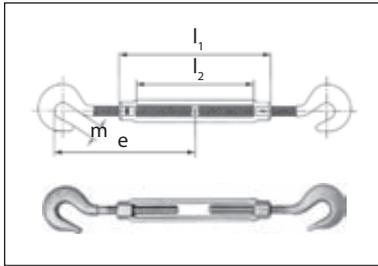
Ausführung: feuerverzinkt
ähnlich US Federal Spezifikation FF-T-791

Nenngröße = Gewindedurchmesser x Spannmutterlänge (l₁) in inch

Zulässige Belastung = 1/5 Bruchkraft



Fehlt etwas? Eine wichtige Information oder ein ähnliches Produkt, eine andere Größe oder Ihre besondere Problemlösung? Fragen Sie. Wir beraten.



Spannschloss HT Haken/Haken

hochfest mit besonders langem Spannweg

Nenngröße	Zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Maße			
			e	l ₁	l ₂	m
	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm
3/8x6	0,45	0,39	129	180	152	12
1/2x6	0,68	0,67	147	190	152	15
1/2x9	0,68	0,84	187	266	228	15
1/2x12	0,68	1,0	222	342	304	15
5/8x6	1	1,1	166	200	152	20
5/8x9	1	1,3	206	276	228	20
5/8x12	1	1,6	241	352	304	20
3/4x6	1,4	1,8	181	210	152	23
3/4x9	1,4	2,1	221	287	228	23
3/4x12	1,4	2,4	256	362	304	23
3/4x18	1,4	3,1	336	515	457	23
7/8x12	1,8	3,6	273	372	304	26
7/8x18	1,8	4,4	353	524	457	26
1x12	2,3	5,1	286	381	304	29
1x18	2,3	6,3	366	533	457	29

Ausführung: feuerverzinkt
ähnlich US Federal Spezifikation FF-T-791

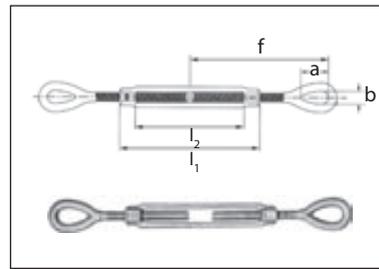
Zulässige Belastung = 1/5 Bruchkraft

Spannschloss HT Haken/Öse

hochfest mit besonders langem Spannweg

Nenngröße	Zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Maße						
			a	b	e	f	l ₁	l ₂	m
	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
3/8x6	0,45	0,39	28	13	129	137	180	152	12
1/2x6	0,68	0,67	36	18	147	153	190	152	15
1/2x9	0,68	0,84	36	18	187	193	266	228	15
1/2x12	0,68	1,0	36	18	222	228	342	304	15
5/8x6	1	1,1	44	22	166	177	200	152	20
5/8x9	1	1,3	44	22	206	217	276	228	20
5/8x12	1	1,6	44	22	241	252	352	304	20
3/4x6	1,4	1,8	54	25	181	196	210	152	23
3/4x9	1,4	2,1	54	25	221	236	287	228	23
3/4x12	1,4	2,4	54	25	256	271	362	304	23
3/4x18	1,4	3,1	54	25	336	351	515	457	23
7/8x12	1,8	3,6	60	31	273	287	372	304	26
7/8x18	1,8	4,4	60	31	353	367	524	457	26
1x12	2,3	5,1	76	36	286	323	381	304	29
1x18	2,3	6,3	76	36	366	403	533	457	29

Ausführung: feuerverzinkt
ähnlich US Federal Spezifikation FF-T-791



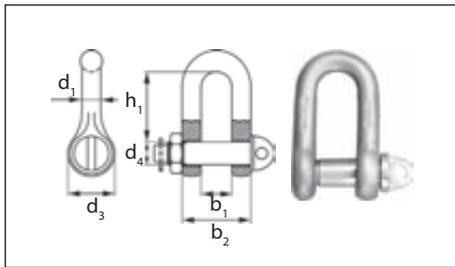
Spannschloss HT Öse/Öse

hochfest mit besonders langem Spannweg

Nenngröße	Zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Maßw				
			a	b	f	l ₁	l ₂
	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm
3/8x6	0,54	0,47	28	13	137	180	152
1/2x6	1	0,84	36	18	153	190	152
1/2x9	1	1,1	36	18	193	260	228
1/2x12	1	1,3	36	18	228	342	304
5/8x6	1,6	1,4	43	21	177	200	152
5/8x9	1,6	1,6	43	21	217	276	228
5/8x12	1,6	1,9	43	21	252	352	304
3/4x6	2,4	2,0	53	25	196	210	152
3/4x9	2,4	2,5	53	25	236	287	228
3/4x12	2,4	2,7	53	25	271	362	304
3/4x18	2,4	3,1	53	25	351	515	457
7/8x12	3,3	4,0	59	31	287	372	304
7/8x18	3,3	5,1	59	31	367	524	457
1x12	4,5	5,9	74	36	323	381	304
1x18	4,5	7,2	74	36	403	533	457
1 1/4x18	6,9	11	88	45	440	540	457
1 1/4x24	6,9	12	88	45	495	693	610
1 1/2x18	9,7	17	105	54	465	550	457
1 1/2x24	9,7	17	105	54	540	703	610
1 3/4x18	13	23	119	60	475	570	457
1 3/4x24	13	26	119	60	577	735	610
2x24	17	41	146	69	632	750	610

Ausführung: feuerverzinkt
ähnlich US Federal Spezifikation FF-T-791





Schäkel A

ähnlich DIN 82101 mit Augenbolzen

Nenngröße = zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Maße					
		b ₁	b ₂	d ₁	d ₃	d ₄	h ₁
t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,1	0,01	7	15	4	10	5	15,5
0,16	0,02	8	18	5	12	6	18
0,25	0,04	11	25	7	16	8	24
0,4	0,08	14	30	8	20	10	30
0,6	0,17	17	37	10	24	12	36
1	0,36	21	47	13	32	16	49
1,6	0,75	27	61	17	40	20	61
2	1,0	30	68	19	44	22	67
2,5	1,3	33	75	21	48	24	73
3	1,9	38	86	24	54	27	83,5
4	2,5	42	96	27	60	30	91
5	4,0	47	107	30	72	36	111
6	5,4	53	121	34	78	39	119,5
8	7,9	60	136	38	90	45	139,5
10	10	66	150	42	96	48	147
12	14	73	167	47	104	52	158
16	19	81	185	52	120	60	185
20	28	90	206	58	136	68	211
25	34	100	226	63	144	72	221

Ausführung: galv. verzinkt



Schäkel B

ähnlich DIN 82101
mit Schlitzbolzen
Ausführung: galv. verzinkt
Nenngröße 0,4 bis 25
Tragfähigkeit 0,4 bis 25 t
Maße wie Form A



Schäkel C

ähnlich DIN 82101
mit überstehendem Bolzen,
Mutter und Splint
Ausführung: galv. verzinkt
Nenngröße 8 bis 40
Tragfähigkeit 8 bis 40 t
Maße wie Form A

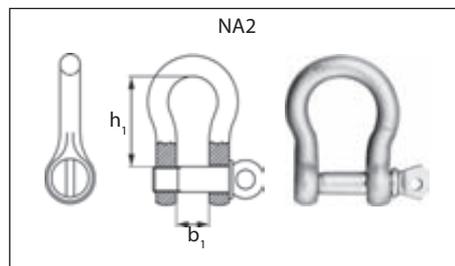
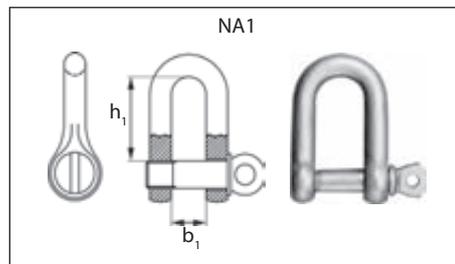
Schäkel handelsüblich

mit Augenbolzen
NA1 gerade Form
NA2 geschweifte Form

Nenngröße = Durchmesser	Durchmesser	zul. Belastung (WLL)	Gewicht		Maße	
			gerade	geschw.	b ₁	h ₁
~ inch	mm	~ t	~ kg/St		mm	mm
3/16	5	0,08	0,02	0,02	10	20
1/4	6	0,1	0,03	0,03	12	24
5/16	8	0,2	0,07	0,07	16	32
3/8	10	0,3	0,13	0,14	20	40
7/16	11	0,4	0,18	0,19	22	44
1/2	13	0,5	0,25	0,27	24	48
9/16	14	0,6	0,36	0,38	28	56
5/8	16	0,8	0,53	0,56	32	64
3/4	19	1,1	0,92	1,00	38	74
7/8	22	1,5	1,40	1,50	44	88
1	24	2	2,15	2,25	48	96
1 1/8	28	3	3,40	3,15	56	112
1 1/4	32	3,5	4,60	4,80	64	128
1 3/8	36	4	5,90	6,30	72	144
1 1/2	38	5	7,60	8,25	76	152

Ausführung: galv. verzinkt
Maß Durchmesser bezieht sich auf Bolzen und Bügel

Zulässige Belastung = 1/5 Bruchkraft

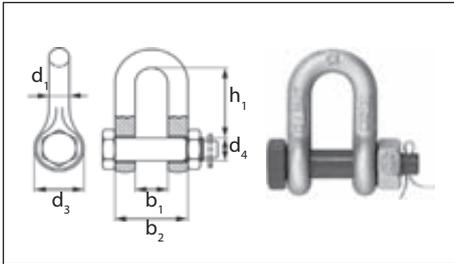


ACHTUNG!

Handelsübliche Schäkel dürfen nicht zum Heben von Lasten benutzt werden.

Schäkel HC1

hochfest gerade Form, mit überstehendem Bolzen, Mutter und Splint mit eingeschlagener Nutzlast und Nenngröße



Nenngröße = Bügeldurchmesser	zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Maße					
			b ₁	b ₂	d ₁	d ₃	d ₄	h ₁
~ inch	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1/4	0,5	0,06	12	26	6	17	8	22
5/16	0,75	0,10	13	29	8	21	10	26
3/8	1	0,15	16	36	10	26	12	31
7/16	1,5	0,22	18	40	11	28	14	36
1/2	2	0,34	21	47	13	30	16	41
5/8	3,25	0,70	27	59	16	42	19	51
3/4	4,75	1,2	32	70	19	48	22	60
7/8	6,5	1,6	36	80	22	57	25	71
1	8,5	2,4	43	93	25	62	28	81
1 1/8	9,5	3,3	46	104	29	69	32	90
1 1/4	12	4,6	52	116	32	78	35	100
1 3/8	13,5	6,0	57	127	35	86	38	113
1 1/2	17	8,3	60	136	38	94	42	124
1 3/4	25	13	73	161	44	112	50	146
2	35	19	83	185	51	127	55	171
2 1/4	42,5	25	95	209	57	139	65	185
2 1/2	55	35	105	232	64	152	70	203
3	85	60	127	279	76	200	82	216
4	150	145	140	348	107	226	107	250

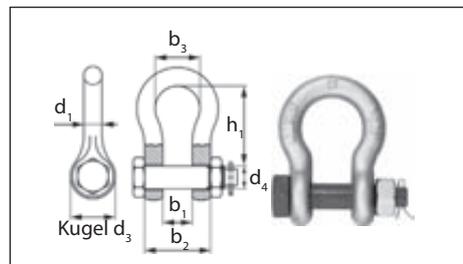
Werkstoff: hochfester Stahl, geschmiedet
Ausführung: Bügel feuerverzinkt, Bolzen lackiert
gem. US Federal Spezifikation RR-C-271

Zulässige Belastung = 1/6 Bruchkraft

Schäkel HC2

hochfest geschweifte Form, mit überstehendem Bolzen, Mutter und Splint mit eingeschlagener Nutzlast und Nenngröße

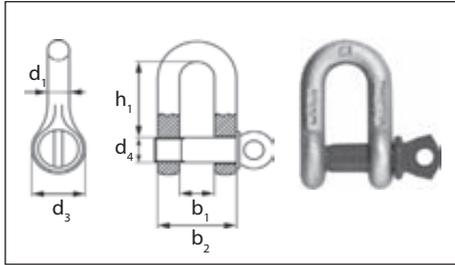
Nenngröße = Bügeldurchmesser	zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Maße						
			b ₁	b ₂	b ₃	d ₁	d ₃	d ₄	h ₁
~ inch	t	~kg/St	mm						
1/4	0,5	0,07	12	25	19	6	17	8	28
5/16	0,75	0,10	13	29	21	8	21	10	31
3/8	1	0,18	16	36	26	10	26	11	36
7/16	1,5	0,25	18	40	29	11	28	13	42
1/2	2	0,37	21	47	33	13	30	16	48
5/8	3,25	0,71	27	59	43	16	42	19	60
3/4	4,75	1,3	32	70	51	19	48	22	71
7/8	6,5	1,8	36	80	58	22	57	25	84
1	8,5	2,5	43	93	68	25	62	29	95
1 1/8	9,5	3,5	46	104	74	29	69	32	109
1 1/4	12	5,0	52	116	82	32	78	35	119
1 3/8	13,5	6,8	57	127	92	35	86	38	133
1 1/2	17	8,8	60	136	98	38	94	41	146
1 3/4	25	14	73	161	127	44	112	51	178
2	35	21	83	185	146	51	127	57	197
2 1/4	42,5	28	95	209	160	57	139	65	222
2 1/2	55	40	105	232	184	63	152	70	267
3	85	62	127	279	200	76	200	82	330
4	150	130	145	353	250	104	240	108	372



Werkstoff: hochfester Stahl, geschmiedet
Ausführung: Bügel feuerverzinkt, Bolzen lackiert
gem. US Federal Spezifikation RR-C-271

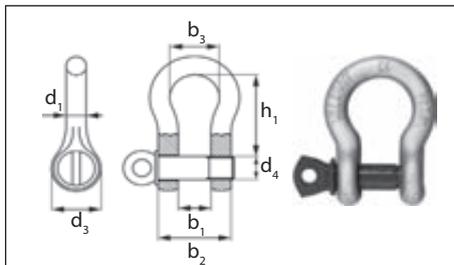
Schäkel HA1

hochfest mit Augenbolzen, gerade Form
mit eingeschlagener Nutzlast und Nenngröße



Nenngröße = Bügeldurchmesser	Zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Maße					
			b ₁	b ₂	d ₁	d ₃	d ₄	h ₁
~ inch	t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1/4	0,5	0,05	12	26	6	17	8	22
5/16	0,75	0,08	13	29	8	21	10	26
3/8	1	0,13	16	36	10	26	12	31
7/16	1,5	0,19	18	40	11	28	14	36
1/2	2	0,31	21	47	13	30	16	41
5/8	3,25	0,55	27	59	16	42	20	51
3/4	4,75	0,96	32	70	20	48	22	60
7/8	6,5	1,4	36	80	22	57	27	71
1	8,5	2,0	43	93	25	62	28	81
1 1/8	9,5	3,0	46	104	29	69	33	90
1 1/4	12	4,0	52	116	32	78	36	100
1 3/8	13,5	5,4	57	127	35	86	39	113
1 1/2	17	7,3	60	136	38	94	42	124
1 3/4	25	11	73	161	44	112	52	146
2	35	16	83	185	51	135	57	171
2 1/4	42,5	23	95	209	57	139	60	185
2 1/2	55	33	106	232	63	158	72	203

Werkstoff: hochfester Stahl, geschmiedet
Ausführung: Bügel feuerverzinkt, Bolzen lackiert
gem. US Federal Spezifikation RR-C-271



Zulässige Belastung = 1/6 Bruchkraft

Schäkel HA2

hochfest mit Augenbolzen, geschweifte Form
mit eingeschlagener Nutzlast und Nenngröße

Nenngröße = Bügeldurchmesser	zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Maße						
			b ₁	b ₂	b ₃	d ₁	d ₃	d ₄	h ₁
~ inch	t	~ kg/St	mm						
1/4	0,5	0,05	12	25	19	6	17	8	28
5/16	0,75	0,08	13	29	21	8	21	10	31
3/8	1	0,14	16	36	26	10	26	12	36
7/16	1,5	0,22	18	40	29	11	28	14	42
1/2	2	0,33	21	47	33	13	30	16	48
5/8	3,25	0,65	27	59	43	16	42	20	60
3/4	4,75	0,97	32	70	51	19	48	22	71
7/8	6,5	1,5	36	80	58	22	57	27	84
1	8,5	2,4	43	93	68	25	62	28	95
1 1/8	9,5	3,2	46	104	74	29	69	33	103
1 1/4	12	4,3	52	116	82	32	78	36	119
1 3/8	13,5	5,7	57	127	92	35	86	39	133
1 1/2	17	7,8	60	136	98	38	94	42	146
1 3/4	25	13	73	161	127	44	112	52	178
2	35	19	83	185	146	51	135	60	197
2 1/4	42,5	25	95	209	160	57	139	65	222
2 1/2	55	38	106	232	184	63	158	72	267

Werkstoff: hochfester Stahl, geschmiedet
Ausführung: Bügel feuerverzinkt, Bolzen lackiert
gem. US Federal Spezifikation RR-C-271

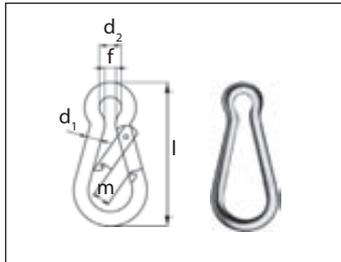
**MEHR...**

Andere Größen, andere Typen,
Sonderausführungen? Fragen Sie.
Wir beraten.



Einhaken leicht gemacht ...

Nicht immer geht es um Schwerstgewichte.
Für Belastungen unter einer Tonne sind handliche und leichte Verbindungen möglich: mit dem entsprechenden Zubehör. Hier die gängige Auswahl.



Karabinerhaken C

ähnlich DIN 5299

Nenngröße = l · d ₁	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht	Maße				
			d ₁	d ₂	f	l	m
mm	~ t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm
50x5	0,10	0,02	5	8	5	50	7
60x6	0,12	0,03	6	9	6,5	60	8
70x7	0,18	0,04	7	10	8	70	8
80x8	0,23	0,07	8	10	8,5	80	9
90x9	0,25	0,09	9	12	9,5	90	10
100x10	0,35	0,13	10	15	10,5	100	11
120x11	0,45	0,18	11	18	11,5	120	16
140x12	0,51	0,26	12	20	13	140	19
160x13	0,60	0,35	13	22	15	160	25

Werkstoff: Normalstahl
Ausführung: galv. verzinkt



Karabinerhaken A

DIN 5290
für Sicherheitsgurte nach DIN 7470
mit Überwurfmutter
Werkstoff: Aluminium



Karabinerhaken B

ähnlich DIN 5299
Ausführung: galv. verzinkt
Nenngröße 60x6 bis 120x11
Tragfähigkeit 0,12 bis 0,45 t



Karabinerhaken RK

mit eingepresster Rundkausche
Ausführung: galv. verzinkt
Nenngröße 60x6 bis 120x11
Tragfähigkeit 0,12 bis 0,45 t



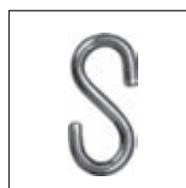
Karabinerhaken S

mit Schraubverschluss
Ausführung: galv. verzinkt
Nenngröße 60x6 bis 140x12
Tragfähigkeit 0,12 bis 0,51 t



Karabinerhaken RKS

mit eingepresster Rundkausche und Schraube
Ausführung: galv. verzinkt
Nenngröße 60x6 bis 120x11
Tragfähigkeit 0,12 bis 0,45 t



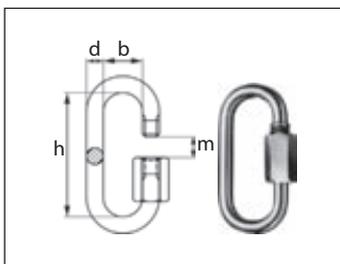
S-Haken M

Werkstoff: Stahldraht
Ausführung: galv. verzinkt
Tragfähigkeit 0,04 bis 0,30 t

Endverbinder

Ketten-Schnellverschluss

Werknorm (zugelassen für Bühnentechnik)



Nenngröße = d	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht	Maße		
			b	h	m
mm	~ t	~ kg/St	mm	mm	mm
3,5	0,05	0,01	10	29	5
4	0,09	0,01	11,5	33	6
5	0,14	0,02	13	39	6,5
6	0,20	0,04	14	45	7,5
7	0,28	0,05	16	54	8
8	0,35	0,08	18	60	10
9	0,45	0,10	19	65	11
10	0,55	0,14	20	69	12
12	0,75	0,20	25	82	15

Werkstoff: Normalstahl
Ausführung: galv. verzinkt
10-fache Sicherheit



Mehr...

Dies ist die Kurzdarstellung eines Produktbereiches. Details benötigt? Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.

Glanzvoll ...

Die saubere Lösung in Edelstahl. Bietet Rost keine Chance. Optimaler Schutz gegen Feuchtigkeit und Chemikalien.



Karabinerhaken K

mit Kausche
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Nenngröße 50x5 bis 160x13



Karabinerhaken SK

mit Sicherheitsschraube und Kausche
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Nenngröße 60x6 bis 120x13



Ketten-Schnellverschluss

Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert



Drahtseilklemme

ähnlich DIN 741
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Seildurchmesser 2 bis 24



Simplexklemme

Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Seildurchmesser 2 bis 10



Duplexklemme

Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Seildurchmesser 2 bis 10



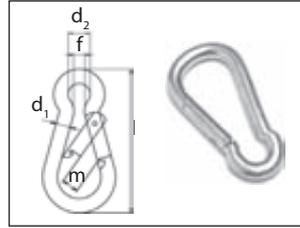
Gewindeterminale

mit Mutter
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Seildurchmesser 2,5 bis 10
Gewinde M 5 bis M 16



Gabelterminale

Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Seildurchmesser 2,5 bis 10

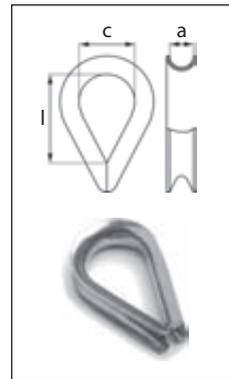


Karabinerhaken NC

Nenngröße = l · d ₁	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht ~ kg/St	Maße				
			d ₁	d ₂	f	l	m
mm	~ t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm
50x5	0,10	0,02	5	8	5	50	7
60x6	0,12	0,03	6	9	6,5	60	8
70x7	0,18	0,04	7	10	8	70	8
80x8	0,23	0,07	8	10	8,5	80	9
90x9	0,25	0,09	9	12	9,5	90	10
100x10	0,35	0,13	10	15	10,5	100	11
120x12	0,45	0,18	11	18	11,5	120	16
140x12	0,51	0,26	12	20	13	140	19
160x13	0,60	0,35	13	22	15	160	25

Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert

Kausche N



Nenngröße = a	Gewicht ~ kg/St	Maße	
		c	l
mm	~ kg/St	mm	mm
3	0,003	10	16
4	0,004	11	17
5	0,005	13	20
6	0,009	16	25
7	0,01	18	28
8	0,02	20	32
10	0,03	26	40
12	0,04	28	45
14	0,09	34	56
16	0,13	37	62
18	0,16	42	65
20	0,19	45	78

Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
a = Rillenweite



Wantenspanner

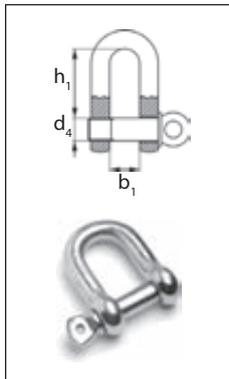
Gabel/Gewindeterminale
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Seildurchmesser 2,5 bis 10
Gewinde M5 bis M 20



Augterminale

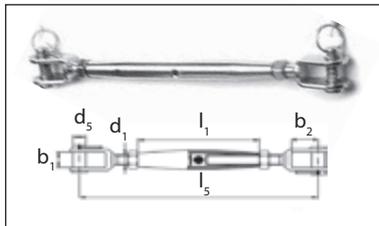
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Seildurchmesser 2,5 bis 10

Schäkel kurz, gerade



zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Maße		
		b ₁	d ₄	h ₁
~ t	~ kg/St	mm	mm	mm
0,16	0,008	8	M 4	16
0,25	0,016	10	M 5	19
0,40	0,025	12	M 6	24
0,63	0,058	16	M 8	32
1	0,11	20	M 10	40
1,5	0,20	25	M 12	48
2,75	0,47	32	M 16	65
4	0,79	38	M 20	76
5	1,26	44	M 22	88
6	1,86	50	M 24	100

Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert



Wantenspanner

Gabel/Gabel

Nenngröße = Gewinde	zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Maße				
			b ₁	b ₂	d ₅	l ₁	l ₅
~ t	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm
M 5	0,2	0,05	6	9	5	80	130-190
M 6	0,3	0,10	8	10	6	95	150-220
M 8	0,5	0,17	10	11	8	105	180-255
M 10	0,75	0,30	12	13	9	125	220-300
M 12	1,2	0,51	14	20	12	150	270-385
M 14	1,5	0,60	14	22	12	165	300-425
M 16	2,0	1,1	16	26	16	190	360-500
M 20	3,2	1,7	20	30	19	210	390-560

Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert



Toggle
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Bolzen-Durchmesser 5,5 bis 16,5mm



Wirbel BB
Auge/Auge
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Bügel-Durchmesser 6 bis 16mm



Wirbel BG
Auge/Gabel
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Bolzen-Durchmesser 6 - 16mm



Wirbel GG
Gabel/Gabel
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Bolzen-Durchmesser 6 - 16mm



Schäkel, geschweif
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Tragfähigkeit: ~ 0,16 - 5,75 t
Größe M 4 - M 24



Schäkel, lang
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Tragfähigkeit: ~ 0,16 - 1,5 t
Größe M 4 - M 12



Ringschraube
ähnlich DIN 580
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Tragfähigkeit: ~ 0,07 - 3,6 t
Gewinde M 6 - M 30



Ringmutter
ähnlich DIN 582
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Tragfähigkeit: ~ 0,07 - 3,6 t
Gewinde M 6 - M 30

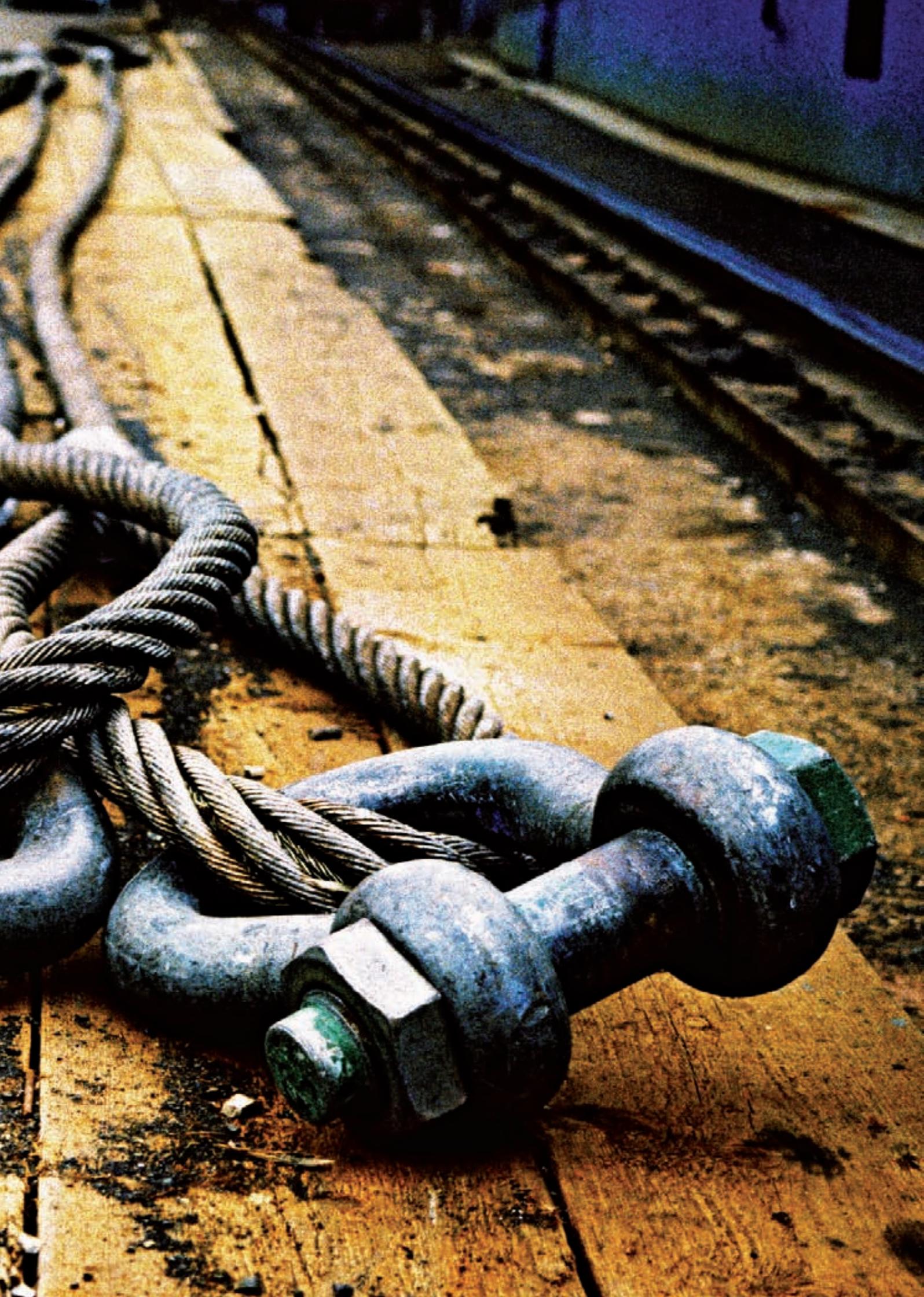


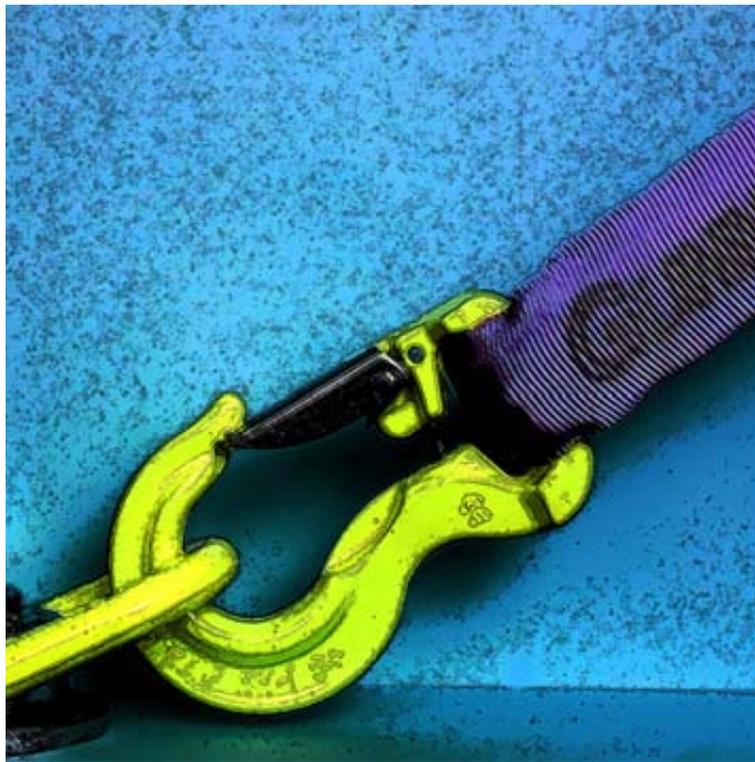
Spannschloss
ähnlich DIN 1480
Haken/Öse, Haken/Haken,
Öse/Öse
geschmiedet
Material: AISI 316
Ausführung: hochglanzpoliert
Gewinde von M 5 bis M 16



Fehlt etwas? Eine wichtige Information oder ein ähnliches Produkt, eine andere Größe oder Ihre besondere Problemlösung? Fragen Sie. Wir beraten.







Ketten und Bänder

[Zum Schluss ...](#)

[Und mehr ...](#)

[Ketten und Bänder](#)

[Endverbinder](#)

[Stahlseile](#)

[Textilseile](#)

[Zu Begin ...](#)

Ankerstegketten

Robust ...

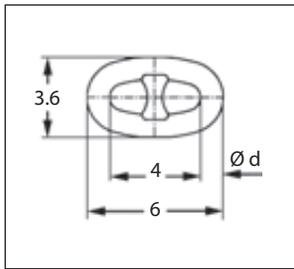
Ankerketten und Schleppketten für
Höchstbeanspruchung. Verschleißfest,
zerstörungsresistent.



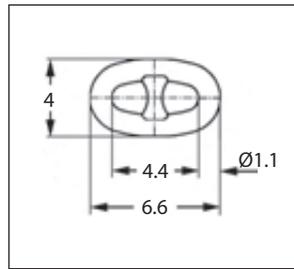
Ankerstegkette

Kettennenn- dicke	Grad K1		Grad K2		Grade K3		Gewicht
	Prüfkraft	Bruchkraft	Prüfkraft	Bruchkraft	Prüfkraft	Bruchkraft	
mm	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kg/m
12,5	46,1	65,7	65,7	92,2	92,2	132	3,5
14	57,9	82,4	82,4	116	116	165	4,4
16	75,5	107	107	150	150	216	5,8
17,5	89,2	127	127	179	179	256	6,9
29	105	150	150	211	211	301	8,1
20,5	123	175	175	244	244	349	9,5
22	140	200	200	280	280	401	10,9
24	167	237	237	323	323	476	13
26	194	278	278	389	389	556	15,3
28	225	321	321	449	449	642	17,7
30	257	368	368	514	514	735	20,3
32	291	417	417	583	583	833	23,1
34	328	468	468	655	655	937	26,1
36	366	523	523	732	732	1050	29,3
38	406	581	581	812	812	1160	32,6
40	448	640	640	896	896	1280	36,2
42	492	703	703	981	981	1400	39,9
44	538	769	769	1080	1080	1540	43,8
46	585	837	837	1170	1170	1680	47,8
48	635	908	908	1270	1270	1810	52,1
50	686	981	981	1370	1370	1960	56,5
52	739	1060	1060	1480	1480	2110	61,1
54	794	1140	1140	1590	1590	2270	66,2
56	851	1220	1220	1710	1710	2430	71,2
58	909	1290	1290	1810	1810	2600	76,4
60	969	1380	1380	1940	1940	2770	81,7
62	1030	1470	1470	2060	2060	2940	87,3
64	1100	1560	1560	2190	2190	3130	93,4
66	1160	1660	1660	2310	2310	3300	99,3
68	1230	1750	1750	2450	2450	3500	105,4
70	1290	1840	1840	2580	2580	3690	111,7
73	1390	1990	1990	2790	2790	3990	121,5
76	1500	2150	2150	3010	3010	4300	131,7
78	1580	2260	2260	3160	3160	4500	138,7
81	1690	2410	2410	3380	3380	4820	149,6
84	1800	2580	2580	3610	3610	5160	161,6
87	1920	2750	2750	3850	3850	5500	173,3
90	2050	2920	2920	4090	4090	5840	185,5
92	2130	3040	3040	4260	4260	6080	194,2
95	2260	3230	3230	4510	4510	6440	207,1
97	2340	3340	3340	4680	4680	6690	215,9
100	2470	3530	3530	4940	4940	7060	229,5
102	2560	3660	3660	5120	5120	7320	238,8
105	2700	3850	3850	5390	5390	7700	253,6
107	2790	3980	3980	5570	5570	7960	263,3
111	2970	4250	4250	5940	5940	8480	283,4
114	3110	4440	4440	6230	6230	8890	298,9
117	3260	4650	4650	6510	6510	9300	315,5
120	3400	4850	4850	6810	6810	9720	331,9
122	3500	5000	5000	7000	7000	9990	343,1

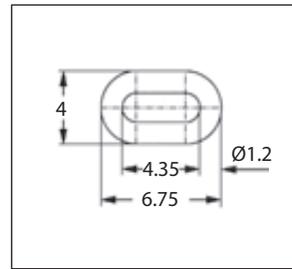
Bauteile



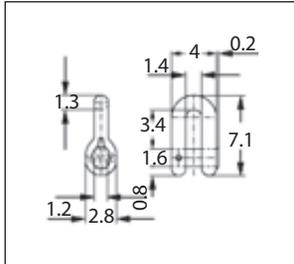
01 Normales Stegglied



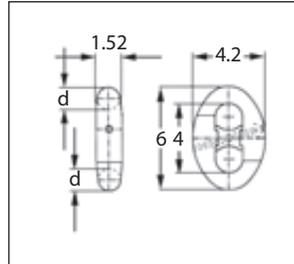
02 Übergangsstegglied



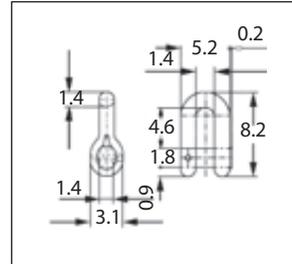
03 Stegloses Endglied



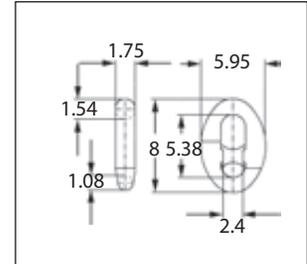
04 Bolzenverbindungsschäkel



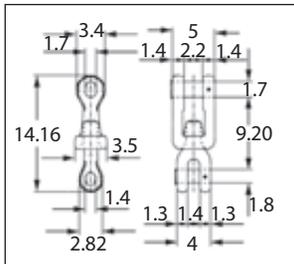
05 Kenterverbindungsschäkel



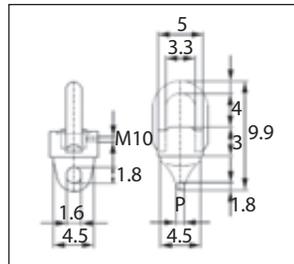
06 Bolzenankerschäkel



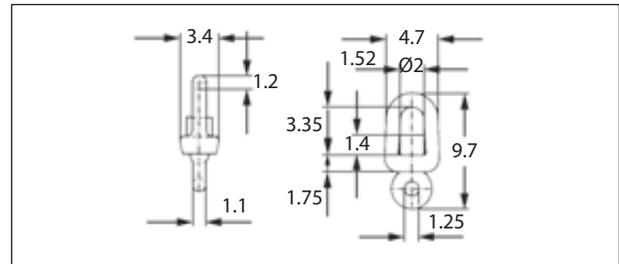
07 Kettenankerschäkel



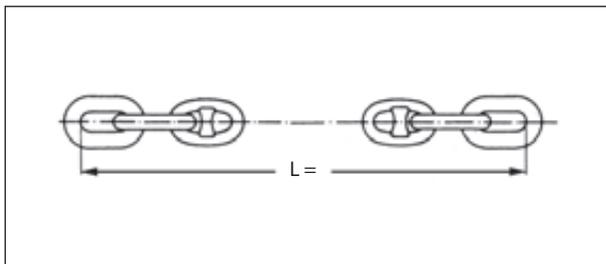
08 Wirbel mit beidseitig Gabel



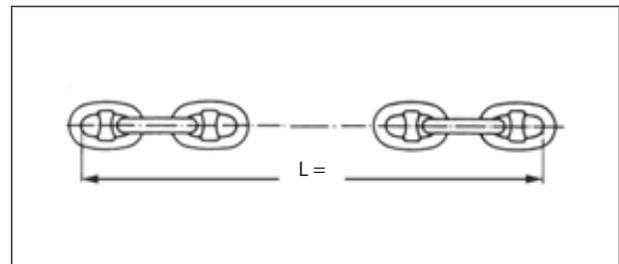
09 Spezialwirbel



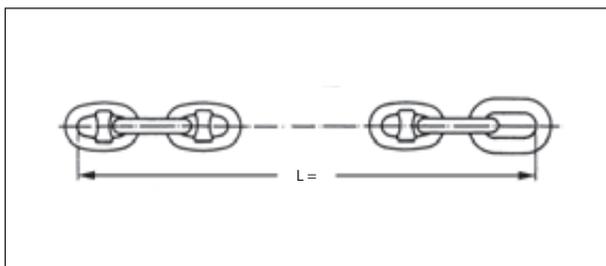
10 Wirbel



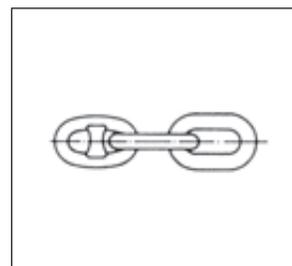
11 Länge: Beiderseits mit Übergangsstegglied und steglosem Endglied



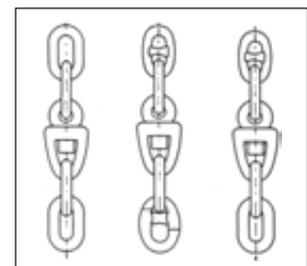
12 Länge: Nur normale Stegglieder



13 Länge: Einerseits Übergangsstegglied und stegloses Endglied



14 Dreigliederende



15 Wirbelvorläufer

Die bei den Komponenten eingetragenen Maße sind Verhältniszahlen bezogen auf den Ketten-Nenndurchmesser. Das tatsächliche Maß ergibt sich aus Multiplikation der Verhältniszahl mit dem Nenndurchmesser. Übliche Imprägnierung: Oberfläche geteert.

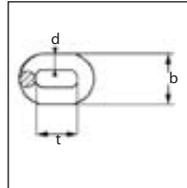
Ketten und Bänder





Bewährt ...

Ketten in traditionellen Standardausführungen, Grad 30 verzinkt, universell einsetzbar. Nicht empfohlen als Anschlagketten zum Heben von Lasten, oder wenn sehr hohe Zerreißfestigkeit gefordert ist.

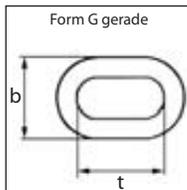
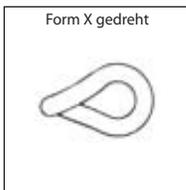


Rundstahlkette

DIN 766 kurzgliedrig Güte 3

Nenn-dicke d	Trag-fähigkeit (WLL)	Prf-kraft	Mindest-bruch-kraft	Gewicht	Maße	
					b	t
mm	kg	min. kN	kN	~ kg/m	mm	mm
4	200	5	8	0,32	13,6	16
5	320	8	12,5	0,50	17	18,5
6	400	10	16	0,80	20,4	18,5
7	630	16	25	1,1	23,8	22
8	800	20	32	1,4	27,2	24
9	1000	25	40	1,8	30,6	27
10	1250	32	50	2,3	36	28
11	1600	40	63	2,7	40	31
13	2000	50	80	3,9	47	36
14	2500	63	100	4,4	50	41
16	3200	80	125	5,8	58	45
18	4000	100	160	7,4	65	50
20	5000	125	200	9,0	72	56
23	6300	160	250	12	83	64
26	8000	200	320	15	94	73
28	10000	250	400	18	101	78
30	11200	280	450	20	108	84
32	12500	320	500	23	115	90
36	16000	400	630	29	130	101
40	20000	500	800	35	144	112
42	22400	560	900	40	151	118

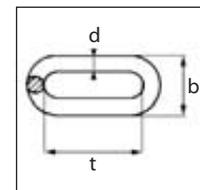
Diese Kettentype in ähnlicher Ausführung und gleicher Güteklasse verfügbar in Edelstahl (nichtrostend) Material AISI 316 mit identischen Gewichts-, Tragfähigkeits- und Bruchkraftwerten.



Rundstahlkette

DIN 5685 (ohne Güteanforderungen)

Nenn-dicke	Bruch-kraft	Gewicht	Verformungs-grenze	Maße		handelsübliche Bezeichnung Glied
				b	t	
mm	~kN	~ kg/m	~kN	mm	mm	
2	1,25	0,07 0,06	0,50	8	12 22	A kurz C lang
2,5	2,00	0,11 0,10	0,75	10	14 24	A kurz C lang
3	2,80	0,17 0,15	1,1	12	16 26	A kurz C lang
3,5	3,85	0,23 0,20	1,5	14	18 28	A kurz C lang
4	5,00	0,30 0,27	2,0	16	19 32	A kurz C lang
4,5	6,30	0,40 0,35	2,5	18	20 34	A kurz C lang
5	7,75	0,50 0,43	3,2	20	21 35	A kurz C lang



Rundstahlkette

DIN 763 langgliedrig Güte 3

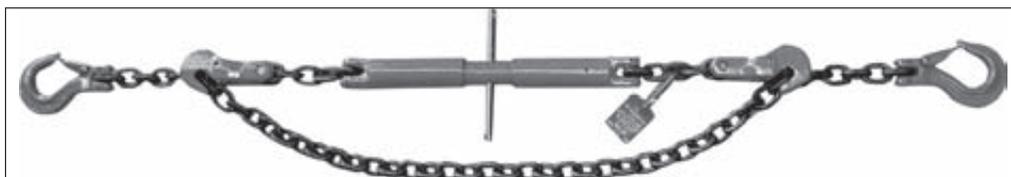
Nenn-dicke d	Trag-fähigkeit (WLL)	Prf-kraft	Mindest-bruch-kraft	Gewicht	Maße	
					b	t
mm	kg	min. kN	kN	~ kg/m	mm	mm
4	100	2,5	6,3	0,27	16	32
5	160	4	10	0,43	20	35
6	200	5	12,5	0,63	24	42
7	300	7,5	19	0,86	28	49
8	400	10	25	1,1	32	52
10	630	16	40	1,8	40	65
13	1000	25	63	3,0	52	82
16	1600	40	100	4,5	64	100

Diese Kettentype in ähnlicher Ausführung und gleicher Güteklasse verfügbar in Edelstahl (nichtrostend) AISI 316 mit identischen Gewichts-, Tragfähigkeits- und Bruchkraftwerten.

Ketten und Bänder

Verzurren an Land..., Robuste Ladungssicherung auf Straße und Schiene

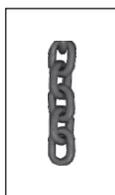
mit Zurrkettenkombination G8 in der CLASSIC Ausführung. Hohe Zurrkraft. Äußerst verschleißfest. Patent-Verkürzungsklaue und Ratschenspanner erlauben schnelle Längengrobeinstellung und schnelles Festspannen. Funktionale Bauteile sorgen für absolute Sicherheit



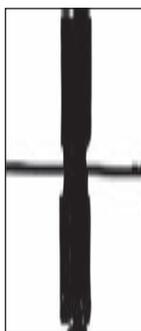
Abgebildete Zusammensetzungen sind Standardausführung. Komponenten sind Kette, Kuppelglied, Verkürzungsklaue, Spindelspanner und Haken beidseitig



Kuppelglied G



Kette KL



Spindelspanner GSP



Verkürzungsklaue GKL



Haken EGKN beidseitig



MEHR...

Dies ist die Kurzdarstellung eines Produktbereiches. Details benötigt? Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.

Zurrkette CLASSIC

Güteklasse 8, System GSP
komplett mit Spindelspanner GSP und Kettenverkürzer GKL

Type = Kettennendicke	Zurrkraft (LC)			Mindestbruchkraft BF	Gewicht		Maße		
	kN	t	kN		Standardlänge	Meter/Kette (+/-)	Standardlänge (Nutzlänge)	Spannverkürzung	Kettenverkürzung
mm	kN	t	kN	kg	kg	mm	mm	~ mm	
6	22	2,2	50	4	0,80	3500	90	2500	
8	40	4	80	7,5	1,4	3500	140	2400	
10	63	6,3	126	12,5	2,2	3500	240	2300	
13	106	10,6	212	21,7	3,7	3500	270	2100	

Alternative Ausführung: Ratschenspanner anstatt Spindelspanner, Gabelkopfschäkel oder Berglok mit Ovalglied anstatt Haken, oder individuell zusammengestellte Kombinationen.



Gabelkopfschäkel GSA



Aufhängering MF

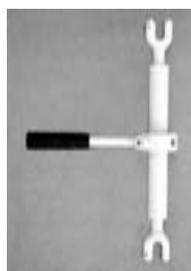
Ratschenspanner RLS

ACHTUNG! Wichtig für Benutzer! Bei Ladungssicherung mit Ketten innerhalb des Geltungsbereiches von EU-Gesetzen ist gemäß gültiger Norm zu beachten:

- Keine Langgliederketten verwenden
- Keine Kombination mit textilen Zurrmitteln
- Gleiche Baugröße aller Komponenten
- Vor scharfen Kanten schützen
- Bei Verwendung als Anschlagkette Tragfähigkeit nur 1/2 Zurrkraft

Darüber hinaus gelten Inhalte aus Benutzerhinweisen für sowohl Zurrgurte, als auch Anschlagketten, soweit hierfür zutreffend.

Kompakt und robust..., Ladungssicherung auf Strasse und Schiene
mit Zurrkettenkombination G10 aus dem GRABIQ-Programm
Höchste Zurrkraft. Und mit allen guten Eigenschaften der CLASSIC-Variante



Ratschenspanner
GSR



Spindelspanner
GSP



Universal-
Doppelverkürzer
MIG CC



Gabelkopf-
Sicherheitsshaken
EGKN



Dies ist die Kurzdarstellung eines Produktbereiches. Details benötigt? Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.

Zurrkette GRABIQ®

Güteklasse 10, System GSP10

komplett mit Spindelspanner GSP10 und Kettenverkürzer MIG

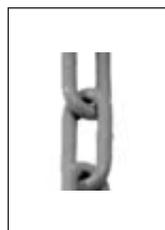
Type = Kettennendicke	Zurrkraft (LC)		Mindest- bruchkraft BF	Gewicht		Maße		
	kN	t		Standard- länge	Meter/Kette (+/-)	Standard- länge (Nutzlänge)	Spannver- kürzung	Kettenver- kürzung
mm	kN	t	kN	kg	kg	mm	mm	~ mm
8	50	5	100	4	1,7	3500	120	2600
10	80	8	160	7,5	2,6	3500	220	2500
13	130	13	260	12,5	4,5	3500	270	2400

Für 'Zurrketten im Betrieb' gelten grundsätzlich die Inhalte aus 'Zurrgurte im Betrieb', ergänzt durch 'Anschlagketten im Betrieb'.



**... oder Laschen an Bord:
Ladungsbefestigung auf See**

Schnell und handlich. Langgliederkette Güte 8 hochfest mit Standardzubehör.



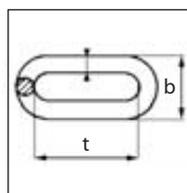
Kette G8
halblanggliedrig



Lasthaken E



Lasthaken P



Rundstahlkette HL Güte 8

halblanggliedrig für Ladungsbefestigung

Nenngröße = Kettennendicke	Zurrkraft (LC)	Bruch- kraft	Gewicht	Maße	
				b	t
	kN	kN	~ kg/m	mm	mm
6	20	45	0,80	22	35
9	50	102	1,1	33	53
11	75	154	1,4	40	64
13	100	214	2,2	48	80



Elefantenfuß



Hebelspanner

Ketten und
Bänder



Gunnebo Classic

Komplettes System von Anschlagketten und Verbindungszubehör (Bauteile) aus hochfestem Stahl der Güteklasse 8. Heben und Bewegen schwerer Lasten mit leichtem, robustem Anschlagmittel.

Einfach

Montage fertiger Anschlagketten problemlos auch durch Anwender.

Variabel

Auswahl sicherer Kettenverkürzer.

Vielseitig

Kombinationsmöglichkeiten aus einer großen Auswahl von Zubehör-Bauteilen.

Verwechslungssicher

Zuordnung Kette und Zubehör innerhalb der einzelnen Kettenstärken, verwechslungsfrei mit Hilfe des BERGLOK-Kettenverbinders.

Flexibel

Kombinierbar mit Hebebändern oder Seilen.

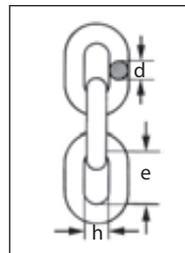
Unfallsicher

Prüfbelastung aller Komponenten nach Fertigung mit der 2,5-fachen Tragfähigkeit.

Rundstahlkette KL Güte 8

kurzgliedrig für Anschlagketten Classic

Nenngröße = Kettenenddicke d	Tragfähigkeit (WLL)	Prüfkraft	Mindestbruchkraft	Gewicht	Maße	
					e	h
mm	t	kN	min. kN	~ kg/m	mm	mm
6	1,1	28,3	43,9	0,80	18	7,8
7	1,5	38,5	61,6	1,1	21	9,1
8	2	50,3	80,4	1,4	24	10,4
10	3,2	78,5	126	2,2	30	13,0
13	5,3	133	212	3,7	39	16,9
16	8	201	322	5,6	48	20,8
18	10	254	407	7,3	54	23,4
19	11	284	454	7,8	57	24,7
20	13	314	503	9,0	60	26,0
22	15	380	608	11	66	28,6
26	21	531	849	15	78	33,8
32	32	804	1290	23	96	41,6



Regeln und Normen...

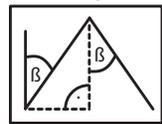
Auch ohne ausdrücklichen Hinweis: Geltende Normen (ISO, EN, DIN) und Regeln werden eingehalten, Produkteigenschaften werden an den jeweils aktuellen Stand angepaßt.



Dies ist die Kurzdarstellung eines Produktbereiches. Details benötigt? Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.

1t = 1000kg (t = Metrische Tonne).

Die Länge eines Anschlagmittels ist die Nutzlänge wenn gebrauchsfertig, sie wird gemessen zwischen den Druckpunkten der äußeren Enden/Endverbinder.



Neigungswinkel β ist der größte Winkel zwischen Strang und Lotrechter. Ermittlung der Tragfähigkeit einer gewünschten Anschlagart: Multiplikation des zugeordneten Last-Anschlagfaktors (siehe Übersicht 'Anschlagarten') mit dem Tragfähigkeitswert 'Einzelstrang direkt' aus obiger Tabelle. Bei asymmetrischen Belastungen müssen die Last-Anschlagfaktoren entsprechend angepasst werden.

Anschlagarten

Einzelstrang		Doppelstrang				Drei-/Vierstrang		Endlos	
direkt	geschnürt	direkt	geschnürt	direkt	geschnürt	direkt	direkt	zweifach direkt	geschnürt
		$\beta = 0-45^\circ$	$\beta = 0-45^\circ$	$\beta = 45-60^\circ$	$\beta = 45-60^\circ$	$\beta = 0-45^\circ$	$\beta = 45-60^\circ$		
Last-Anschlagfaktoren:									
1	0,8	1,4	1,12	1	0,8	2,1	1,5	4	1,6

Verwechslungsfrei mit Berglok

Einfache, zeitsparende Montage von Komponenten gleicher Tragfähigkeit ohne Verwechslungsrisiko, also ohne Sicherheitsrisiko.



System

Zubehör-Bauteile



Aufhängering MF

Kettennenndicke
6 bis 22mm
(1-Strang)
6 bis 20mm
(2-Strang)
Tragfähigkeit
1,25 bis 25 t



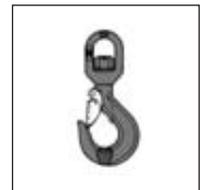
Gießereihaken OKE

Kettennenndicke
7/8 bis 18/20mm
Tragfähigkeit
2 bis 12,5 t



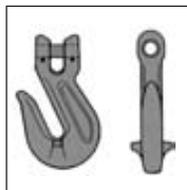
Aufhängering MTC

Kettennenndicke
6 bis 22mm
(3 und 4-Strang)
Tragfähigkeit
2,36 bis 31,5 t



Berglok Kettenverbinder BL

Kettennenndicke
6 bis 19mm
Tragfähigkeit
1,12 bis 11,2 t

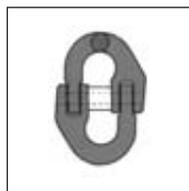


Parallelhaken GG

Kettennenndicke
7/8 bis 19/20mm
Tragfähigkeit
2 bis 12,5 t

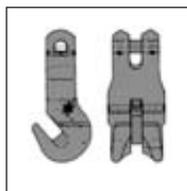


Details zu Bauteilen ohne Beschriftung in Kapitel „Seil- und Kettenzubehör“ oder in einem separaten Spezialkatalog.



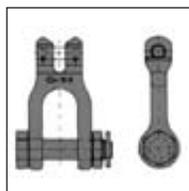
Kuppelglied G

Kettennenndicke
6 bis 32mm
Tragfähigkeit
1,12 bis 31,5 t



Verkürzungshaken GKL

Kettennenndicke
6 bis 16mm
Tragfähigkeit
1,12 bis 8 t



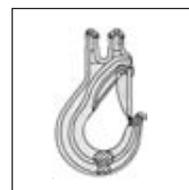
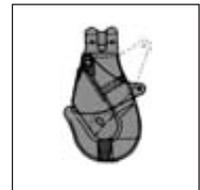
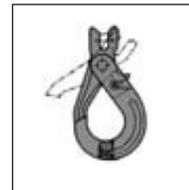
Gabelkopfschäkel GSA

Kettennenndicke
7/8 bis 16mm
Tragfähigkeit
2 bis 8 t



Lasthaken LKN

mit Wirbel und Sperre
Kettennenndicke
7/8 bis 16mm
Tragfähigkeit
2 bis 8 t



Nenngröße des Bauteils entspricht der Nennstärke der zuzuordnenden Kette in mm. Die abgebildeten Bauteil-Typen stellen eine Auswahl dar.

Ketten und Bänder



Bisher Güte 8...



15 Bauteile



7 Bauteile



4 Bauteile

Leichter

Tragfähigkeit 25% höher als Güteklasse 8, erlaubt Einsatz kleinerer Ketten.

Schneller

Anzahl der Bauteile reduziert auf ein Minimum. Bauteile vielseitig verstellbar, verkürzbar, kombinierbar.

Sicherer

Erweiterte Kennzeichnungsangaben erhöhen Sicherheit.

Jetzt GrabIQ...



Nur 3 Bauteile



Nur ein Kombibauteil

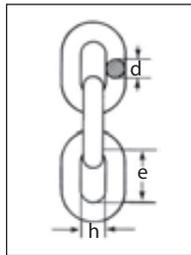


Nur ein Kombibauteil

...gleiche Wirkung, weniger Aufwand

Rundstahlkette KL Güte 10

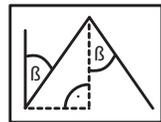
kurzgliedrig für Anschlagketten GrabIQ



Nenngröße = Kettenenddicke d	Tragfähigkeit (WLL)	Prüfkraft	Mindestbruchkraft	Gewicht	Maße	
					e	h
	t	kN	kN	~ kg/m	mm	mm
6	1,4	37,5	60	1,0	18	8
8	2,5	62,5	100	1,7	24	11
10	4	100	160	2,6	30	14
13	6,7	168	260	4,5	39	18
16	10	250	400	6,5	48	22
20	16	416	672	9,1	60	29

1t = 1000kg (t = Metrische Tonne).

Die Länge eines Anschlagmittels ist die Nutzlänge wenn gebrauchsfertig, sie wird gemessen zwischen den Druckpunkten der äußeren Enden/Endverbinder.



Neigungswinkel β ist der größte Winkel zwischen Strang und Lotrechter. Ermittlung der Tragfähigkeit einer gewünschten Anschlagart: Multiplikation des zugeordneten Last-Anschlagfaktors (siehe Übersicht <Anschlagarten>) mit dem Tragfähigkeitswert <Einzelstrang direkt> aus obiger Tabelle. Bei asymmetrischen Belastungen müssen die Last-Anschlagfaktoren entsprechend angepasst werden.

Anschlagarten

Einzelstrang		Doppelstrang				Drei-/Vierstrang		Endlos	
direkt	geschnürt	direkt	geschnürt	direkt	geschnürt	direkt	direkt	zweifach direkt	geschnürt
		$\beta = 0-45^\circ$	$\beta = 0-45^\circ$	$\beta = 45-60^\circ$	$\beta = 45-60^\circ$	$\beta = 0-45^\circ$	$\beta = 45-60^\circ$		
1	0,8	1,4	1,12	1	0,8	2,1	1,5	4	1,6

Genialer Baukasten

GrabiQ® perfektioniert den Umgang mit Anschlagketten. Multifunktionale Bauteile bedeuten: Anzahl benötigter Bauteile auf ein Minimum reduziert, oder Einsatz wesentlich variabler. Güteklasse 10 heißt: Tragfähigkeit 25% höher, Kettendicke geringer, also Kette leichter und handlicher im Vergleich zu herkömmlicher Güteklasse 8. Nur gleiche Größen lassen sich miteinander kombinieren, also: Maximale Sicherheit, wenn durch Anwender montiert. Kettenfarbe blau, Kennzeichnung gelb, deshalb: Verwechslung mit Ketten anderer Güteklassen ausgeschlossen.



Zubehör-Bauteile



Aufhängering MF
für 1- bis 4-strang
Kettennenddicke
6 bis 16mm
Tragfähigkeit
2,5 bis 25 t



Multiaufhängung MG
für 1-strang
Anschlagketten
Tragfähigkeit
1,5 bis 10 t



Aufhängung TG 1
1-strang mit
Verkürzung
Kettennenngröße
6 bis 16
Tragfähigkeit
1,5 bis 10 t



Multiaufhängung doppelt MGD
für 2-strang
Anschlagketten
Tragfähigkeit
2,1 bis 14 t



Aufhängung TG 2
2-strang mit
Verkürzung
Kettennenngröße
6 bis 16mm
Tragfähigkeit
2,1 bis 14 t



Aufhängung TL1
1-strang ohne
Verkürzung
Kettennenngröße
6 bis 16mm
Tragfähigkeit
1,5 bis 10 t



Aufhängung TG 3
3-strang mit
Verkürzung
Kettennenngröße
6 bis 16mm
Tragfähigkeit
3,15 bis 21 t



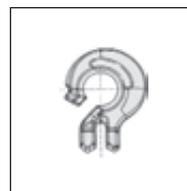
Aufhängung TL2
2-strang ohne
Verkürzung
Kettennenngröße
6 bis 16mm
Tragfähigkeit
2,1 bis 14 t



Aufhängung TG 4
4-strang mit
Verkürzung
Kettennenngröße
6 bis 16mm
Tragfähigkeit
3,15 bis 21 t



Aufhängung TL3
3-strang ohne
Verkürzung
Kettennenngröße
6 bis 16mm
Tragfähigkeit
3,15 bis 21 t



Multikupplung CG
Tragfähigkeit
1,5 bis 10 t



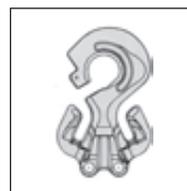
Sicherheitshaken BKG
Tragfähigkeit
1,5 bis 10 t



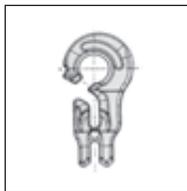
Aufhängung TL4
3-strang ohne
Verkürzung
Kettennenngröße
6 bis 16mm
Tragfähigkeit
3,15 bis 21 t



Sicherheitshaken EGKN
Tragfähigkeit
1,5 bis 10 t



Multikupplung doppelt CGD
Tragfähigkeit
2,1 bis 14 t



Verbinder CL
für 2-strang
Anschlagketten
Tragfähigkeit
1,5 bis 10 t



Verbinder doppelt CLD
Tragfähigkeit
2,1 bis 14 t



Dies ist die Kurzdarstellung eines Produktbereiches. Details benötigt? Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.

Ketten und Bänder



Benutzerhinweise

Verwendung

Anschlagketten dürfen ausschließlich zum Heben, Transportieren und Senken von Lasten verwendet werden, diese gehören zur Ausrüstung eines Hebezeuges und stellen die Verbindung her zwischen dem Hebezeug-Lasthaken und der zu hebenden Last.

Vor Einsatz unter besonderen Umgebungseinflüssen (Chemikalien, Witterung, etc.) ist Beratung durch Lieferer oder Sachverständige erforderlich.

Tragfähigkeit

Eine Anschlagkette darf niemals über die angegebene zulässige Tragfähigkeit belastet werden, und zwar unter Beachtung des Neigungswinkels. Angegebene Tragfähigkeiten gelten ohne Einschränkung für Einsatztemperaturen von -40° und 200°C. Die Tragfähigkeit reduziert sich bei Temperaturen von 200° bis 300°C um 10%, von 300° bis 400°C um 25%. Einsatz außerhalb dieser Temperaturbereiche ist nicht zulässig.

Der sich aus Kettennenddicke, Strangzahl, Neigungswinkel und Anschlagart ergebende Tragfähigkeitswert setzt Symmetrie der Belastung voraus. Asymmetrische Belastungen und damit verbundene Lastschwerpunkt-Verschiebungen, also Tragfähigkeitsreduzierungen können entweder durch Einsatz von Kettenverkürzern vermieden oder Erhöhung der Kettennenddicke ausgeglichen werden. Gegebenenfalls sind entsprechende Normen oder Vorschriften heranzuziehen oder Sachverständige zu konsultieren.

Kennzeichnung

Die Kennzeichnung muss enthalten: Herstellerzeichen, Maße, Werkstoff, Tragfähigkeit (unter Berücksichtigung möglicher Neigungswinkel bei mehrstrang), Herstelldatum sowie Rückverfolgungscodes, soweit lokale Vorschriften nicht zusätzliche Angaben vorsehen.

Lagerung und Wartung

Beachten vor und bei Einlagerung von Ketten

- Ggfs. trocknen, säubern und leicht einfetten
- Trockene Umgebung, normale Temperaturen (Schutz vor Hitze und chemischen Einflüssen)
- Aufbewahrung auf Ständer (Schutz vor Verschmutzung)

Prüfung

Vor Erst- und jeder weiteren Inbetriebnahme Anschlagketten durch sorgfältige Sichtkontrolle auf Schäden und Einsatzsicherheit überprüfen, Benutzerinformation, bzw. Betriebsanleitungen lesen und bei Gebrauch beachten. Im Gebrauch befindliche Anschlagketten sind durch einen verantwortlichen Sachkundigen in regelmäßigen Zeitabständen zu besichtigen und zu prüfen, mindestens einmal pro Jahr. Bei härteren Einsatzbedingungen muss dieser Zeitraum verkürzt werden. Spätestens nach drei Jahren müssen Anschlagketten einem Rissprüfungsverfahren oder einer Probelastung mit anschließender Besichtigung unterzogen werden. Die Rissprüfung darf nur von Sachverständigen durchgeführt und dokumentiert werden.

Warnhinweise

- Kettenverkürzung ist nur mit Verkürzungshaken erlaubt, die Anwendung verknoteter Ketten ist nicht zulässig.

- Eine Anschlagkette mit beschädigten Bauteilen darf nicht eingesetzt werden.
- Lasthaken dürfen nicht seitlich, rückwärtig oder auf der Spitze, sondern im Hakenrund belastet werden; Aufhängeglieder müssen im Haken frei beweglich sein. Belastung des Hakens über scharfe Ecken vermeiden.
- Ketten und Anschlagteile der Güteklasse 8 dürfen nicht in Kontakt mit Säuren und anderen aggressiven Chemikalien gebracht werden. Im Zweifelsfall sollte der Lieferer beraten. Der direkte Einsatz in Verzinkereien ist verboten.
- Personen, die hochfeste Anschlagketten in Güte 8 und der Sondergüte 10 montieren, müssen dazu berechtigt sein und über die entsprechende Sachkenntnis verfügen. Außerdem müssen sie die speziellen Montage- und Kennzeichnungshinweise beachten.
- Der Zusammenbau von Ketten und Bauteilen unterschiedlicher Güteklassen ist nicht zulässig.
- Eine falsche Montage oder Handhabung von Anschlagketten kann zu materiellen und personellen Schäden mit tödlichen Verletzungen führen.

Ablegereife

Anschlagketten müssen abgelegt werden, sofern einer der folgenden Sachverhalte zutrifft:

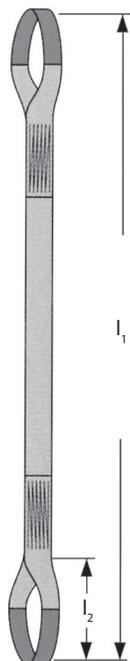
- Mechanische Schäden wie verbogene oder beschädigte Glieder, Risse oder Kerben an Gliedern
- Deformierte Aufhängeringe, aufgebogene Haken oder sonstige beschädigte Bauteile
- Bei einer Dehnung von mehr als 5 %
- Bei einer Verringerung der Ketten-Nenddicke von mehr als 10 %
- Beschädigungen an Sicherungen
- Beschlag- und Zubehörteile an Anschlagketten: Benutzungsverbot bei mechanischen Beschädigungen durch Quetschung, Einkerbung oder Rissbildung, Verformung durch Verbiegen, Verdrehen oder Eindrücken, Beschädigungen an Sicherungen sowie bei Querschnittsminderungen von 5 % und mehr bei Ösen, Bolzen, Bügeln von Schäkeln und Haken

Es ist verboten, an hochfesten Bauteilen in der Güteklasse 8 Reparaturen mittels Schweißung auszuführen. Für die Reparatur von Anschlagketten oder Zubehörteilen dürfen nur Originalersatzteile in den entsprechenden Abmessungen verwendet werden.

Allgemein

Grundlage für diese Benutzerhinweise sind unter anderem geltende Europäische Richtlinien und Normen. Darüber hinaus sind aktuelle lokale, nationale und internationale gesetzliche Regeln, Normen, Vorschriften und Durchführungsbestimmungen der von Gesetzgebern beauftragten Organe (Berufsgenossenschaften, Klassifikationsgesellschaften, etc.) in Bezug auf Gerätesicherheit (Personenschutz, Arbeitsschutz, Unfallverhütung) zu beachten, ebenso wie Empfehlungen und Betriebsanleitungen von Herstellern und/oder Betreibern der von dem jeweiligen Einsatz betroffenen Geräte (Hebezeug, Transportmittel, etc.).

Außerdem sollten im Zweifelsfall zu Seileigenschaften, Einsatzbedingungen und Sicherheitsanforderungen Hersteller oder Lieferer konsultiert werden.



Hebegurt SH 2

Polyester mit Schlaufen, zweilagig - Werksnorm SEL-1286

Nenngröße	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht		Bandbreite	Farbe	Schlaufenlänge l ₂
		Länge 2m	Mehr-/Minderlänge			
t		~ kg/St.	~ kg/m	~ mm		~ mm
1000	1	0,4	0,16	30	violett	200
2000	2	0,8	0,38	60	grün	200
3000	3	1,5	0,66	90	gelb	300
4000	4	2	0,88	120	grau	400
5000	5	2,2	0,96	150	rot	500
6000	6	3,9	1,5	180	braun	600
8000	8	5,4	1,85	240	blau	800



Hebegurte, flachgewebt, leicht und handlich...

Gurtband aus hochverstrecktem Polyester, gewebt, farbcodiert, UV-stabilisiert, abriebschutzimprägniert, einlagig oder mehrlagig, mit Schlaufen oder endlos; wahlweise: Schlaufenverstärkung, Aufhängebügel aus Metall, Scheuerschutz-Mantel oder -Beschichtung

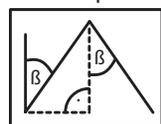
Hebegurt SH 1

Polyester mit Schlaufen, einlagig - Werksnorm SEL-1286

Nenngröße	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht		Bandbreite	Farbe	Schlaufenlänge l ₂
		Länge 2m	Mehr-/Minderlänge			
t		~ kg/St.	~ kg/m	~ mm		~ mm
500	0,5	0,3	0,08	30	violett	200
1000	1	0,6	0,19	60	grün	200
1500	1,5	1,1	0,33	90	gelb	300
2000	2	1,6	0,44	120	grau	400
2500	2,5	1,8	0,48	150	rot	500
3000	3	3,3	0,75	180	braun	600
4000	4	4,7	0,92	240	blau	800

1t = 1000kg (t = Metrische Tonne).

Die Länge eines Anschlagmittels ist die Nutzlänge wenn gebrauchsfertig, sie wird gemessen zwischen den Druckpunkten der äußeren Enden/Endverbinder.



Neigungswinkel β ist der größte Winkel zwischen Strang und Lotrechter. Ermittlung der Tragfähigkeit einer gewünschten Anschlagart: Multiplikation des zugeordneten Last-Anschlagfaktors (siehe Übersicht <Anschlagarten>) mit dem Tragfähigkeitswert <Einzelstrang direkt> aus obiger Tabelle. Bei asymmetrischen Belastungen müssen die Last-Anschlagfaktoren entsprechend angepasst werden.

Anschlagarten

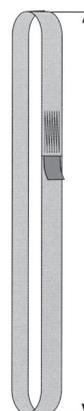
Einzelstrang Schlaufen/Doppelstrang endlos				Einzelstrang endlos		
direkt	geschnürt	umgelegt	umgelegt	umgelegt	umgelegt	umgelegt
			β=0-45°	β=45-60°	β=0-45°	β=45-60°



Last-Anschlagfaktoren:

1	0,8	2	1,4	1	0,7	0,5
---	-----	---	-----	---	-----	-----

Die Hebebänder-Länge ist die Nutzlänge l₁ des gebrauchsfertigen Hebebänders.



Hebegurt SB

Hebegurt (Bandschlinge), endlos vernäht, Type SB1 einlagig oder SB2 zweilagig, es verdoppeln sich die Tragfähigkeiten obiger Tabellen, da jeweils die doppelte Anzahl von Gurtsträngen trägt. Die Last-Anschlagfaktoren gelten entsprechend.

Regeln und Normen...

Auch ohne ausdrücklichen Hinweis: Geltende Normen (ISO, EN, DIN) und Regeln werden eingehalten, Produkteigenschaften werden an den jeweils aktuellen Stand angepaßt.



Rundschlinge GM

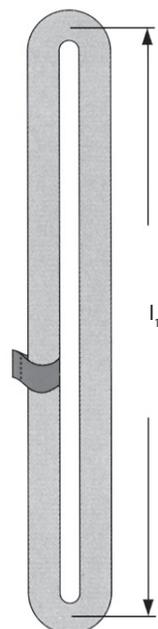
endlos Polyester - Werksnorm SEL-1742

Nenngröße	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht	Farbe	Auflagebreite
	t	~kg/m		ca. mm
1000	1	0,26	violett	40
2000	2	0,47	grün	50
3000	3	0,70	gelb	65
4000	4	0,82	grau	70
5000	5	1,0	rot	75
6000	6	1,2	braun	80
8000	8	1,7	blau	100
10000	10	2,1	orange	120
15000	15	4,3	orange	155
20000	20	5,7	orange	170
25000	25	7,3	orange	200



Rundschlinge, endlos gelegt, extrem handlich

Aus Polyester gelegt, UV-stabilisiert, Polyurethan-verstärkt, mit Tonnenstreifen-Tragfähigkeitsmarkierung, kantenstabilisiert (GS), wahlweise: verstärkt mit Doppelschlauch und kantenstabilisiert. (GM).



Rundschlinge GS

endlos Polyester - Werksnorm SEL-1742

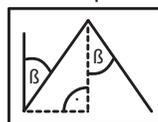
Nenngröße	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht	Farbe	Auflagebreite
	t	~kg/m		ca. mm
500	0,5		orange	30
1000	1	0,26	violett	35
1500	1,5	0,35	dunkelgrün	40
2000	2	0,47	grün	45
3000	3	0,70	gelb	55
4000	4	0,82	grau	60
5000	5	1,1	rot	70
7000	8	1,5	blau	90
9000	9	2,0	dunkelgrau	115

i MEHR...

Fehlt etwas? Eine wichtige Information oder ein ähnliches Produkt, eine andere Größe oder Ihre besondere Problemlösung? Wir beraten. Fragen Sie.

1t = 1000kg (t = Metrische Tonne).

Die Länge eines Anschlagmittels ist die Nutzlänge wenn gebrauchsfertig, sie wird gemessen zwischen den Druckpunkten der äußeren Enden/Endverbinder.



Neigungswinkel β ist der größte Winkel zwischen Strang und Lotrechter. Ermittlung der Tragfähigkeit einer gewünschten Anschlagart: Multiplikation des zugeordneten Last-Anschlagfaktors (siehe Übersicht <Anschlagarten>) mit dem Tragfähigkeitswert <Einzelstrang direkt> aus obiger Tabelle. Bei asymmetrischen Belastungen müssen die Last-Anschlagfaktoren entsprechend angepasst werden.

Anschlagarten

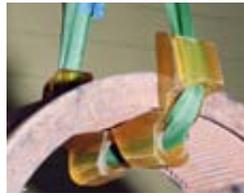
Einzelstrang endlos						Doppelstrang endlos			
direkt	geschnürt	umgelegt	umgelegt	umgelegt	umgelegt	umgelegt	umgelegt	direkt	direkt
			$\beta=0-45^\circ$	$\beta=45-60^\circ$	$\beta=0-45^\circ$	$\beta=45-60^\circ$	$\beta=0-45^\circ$	$\beta=45-60^\circ$	
Last-Anschlagfaktoren:									
1	0,8	2	1,4	1	0,7	0,5	1,4	1	

Die Hebebänder-Länge ist die Nutzlänge L_1 des gebrauchsfertigen Hebebänders.

Ketten und Bänder



Schützen und Verbinden...
Eine Auswahl von Beispielen, wie Gurte und Rundschlingen vor Schaden bewahrt, an den Enden stabilisiert, mit Hebezeug verbunden, oder mit Ketten und Seilen kombiniert werden.



Kantenschutz
KW
Winkel 90°



Bandhaken RH

Perfekte Verbindung mit Hebegurten oder Rundschlingen
Abgestimmt auf WLL-Klassen
Optimale Bandauflage
Optimaler Abriebschutz im Auflagenbereich
Keine Zwischen-Verbinden erforderlich
Perfekte Kombination textiler Anschlagmittel und GRABIQ Kettensystem
Farbliche Working load limits-Kennzeichnung, deshalb unverwechselbar



Verbinder
SKR Rundschlingenkupplung

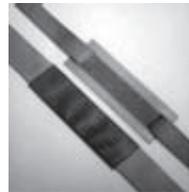


Gurtbeschichtung

GPU 1
einseitig PU-beschichtet
GPU 2
beidseitig PU-beschichtet

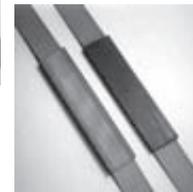


Endzubehör
SD 1
Einfach-Gurtbügel
SD 2
Durchsteck-Gurtbügel



Kantenschutz/Rundschlauch

KP Platte
RPES PES-Gewebe



Flachschlauch
FPU 1 einseitig
FPU 2 beidseitig

i MEHR...

Fehlt etwas? Eine wichtige Information oder ein ähnliches Produkt, eine andere Größe oder Ihre besondere Problemlösung? Fragen Sie. Wir beraten.

Für extreme Einsatzbedingungen:



Rundschlingen aus HMPE
Textilfaser mit extrem hoher Festigkeit



Hebegurte aus Stahl

Benutzerhinweise

Verwendung

Hebebänder (Hebegurte, Rundschningen) dürfen ausschließlich zum Heben von Lasten verwendet werden, und zwar nur durch Sachkundige unter Beachtung bestehender Sicherheitsbestimmungen und bestehender Einsatzbedingungen. Auswahl soll erfolgen unter Berücksichtigung der beabsichtigten Verwendungsart, Arbeitsumgebung und Art der Ladung.

Tragfähigkeit

Tragfähigkeit ist der Wert, den das Gewicht der zu hebenden Last nicht überschreiten darf. Sie ergibt sich aus Mindestbruchkraft des verwendeten Bandes geteilt durch die Gebrauchszahl (Sicherheitsfaktor, in der Regel = 7), multipliziert mit dem Last-Anschlagfaktor. Der Last-Anschlagfaktor ist unter anderem abhängig vom Neigungswinkel (maximal 60°) bei Mehr- oder Endlosstrang. Solange die Belastungssymmetrie (gleichmäßige Lastverteilung, zentraler Schwerpunkt) bei Mehrstrang-Hebevorgängen nicht gewährleistet ist, muss von maximal zwei Strängen als tragend ausgegangen werden, unter Zugrundelegung des größten vorhandenen Neigungswinkels als für alle Stränge zutreffend.

Maße

Die Länge eines Hebebandes ist die Distanz zwischen den Tragpunkten einschließlich Endbestückung und Zubehör. Der Öffnungswinkel von Schlaufen darf 20° nicht überschreiten. Die Schlaufenlänge soll mindestens das 3,5-fache der größten Dicke des zu verbindenden Hakens betragen.

Kennzeichnung

Hebebänder müssen dauerhaft mit Herstellerzeichen, Maßen, Werkstoff, Tragfähigkeit, Herstelldatum, sowie Rückverfolgungscodes gekennzeichnet sein, soweit lokale Vorschriften nicht zusätzliche Angaben vorsehen. Als Werkstoffcodes gelten folgende Farben: grün für Polyamid, blau für Polyester, braun für Polypropylen und weiß für alle Naturfasern.

Lagerung und Wartung

Beachten vor und bei Einlagerung

- Untersuchung auf Schäden; keine Einlagerung beschädigter Hebebänder
- Verschmutzte Hebebänder mit Wasser säubern; Einsatz von chemischen Reinigungsmitteln nur nach Absprache mit Hersteller oder Lieferer
- Eingelagerte Hebebänder schützen vor Verschmutzung (z.B. Aufbewahrung in Regalen), extremer Wärme, Feuchtigkeit, Chemikalien, korrodierenden Oberflächen, UV-Strahlung und mangelhafter Belüftung

Instandsetzung nur durch Sachverständige.

Prüfung

Vor Erst- und jeder weiteren Inbetriebnahme Sichtkontrolle vornehmen. Sicherzustellen ist, dass vorhandene mit geforderten Eigenschaften übereinstimmen und keine Beschädigungen vorliegen. Mindestens einmal pro Jahr eine Prüfung durch einen Sachkundigen vornehmen. In jedem Fall müssen Beschädigungen oder Verformungen von Bandmaterial und/oder der Zubehörteilen ein Benutzungsverbot zur Folge haben.

Warnhinweise

- Hebebänder mit unleserlicher oder ohne Kennzeichnung nicht verwenden

- Zu hebende Last muss frei beweglich sein; Schaukeln, Kippen oder Absturz der Last unbedingt verhindern, unter anderem sichergestellt durch Wahl der geeigneten Anschlagart, Anheben zur Probe, ggfs. Neupositionierung der Anschlagpunkte, Zuhilfenahme von Leitseilen, Verwendung von Spreizen oder Traversen, Vermeidung hoher Beschleunigung und harten Bremsens in der Bewegung
- Hebebänder nicht ungeschützt über scharfe Kanten oder rauhe Oberflächen ziehen
- Bei Bedarf unbedingt Kanten- und/oder Scheuerschutz benutzen
- Verwendung von Flachgurten im Schnürgang nur mit verstärkten Endschlaufen
- Biegungen im Nahtbereich von Flachgurten vermeiden
- Reißen und Ruckbelastung vermeiden
- Kontakt mit Hitze vermeiden
- Tragfähigkeitsreduzierung berücksichtigen bei
 - nicht-symmetrischer (ungleichmäßiger) Belastung
 - Verwendung im Schnürgang
 - Einsatztemperatur außerhalb -40° bis +80° bei Polypropylen, bzw. -40° bis +100° bei anderen Werkstoffen
- Vom Bandwerkstoff abhängige Empfindlichkeiten berücksichtigen:
 - Polyamid bei mineralischen Säuren
 - Polyester bei Laugen
 - Polypropylen bei einigen organischen Lösungsmitteln, Säuren und Laugen, Licht (wenn nicht UV-stabilisiert)
 - Besonders Polypropylen bei Scheuern
- Ausbessern von Hebebändern nur durch den Hersteller

Ablegereife

Hebebänder müssen abgelegt werden, sofern einer der folgenden Sachverhalte zutrifft:

- Scheuerstellen an der Bandoberfläche (Achtung: blanke Stellen deuten auf geschmolzene Garne hin)
- Längs- oder Querschnitte, wenn mehr als 10% des Flachgurtquerschnittes betroffen sind
- Schnitte oder Scheuerstellen an den Webrändern, Maschen oder Schlaufen
- Beschädigte oder verformte Beschlagteile
- Beschädigungen aufgrund chemischer Einflüsse
- Beschädigte Umhüllung bei Rundschningen
- Zweifel an der Unversehrtheit des Rundschningenkerns
- Beschädigte tragende Nähte von Flachgurten
- Nach einer Einsatzdauer von circa fünf Jahren aus Alterungsgründen als besondere Vorsichtsmaßnahme

Allgemein

Grundlage für diese Benutzerhinweise sind unter anderem geltende Europäische Richtlinien und Normen. Darüber hinaus sind aktuelle lokale, nationale und internationale gesetzliche Regeln, Normen, Vorschriften und Durchführungsbestimmungen der von Gesetzgebern beauftragten Organe (Berufsgenossenschaften, Klassifikationsgesellschaften, etc.) in Bezug auf Gerätesicherheit (Personenschutz, Arbeitsschutz, Unfallverhütung) zu beachten, ebenso wie Empfehlungen und Betriebsanleitungen von Herstellern und/oder Betreibern der von dem jeweiligen Einsatz betroffenen Geräte (Hebezeug, Transportmittel, etc.).

Außerdem sollten im Zweifelsfall zu Seileigenschaften, Einsatzbedingungen und Sicherheitsanforderungen Hersteller oder Lieferer konsultiert werden.



1 2

Klemmschloss



3

Ratsche



4

Ratsche



7 8

Ratsche



10 11

Ratsche



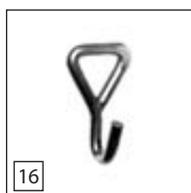
13a

Ratsche



14

Zurrschienenbeschlag



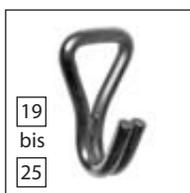
16

Spitzhaken



18

Spitzhaken



19
bis
25

Spitzhaken



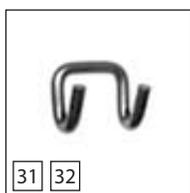
27

Flachhaken



29

Ratschenhaken



31 32

Klauenhaken



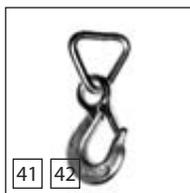
36

Zurrschienenbeschlag



40

Plattenhaken



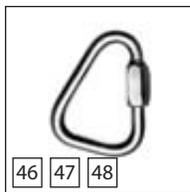
41 42

Triangel Sich'haken



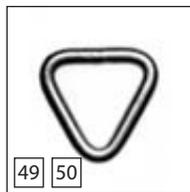
43 44

Sicherheitshaken



46 47 48

Schraubtriangel



49 50

Triangel



51 52

Bandbügel



53

RS-Kupplung



55

Zurrmulde



Handliche Ladungssicherung
mit Ratschen-Zurrgurten.
Breites Anwendungsspektrum,
von Hobby, Reise, Sport bis Schwerlasten.
Höchster Sicherheitsstandard.
Textilgurtband vorgereckt,
aus hochversteckten Polyestergarnen.
Geringe Dehnung.
Breite Auswahl von funktionsgerechten
Endbeschlagteilen.
Ideal im Straßentransport auf Lkw's.

Endbeschlagteile, Spannelemente,
ein paar Beispiele ...
gleichzeitig Standard für Befestigen
und Spannen von Zurrgurten.



Zurrgurt einteilig

mit Ratsche (Umreifung)

Gurtbandfarbe: orange

Type Größe	Zurrkraft LC	Mindestbruchkraft BF min	Gurtbreite	Anwendung	Mögliches Zubehör
	daN	daN	mm		
SZ 50-1	500	1000	25	Leicht-Transporte	[3]
SZ 101-1	1000	2000	25	Leichte großvolumige Lasten	[4]
SZ 201-1	2000	4000	35	Mittlere Lasten	[5]
SZ 400-1	4000	8000	50	Schwere Lasten	[9]
SZ 500-1	5000	10000	50	Schwere Lasten	[11]
SZS 1000-1A	10000	20000	75	Schwerst-Lasten	[12]

Zuordnung der Zubehörkennziffern siehe Endbeschlagteile auf der vorhergehenden Seite



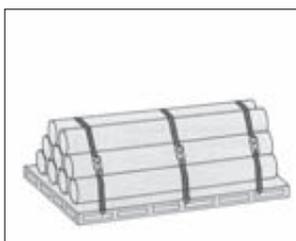
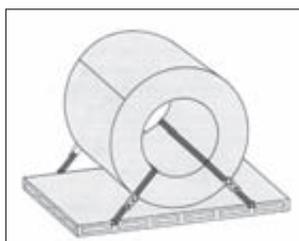
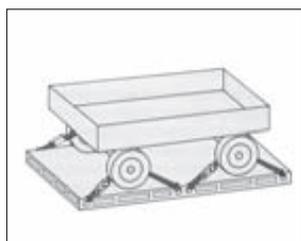
Zurrgurt zweiteilig

mit Ratsche und Endbeschlagteilen

Gurtbandfarbe: orange

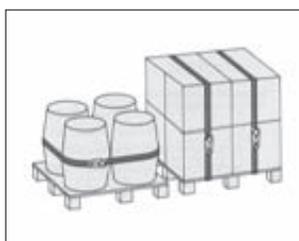
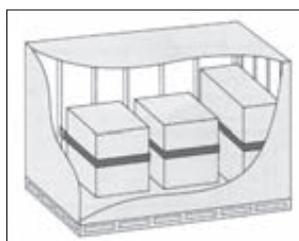
Type Größe	Zurrkraft LC	Mindestbruchkraft BF min	Gurtbreite	Anwendung	Mögliches Zubehör
	daN	daN	mm		
SZ 51-2	500	1000	25	Leichte, sehr großvolumige Lasten	[4][22]
SZ 101-2	1000	2000	35	Mittlere Lasten	[5][23]
SZ 125-2	1250	2500	50	Mittlere Lasten	[8][24]
SZ 200-2	2000	4000	50	Schwere Lasten	[9][24]
SZ 250-2	2500	5000	50	Schwere Lasten	[24]
SZ 500-2	5000	10000	75	Schwerst-Lasten	[25]

ACHTUNG! Zurrgurte dürfen nicht zum Heben von Lasten benutzt werden.



MEHR...

Besondere Einsatzbedingungen verlangen besondere Lösungen: Kantenschutzwinkel, Scheuerschutzüberzüge, oder -beschichtungen, Sonder-Endbeschlagteile oder Sonder-Verbindungselemente, ggfs. aus Edelstahl. Wir beraten.





Benutzerhinweise

Verwendung

Zurrgurte dürfen ausschließlich zum Sichern, auf keinen Fall zum Heben von Lasten verwendet werden, und zwar nur durch Sachkundige unter Beachtung bestehender Sicherheitsbestimmungen und vorhandener Einsatzbedingungen. Auswahl soll erfolgen unter Berücksichtigung der beabsichtigten Verwendungsart, Transportumgebung und Art der Ladung, auf Basis bestehender Berechnungsvorschriften. Für Diagonal-, bzw. Niederzurren gelten unterschiedliche Berechnungsarten. Aus Stabilitätsgründen sind mindestens zwei Gurte zum Niederzurren, bzw. vier beim Diagonalzurren erforderlich. Anzahl und Abmessung einsetzbarer Zurrgurte, sowie verfügbare Zurrwinkel sind abhängig von Fahrzeugbeschaffenheit (Art und Größe der Ladefläche, Anzahl und Festigkeit verfügbarer Zurrpunkte oder Zurrschienen). Stabilität des Fahrzeugaufbaus, Fahrgeschwindigkeit, Beschleunigungs- und Bremsvorgänge, Kurvenfahrt, sowie Beschaffenheit der Ladungsstücke (Größe, Gewicht, Schwerpunkt, Oberflächenbeschaffenheit der Auflagefläche) bilden eine Kombination von Einflussgrößen, und damit von bei Verzurrungen zu berücksichtigenden Kräften: Gewichtskraft, Fliehkraft, Massenkraft (Trägheit) und Reibkraft (Reibung). Transport schwerer, voluminöser Ladungen verlangt genaue Berechnung aller auftretenden Kräfte, und damit der erforderlichen Zurrkräfte (Sicherungskraft, ggfs. Vorspannkraft), in Verbindung mit den notwendigen Zurrarten (formschlüssige Diagonal-, Schräg-, Horizontalzurrung oder kraftschlüssige Niederzurrung). Unbedingt zu empfehlen ist hierbei die Zuhilfenahme bestehender Normen und Empfehlungen offizieller Sicherheitsorgane, und der Einsatz von Hilfsmitteln zur Unterstützung von Standsicherheit der Ladung: Bretter, Kanthölzer und Keile, Netze und Planen, rutschhemmende Unterlagen, sowie Staupolster.

Zubehör

Verwendetes Zubehör muss unbedingt zum jeweiligen Zurrgurt passen. Flachhaken müssen mit der gesamten Hakengrund-Breite aufliegen. Spitzhaken dürfen nicht an der Spitze aufliegen.

Kennzeichnung

Zurrgurte müssen dauerhaft mit Herstellerzeichen, Maßen, Gurtbandwerkstoff, Zurrkraft, Herstellungsjahr, Normnummer, sowie Rückverfolgungscodes gekennzeichnet sein sowie lokale Vorschriften nicht zusätzliche Angaben vorsehen. Als Werkstoffcodes gelten folgende Farben: grün für Polyamid, blau für Polyester, braun für Polypropylen, und weiß für alle Naturfasern.

Prüfung

Vor Erst- und jeder weiteren Inbetriebnahme und nach jeder Benutzung Sichtkontrolle vornehmen. Prüfen ist, dass vorhandene mit geforderten Eigenschaften übereinstimmen, und keine Beschädigungen vorliegen. In jedem Fall müssen Beschädigungen oder Verformungen von Bandmaterial und/oder der Zubehöerteilen ein Benutzungsverbot zur Folge haben. Empfehlung: regelmäßige Sichtprüfung des Zurrgurtes durch Sachkundigen, Prüfungsintervalle je nach Häufigkeit des Einsatzes.

Warnhinweise

- Zurrgurte bei Lagerung vor intensiver Sonneneinstrahlung, übergroßer Hitze, Verschmutzung, Feuchtigkeit, sowie Einwirkung von Chemikalien schützen
- Zurrgurte nicht überlasten. Zurr- und Vorspannkraft beachten; Faustformeln: Vorspannkraft = 50% der zulässigen Zurrkraft beim Niederzurren, Ratsche nur handfest anziehen beim Diagonalzurren
- Geknotete Zurrgurte nicht verwenden
- Zurrgurte nicht verdrehen

- Endbeschlagteile korrekt verbinden (Haken nicht an der Spitze belasten, Haken ohne Sicherung von außen nach innen einhängen, Auflage von Flachhaken über die gesamte Hakenbreite)
- Unterschiedliche Zurmittel (z.B. Ketten mit Gurten), u.a. wegen unterschiedlichen Dehnungsverhaltens nicht zum Verzurren derselben Last verwenden
- Zurrgurte müssen im Einsatz vor Kanten und rauen Oberflächen geschützt werden (Kanten- und/oder Scheuerschutz verwenden)
- Spannelemente und Endbeschlagteile dürfen unter Last nicht über Kanten liegen
- Verzurrung erst lösen, wenn sichergestellt ist, dass Ladung sicher steht und keine Gefährdung durch mögliches Herab- oder Umfallen der Ladung gegeben ist. Gegebenenfalls Anschlagmittel vor Lösen der Verzurrung anbringen
- Kontakt mit Hitze vermeiden
- Vom Bandwerkstoff abhängige Empfindlichkeiten berücksichtigen:
 - PA (Polyamid) bei mineralische Säuren
 - PES (Polyester) bei Laugen
 - PP (Polypropylen) bei organischem Lösungsmittel, Säuren und Laugen, Licht (wenn nicht UV-stabilisiert)
 - besonders PP (Polypropylen) bei Scheuern
- Scheuerstellen an der Bandoberfläche beobachten (Achtung: blanke Stellen deuten auf geschmolzene Garne hin)
- Achtung! Zurrkraftreduzierung bei
 - nicht-symmetrischer (ungleichmäßiger) Belastung
 - Einsatztemperatur außerhalb -40° bis +80° bei PP, -40° bis +100° bei PA, bzw. -40° bis +120° bei PES
- Verunreinigte Gurte sofort außer Betrieb nehmen, mit kaltem Wasser spülen, bei normaler Temperatur an der Luft trocknen
- Ausbessern von Zurrgurten nur durch den Hersteller, und nur bei noch intakt vorhandener Kennzeichnung

Ablegereife

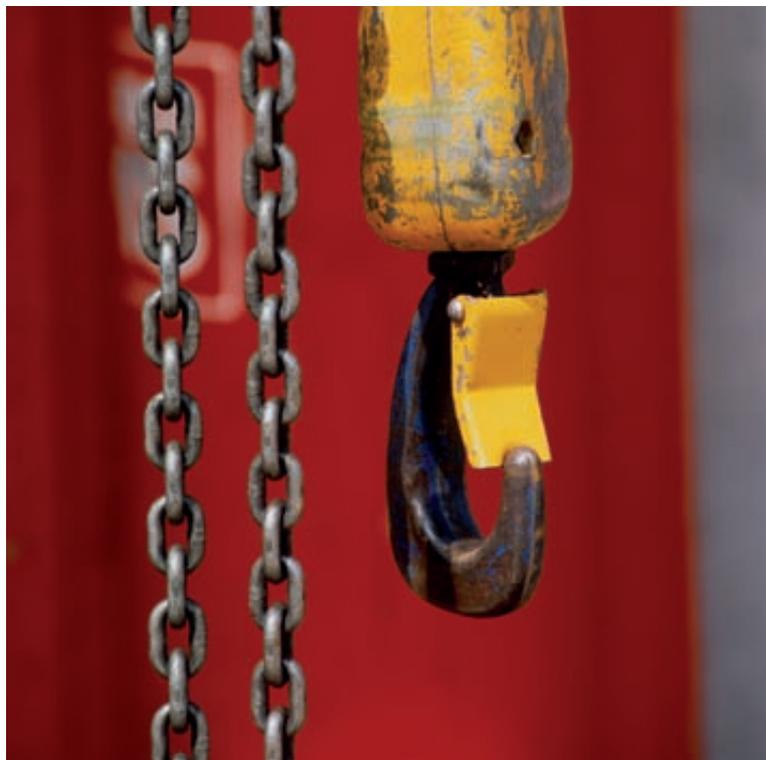
Zurrgurte müssen abgelegt werden, sofern einer der folgenden Sachverhalte zutrifft:

- Fehlende oder unvollständige Kennzeichnung
- Bei Feststellung von Rissen, Schnitten, Einkerbungen und Brüchen in lasttragenden Fasern und Nähten des Bandmaterials
- Bei Verformungen durch Wärmeeinwirkung (Reibungs- und Strahlungswärme)
- Bei Verformungen, Rissen, starken Anzeichen von Verschleiß und Korrosion an Endbeschlagteilen und Spannelementen
- Bei bleibenden Schäden nach Verschmutzung trotz anschließender Reinigung

Allgemein

Grundlage für diese Benutzerhinweise sind unter anderem geltende Europäische Richtlinien und Normen. Darüber hinaus sind aktuelle lokale, nationale und internationale gesetzliche Regeln, Normen, Vorschriften und Durchführungsbestimmungen der von Gesetzgebern beauftragten Organe (Berufsgenossenschaften, Klassifikationsgesellschaften, etc.) in Bezug auf Gerätesicherheit (Personenschutz, Arbeitsschutz, Unfallverhütung) zu beachten, ebenso wie Empfehlungen und Betriebsanleitungen von Herstellern und/oder Betreibern der von dem jeweiligen Einsatz betroffenen Geräte (Hebezeug, Transportmittel, etc.).

Außerdem sollten im Zweifelsfall zu Seileigenschaften, Einsatzbedingungen und Sicherheitsanforderungen Hersteller oder Lieferer konsultiert werden.



**Und mehr ...
Was dazu gehört**

Zum Schluss ...

Und mehr ...

Ketten und
Bänder

Endverbinder

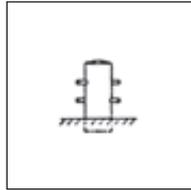
Stahlseile

Textilseile

Zu Beginn ...

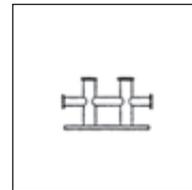
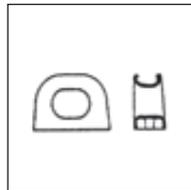
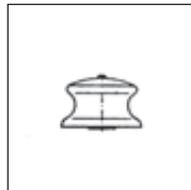
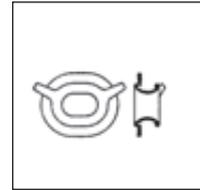
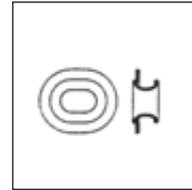
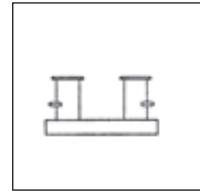


fertigt:
 Mehrzweckklüsen,
 Klampenrollen, Poller,
 oder entsprechende
 Produkte. Mehr darüber
 auf den nachfolgenden
 Seiten



Standfestigkeit...

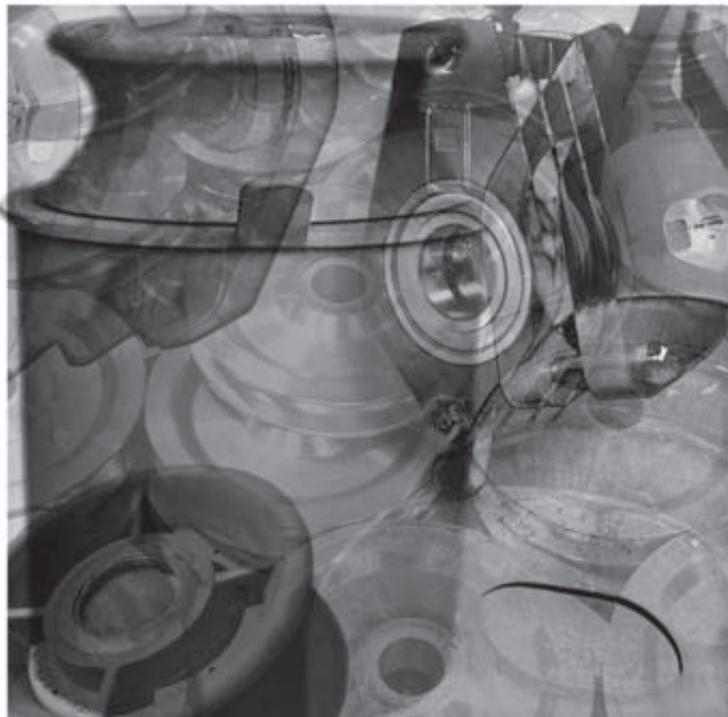
Kein Problem mit standfester Decksrüstung,
 um Schiffe sicher festmachen und schleppen zu
 können.



i MEHR...

Dies ist die Kurzdarstellung eines
 Produktbereiches. Details benötigt?
 Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.

Der hier
 dargestellte
 Produktbereich steht
 für Standardprodukte
 aus überwiegend
 industrieller
 Serienfertigung. Oft
 erweist sich diese
 Standardauswahl als
 nicht ausreichend
 geeignet. Besondere
 Problemstellungen
 beantwortet
 HANSE METALL mit
 schnellen, flexiblen
 Lösungen: Produkt-
 Sonderausführungen,
 auch in kleinen
 Stückzahlen,
 als individuelle
 Sonderanfertigung.

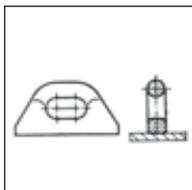
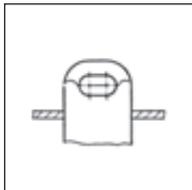


Falsch verbunden? ...

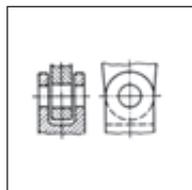
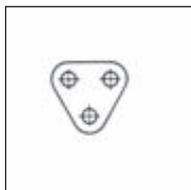
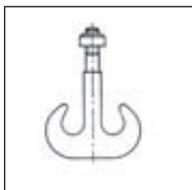
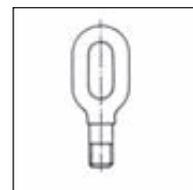
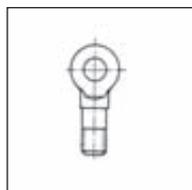
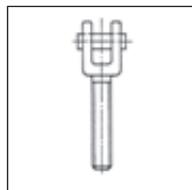
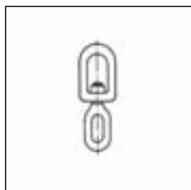
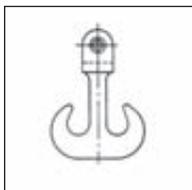
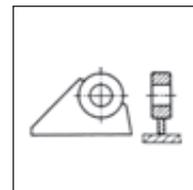
Kaum denkbar. HANSE METALL liefert die passenden Teile, um sichere Verbindungen herzustellen.

i MEHR...

Dies ist die Kurzdarstellung eines Produktbereiches. Details benötigt? Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.



fertigt außerdem:
Augplatten mit
Rundloch oder
Langloch, Ladehaken,
Doppelhaken,
Langaugen, Rundaugen
oder Gabeln mit Schaft,
Dreiecksplatten, und
mehr ...

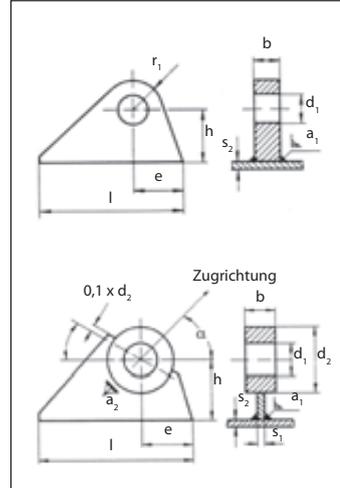


Rundaugplatte

DIN 82024

Nenngröße	Zul. Belastung (PLC)	Maße								
		b	d ₁	d ₂	e	h	l	r ₁	s ₁	min. s ₂
	kN	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	10	16	18	-	28	32	85	17,5	-	4
1,6	16	20	22	-	36	40	110	22,5	-	4
2	20	22	24	-	40	44	120	25	-	6
2,5	25	25	26	55	44	48	130	-	8	4
3	32	28	30	60	48	54	145	-	8	4
4	40	30	33	65	52	60	155	-	8	4
5	50	35	39	75	60	72	180	-	10	5
6	63	40	42	85	68	78	200	-	10	5
8	80	45	48	95	76	90	230	-	12	6
10	100	50	52	110	88	96	260	-	14	7
12	125	55	56	120	96	104	290	-	14	7
16	160	60	66	130	104	120	310	-	16	8
20	200	65	74	140	112	136	340	-	20	10

Werkstoff: St 37-2, ISO 630
 Weitere Größen auf Anforderung
 Zu Schweißanweisungen siehe Norm



Dies ist die Kurzdarstellung eines Produktbereiches. Details benötigt? Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.

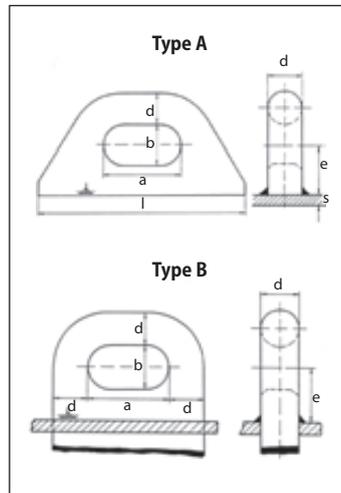
Zulässige Belastung = 1/4 Bruchkraft

Langaugplatte

nach ISO 8146 - 1985

Nenngröße	Zul. Belastung (PLC)	Maße					
		a	b	d	e	l	s
	kN	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	10	35	22	16	25	95	6
1,6	16	42	24	20	33	120	7
2	20	50	27	25	35	132	9
2,5	25	55	29	25	39	140	9
3	32	66	33	30	42	180	10
4	40	77	36	35	48	210	12
5	50	87	41	40	57	225	14
6	63	91	45	40	66	240	14
8	80	101	51	50	73	270	17
10	100	117	56	50	80	300	17
12	125	128	61	60	87	335	20
16	160	145	67	60	95	370	20
20	200	157	73	70	105	420	25

Werkstoff: RSt 37-2, ISO 630
 Weitere Größen auf Anforderung
 Form A zum Aufschweißen
 Form B zum Einschweißen
 Zu Schweißanweisungen siehe Norm



Augplatten, ein Produkt aus der Serienfertigung unseres Partners HanseMetall, die Experten, wenn es um Lastaufnahme, oder Seilführung- und Verbindungstechnik geht.

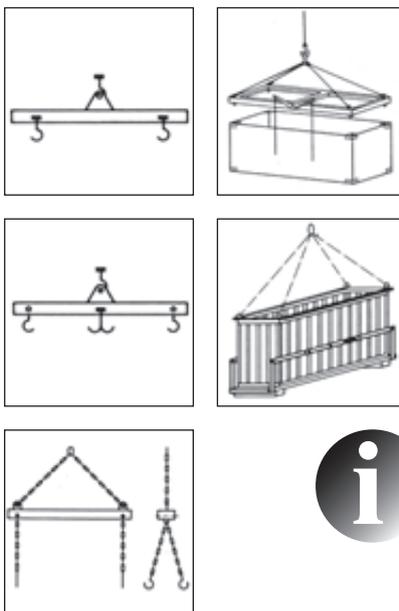
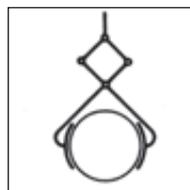
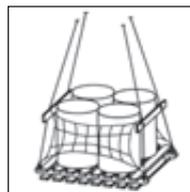
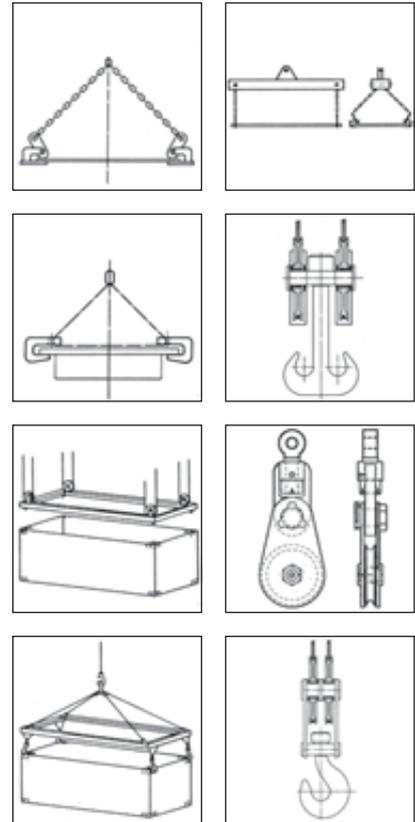


Freier Fall ...

Vermeidbar, HanseMetall liefert geeignete Mittel, um Lasten sicher auf und ab zu bewegen.

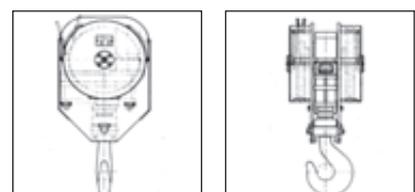


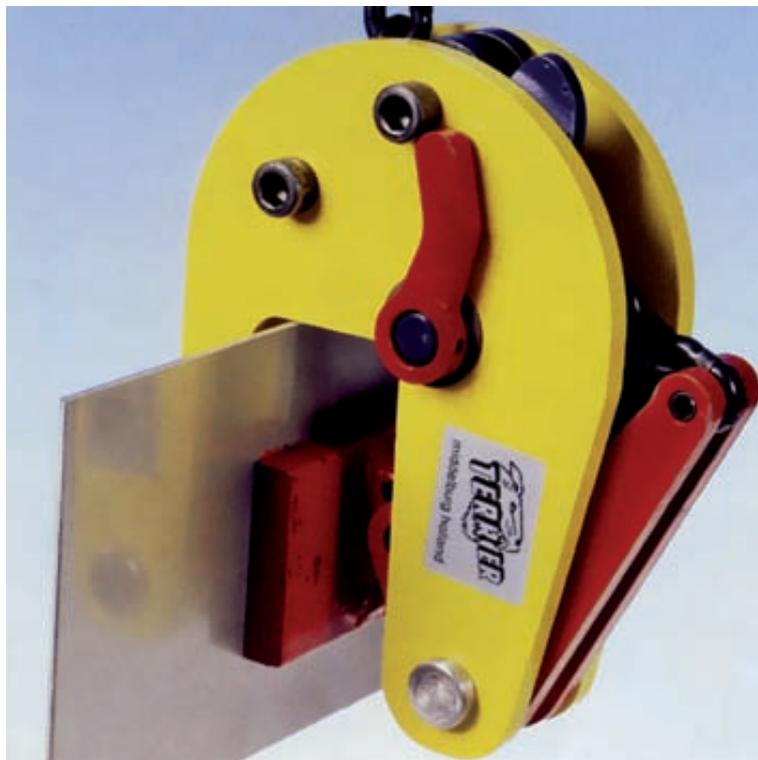
... fertigt auch alles für die Lastaufnahme:
Lasttraversen, Lastspreizen,
Rahmentraversen,
Zangengreifer,
Anschlaggeschirre,
Seilrollen und Seilblöcke.



i MEHR...

Dies ist die Kurzdarstellung eines Produktbereiches. Details benötigt? Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.





Fest im Griff ...
Greifen und Heben,
ohne Risiko.



Einige Beispiele...



TS/STS

Vertikales Heben und Wenden von Blechen, Stahlplatten und Konstruktionen. Klemmstellung arretierbar. WLL: TS von 0,75 t bis 30 t. STS von 2 t bis 30 t. Greifbereich: von 0-13mm bis 10-90mm, bzw. von 17-38mm bis 80-150mm



TSMP/STSM

Vertikales Heben. Horizontal bei paarweisem Einsatz. Klemmstellung arretierbar. Dreiwegegelenk-Aufhängung. WLL von 0,75 t bis 25 t. Klemmbereich von 0-13 bis 80-150mm



TSU-R

Transport rostfreier Stähle und Konstruktionen. Zahnkreis und Zahnsegment aus rostfreiem Sonderstahl. WLL 2 t. Greifbereich von 0-20mm



TSEU-A

Heben und Transport von Platten und Konstruktionen. Flexibel verstellbar, variabel positionierbar. WLL 3 t. Maulöffnung von 0-100mm



TNMK/TNMKA

Klemmbacken aus Synthetik. Schützt Transportgut-Oberfläche optimal. Extrem großer Klemmbereich. WLL 0,5 t bis 3 t. Klemmbereiche von 1-20 bis 1-180mm



THSK

Transport, Heben und Senken von Blechen und Blechpaketen bei paarweisem Einsatz. WLL von 1,5 t/Pair bis 9 t/Pair. Greifweite von 3-180mm bis 3-420mm



FHX/FHSX

Transport und Heben von Blechen bei ausschließlich paarweisem Einsatz. Verdrehstabil. WLL von 1 t/Pair bis 15 t/Pair. Greifweite 0-35mm bis 0-150mm



TNMH

Heben und Transport von empfindlichen Platten und Konstruktionen. Paarweiser Einsatz. Kunststoffbeschichtete Greifflächen. WLL von 1 t/Pair bis 6 t/Pair. Greifbereich von 0-25 bis 0-50mm



Schraubklemme FSV



Faßklemme TVK

...und mehr aus einer großen Vielfalt.



Spezial-Greifer TTL



Rohrhaken TPH



Faßklemme TVKH



Hebeklemme TSHPU



Spezial-Greifer TBLC



Schraubklemme TBS

i MEHR...

Dies ist die Kurzdarstellung eines Produktbereiches. Details benötigt? Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.

Taljenblock

Metallblock für Stahlseil für Schiffsladegerichte und -krane, mit Wirbellangauge, mit oder ohne Seilöse

Gehäuse: Stahl, grundiert

Seilrolle: Grauguß mit Rotgußbuchse, Ölschmierung durch den Rillengrund

Nenngröße	Zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Seil \varnothing	Seilzug	Seilrolle		Baulänge h_1
					d_3	Anzahl	
	t	~kg	mm	kN	mm		mm
1	2	8,5	12	10	195	1	430
	3	10				1 S	480
	3,7	16				2	500
	4,5	17				2 S	450
	5,4	26				3	480
	6,1	28				3 S	500
2	4	24	16	20	260	1	605
	6	27				1 S	635
	7,5	30				2	675
	9,1	34				2 S	625
	10,7	55				3	650
	12,2	60				3 S	675
3	6,3	39	20	32	320	1	740
	9,5	43				1 S	790
	11,7	69				2	820
	14	80				2 S	765
	17	98				3	820
	19	104				3 S	850

S = mit Seilöse

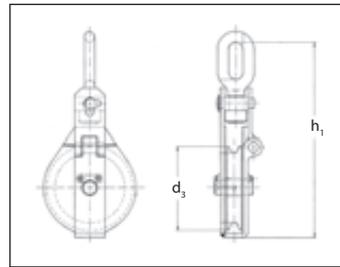
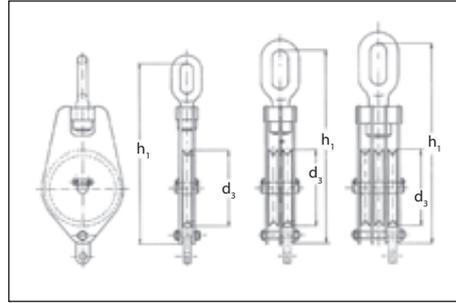
Die beschriebene Ausführung ist Standard. Wahlweise verfügbar: Aufhängung Wirbelrundauge, Wirbelgabel, oder fester Bügel, spezialbeschichtetes Gehäuse, Seilrolle aus Sphäroguß oder Stahl, Wälzlager, Gehäuse und Seilrolle aus Edelstahl.



Klappblock COA-150

Metallblock für Stahlseil, äußerst kompakt, universell verwendbar, für Stahlseil bis $d28\text{mm}$, zul. Belastung (WLL) 10t, Seilzug 50 kN, Seilrollendurchmesser 150mm, Standard mit Wirbellangauge (oben),

wahlweise mit Wirbelhaken (rechts)



Klappblock

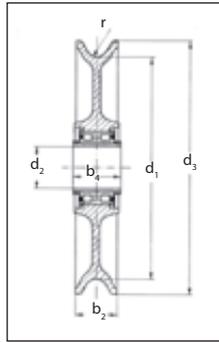
Metallblock für Stahlseil, klappbar (einrollig), mit Wirbellangauge

Gehäuse: Stahl, grundiert

Seilrolle: Grauguß mit Rotgußbuchse, Zentral-Fettschmierung durch den Rollenbolzen

Nenngröße	Zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Seil \varnothing	Seilzug	Seilrolle		Baulänge h_1
					d_3	mm	
	t	~ kg	mm	kN	mm	mm	mm
1	2	5	14	10	135	310	
2	4	13	18	20	180	430	
3,2	6,3	21	22	32	220	520	
4	8	28	24	40	260	590	
5	10	42	28	50	290	660	
6,3	12,5	55	32	63	330	750	

Die beschriebene Ausführung ist Standard. Wahlweise verfügbar: Aufhängung Wirbelrundauge, Wirbelgabel, oder fester Bügel, spezialbeschichtetes Gehäuse, Seilrolle aus Sphäroguß oder Stahl, Wälzlager, Gehäuse und Seilrolle aus Edelstahl.



Seilrolle

Keine Standards aufgrund der Vielfalt von Anforderungen. Als Bestellangaben unbedingt benötigt: Seildurchmesser (Stahlseil oder Faserseil), Rollendurchmesser d_3 , Nabenbreite b_1 , Bohrung d_2 ; falls erforderlich, bzw. verfügbar: Rillenradius r , maximale Axiallast, Lagerung (ohne, Rotgußbuchse, Zylinderrollenlager).



Seilblock (Taukloben)

Metallblock für Textilseil, mit Wirbellangauge, mit Seilöse
Gehäuse: Stahl, schwarz lackiert

Nenngröße	Seil d_1	zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Seilrolle		Baulänge h_1	
				d_3	Anzahl		
	mm	t	kg	mm		mm	
75	10	0,1	0,8	75	1	210	
		0,15	1,3		2	230	
		0,25	1,8		3	245	
		-	-		1 K	-	
		0,15	1,5		1	240	
90	13	0,25	2,4	90	2	290	
		0,5	3,4		3	310	
		0,15	1,7		1 K	240	
		0,25	2,0		1	285	
		0,5	3,4		100	2	350
100	16	1	4,8	100	3	365	
		0,25	2,1		1 K	285	
		0,5	3,2		1	335	
		0,75	5,0		120	2	370
		1	6,8		3	400	
120	19	0,5	3,4	120	1 K	335	

K = klappbar

Die beschriebene Ausführung ist Standard. Wahlweise verfügbar: Aufhängung Wirbelhaken, spezialbeschichtetes Gehäuse, Seilrolle aus Grauguß mit Rotgußbuchse, Seilrolle aus Stahl, Wälzlager, Gehäuse und Seilrolle aus Edelstahl.

Seilblock (Drahtseilkloben)

Metallblock für Stahlseil, mit Wirbellangauge, mit Seilöse,

Gehäuse: Stahl, grundiert

Seilrolle: Grauguß mit Rotgußbuchse, Zentral-Fettschmierung durch den Rollenbolzen

Nenngröße	Zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Seil \varnothing	Seilzug	Seilrolle d_3	Scheiben-Anzahl	Baulänge h_1
	t	~kg	mm	kN	mm		mm
100	0,5	3,3	7	2,5	100	1	330
	1	5				2	355
	1,6	6,6				3	375
	1	4,6				1	365
125	1,6	7	9	5	125	2	390
	6,1	10				3	405
	2	8				1	430
150	3	12	11	10	150	2	455
	5	20				3	540

Die beschriebene Ausführung ist Standard. Wahlweise verfügbar: Aufhängung Wirbelhaken, spezialbeschichtetes Gehäuse, Seilrolle aus Stahl, Wälzlager, Gehäuse und Seilrolle aus Edelstahl.

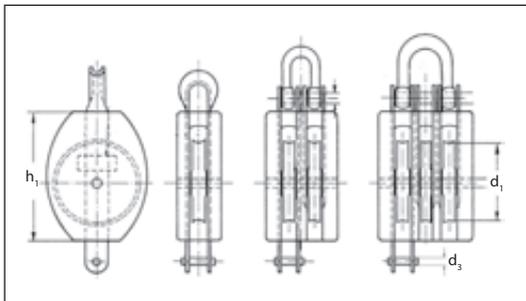


Holzblock

Hölzerner Taljenblock für Textilseil, mit festem Bügel, mit Seilöse

Gehäuse: Buchenholz, lackiert,

Seilrolle: Polyamid oder Metall



Nenngröße	Zul. Belastung (WLL)	Gewicht	Seil \varnothing	Seilzug	Seilrolle d_3	Gehäuse-länge h_1	
	t	kg	mm	kN	mm	mm	
7	0,66	2	18	2,2	110	1	180
	1,1	3,6				2	480
8	0,78	3	20	2,6	120	1	205
	1,3	5,3				2	205
9	0,9	4	22	3,0	130	1	230
	1,5	6,5				2	230
10	1,1	5	24	3,6	145	1	255
	1,8	7,2				2	255

**Spezialisten für
bewegende Momente...**



Elektro-Seilwinden

Lastaufnahme in höchster Vielfalt.
Hebezeuge und Fördergeräte.
Großwerkzeuge zum Thema
Bewegen, Heben, Drehen.
Einige Beispiele...



Wandseilwinde „ALPHA“



Druckluft-Hebezug Profiline PD



Flaschenzug Profiline P 90



Säulenschwenkkran PS

Weitere Produktbereiche:
Hydraulische Hubtische
Seilzüge
Elektrokettenzüge

i MEHR...

Produktbereich in Kurzform.
Details benötigt?
Wir informieren ausführlich. Fragen Sie.

Zeigt an,
wie weit man gehen darf...

Eine Auswahl ...



Zugmesslasche
mit Fernanzeigegerät, für robusten Einsatz,
Messbereiche 0 bis 2.000 kg bis
0 bis 75.000 kg



Dynamometer
Messbereiche 0-250 kg bis 0-50.000 kg,
wahlweise mit Fernanzeigegerät



Digitale Kranwaage
Messbereiche 2.000 kg bis 10.000 kg



Überlastschutz LKV
mit Fernanzeigegerät, maximaler
Schaltwert 1.000 kp bis 16.000 kp,
Seildurchmesser Bereiche 5-8mm bis
40-44mm

PIAB

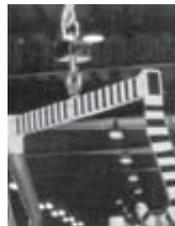
Präzisionsgeräte zur Messung,
Kontrolle und Prüfung von
Zugkräften, Sicherheit vor
Überlastungen.
Einsatz in Verbindung mit
Seilen oder anderen
Kraftüberträgern.

i MEHR...

Produktbereich in Kurzform.
Details benötigt?
Wir informieren ausführlich. Fragen Sie.



Einsatz-Beispiele ...

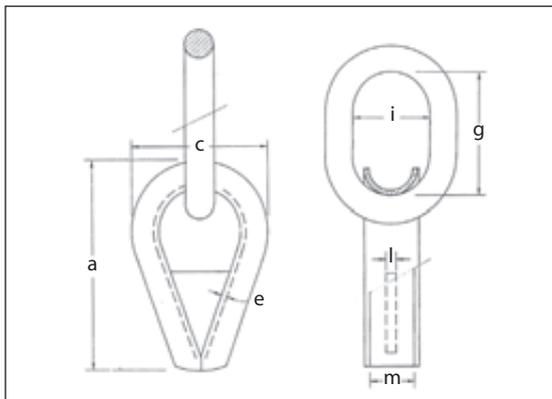
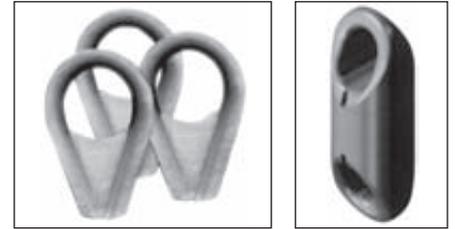


Und mehr ...

Schwer zu verbinden ...

Aber möglich.

Alles was dazu dient, dicke Seile am Ende sicher zu befestigen und sicher zu verbinden.



Schleppkausche

SEL 1079

Nenngröße = Seilumfang	Gewicht	Maße				
		a	c	e	l	m
~inch	kg/St	mm	mm	mm	mm	mm
10	20	370	290	15	16	100
12	33	450	330	20	20	115
14	49	520	370	20	20	135
16	56	580	390	20	20	155
17	68	600	440	20	20	170
18	99	600	440	20	20	180

Werkstoff: RSt 37-1

Kauschengröße und Ringgröße sind frei kombinierbar. Zu berücksichtigen bei Auswahl und Zusammenstellung sind der zutreffende Trossenzug der Schleppverbindung und die aus bestehenden Vorschriften sich ergebenden Kräfte und Seilgrößen. Wir beraten.

Schleppring

SEL 1079

Nenngröße = Materialdurchmesser	Mindestbruchkraft	Gewicht	Maße	
			g	i
mm	kN	kg/St	mm	mm
51	1400	17	350	190
57	1800	24	400	200
63	2400	32	430	230
72	3200	44	440	250
80	4000	57	450	250
90	5000	74	460	300
100	6000	102	500	300

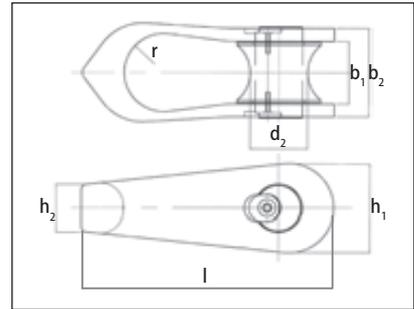
Werkstoff: Stahl vergütet G8

Belasten...

...nicht bis zum Bruch, sondern bis zum zulässigen Höchstwert! Dieser ist um ein mehrfaches geringer als die Bruchkraft, und richtet sich nach verwendungsabhängiger Berechnungsgrundlage (Sicherheitsfaktor, Gebrauchszahl, Formel). Deshalb: Bruchkraft nicht verwechseln mit zulässiger Belastung (Tragfähigkeit, Zurrkraft, Nutzlast, etc.), sondern ermitteln mit Hilfe bestehender Regeln (Vorschriften, Normen).

Schlanke Verbindungen ...

in denen sich Stahlseil und Textilseil gleich wohl fühlen. Bequemer Bügel, bequemer Bolzen.



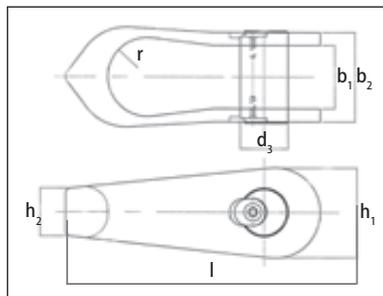
Fairlead Schökel M

SEL 1071
mit Drahtseil-Rolle

Von Schlaufe zu Schlaufe ...
Seile,
am besten Stahl mit Textil.
Und das so schlank wie
möglich.

Nenngröße	Mindestbruchkraft	Gewicht	Maße						
			b ₁	b ₂	d ₂	h ₁	h ₂	l	r
	kN	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
90	1030	10	76	110	82	120	71	300	44
120	1370	16	100	140	90	130	90	335	54
185	2450	47	120	170	110	170	90	480	75

Streckgrenze: >800N/mm², Materialfestigkeit: 950-1100N/mm², Dehnung: >10%,
Werkstoff: EGs 34 CrNiMo 6V/GS CrMo 4V Bügel, 1.4057 DIN 17440 Bolzen



Fairlead Schökel T

SEL 1071

Nenngröße	Mindestbruchkraft	Gewicht	Maße						
			b ₁	b ₂	d ₃	h ₁	h ₂	l	r
	kN	~ kg/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
90	1030	9	76	110	68	120	71	300	44
120	1370	14	100	140	68	130	90	335	54
185	2450	37	120	170	90	170	90	480	75

Streckgrenze: >800N/mm², Materialfestigkeit: 950-1100N/mm², Dehnung: >10%,
Werkstoff: EGs 34 CrNiMo 6V/GS CrMo 4V Bügel, 1.4057 DIN 17440 Bolzen

Belasten...

...nicht bis zum Bruch, sondern bis zum zulässigen Höchstwert! Dieser ist um ein mehrfaches geringer als die Bruchkraft, und richtet sich nach verwendungsabhängiger Berechnungsgrundlage (Sicherheitsfaktor, Gebrauchszahl, Formel). Deshalb: Bruchkraft nicht verwechseln mit zulässiger Belastung (Tragfähigkeit, Zurrkraft, Nutzlast, etc.), sondern ermitteln mit Hilfe bestehender Regeln (Vorschriften, Normen).

... oder angepaßt, je nach Bedarf.

Wie hier zum Beispiel, von Schlaufe zu Seilhülse. Paßgenau, ohne Ecken und Kanten, ...



Kuppelglied BTG

Parameter wie Fairlead Schökel. Ausführung angepaßt an die jeweiligen Seilendbefestigungen. Hier: Schlaufe eines textilen Schleppvorläufers verbunden mit der Bügelseilhülse des Schlepp-Drahtseiles.

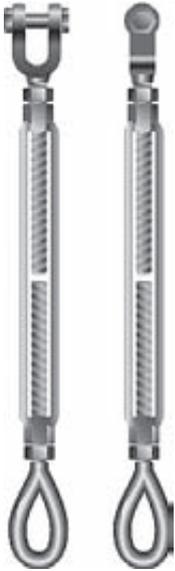
...oder ganz einfach als Rollenschökel, zwischen Seilhülse oder Kausche und Schlaufe.



Und mehr ...







Green Pin®

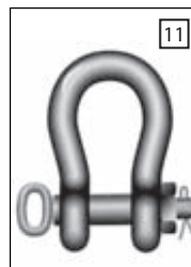
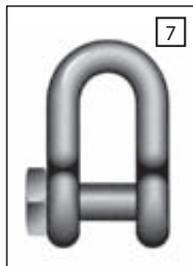
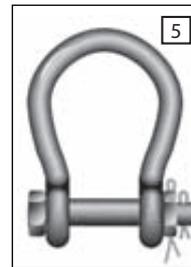
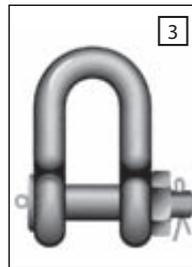
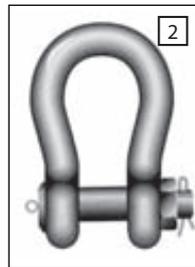


...heißt: Qualität auf die Spitze treiben.
Übertriebenes Qualitätsbewußtsein ist kein Luxus, sondern die höchste Sicherheitsstufe, wenn es um Unfall- und Schadensverhütung geht.



i MEHR...

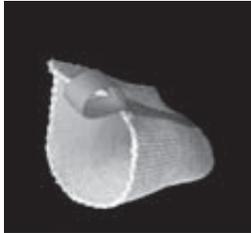
Dies ist die Kurzdarstellung eines Produktbereiches. Details benötigt? Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.



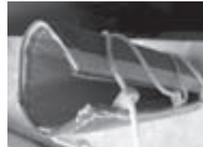
Schutzbedürftig...

sind Seile aus synthetischen Materialien grundsätzlich. Besonders, wenn ihr Weg über schroffes oder kantiges Gelände führt.

Für Extremfälle haben wir Hüllen und Manschetten aus verschleißfestem Gewebe für Textilseile.



DeltaWeb
Stabiles, scheuerfestes Polyestergerewebe

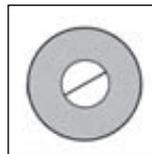


DeltaLace
Schnürmanschette als kräftiger Abriebschutz

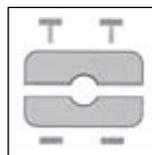


Gute Führung ...

ist wünschenswert, wenn Stahlseile sich unfallfrei bewegen sollen. In Problembereichen auf Schleppschiffen helfen Trossenhüllen, Stahlseile zu bändigen.



Schlepprossenhülse
einteilig,
Anbringung vor Konfektionierung
Type Standard d 36 bis 64mm
Type Heavy Duty d 48 bis 76mm
Type Extra Heavy Duty d 48 bis 76mm



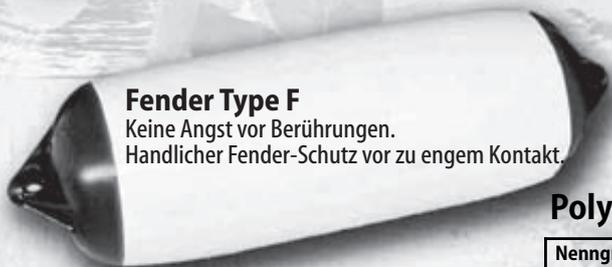
Schlepprossenschuh
zweiteilig,
Anbringung nach Konfektionierung
Type Standard d 44 bis 76mm
Type Extra Heavy Duty Plus d 60 bis 90mm



schützt wirkungsvoll vor zu viel Härte von Schleppdrahtseilen im Einsatz.

Und mehr ...

Aufblasbar, leicht und handlich...



Fender Type F

Keine Angst vor Berührungen.
Handlicher Fender-Schutz vor zu engem Kontakt.

Polyform® F-Serie

Nenngröße	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht	Aug-Durchmesser	Maße	
				d	l
	kg	~ kg	mm	mm	mm
1	8	1,2	18	150	640
2	13	1,4	18	220	640
3	20	1,9	22	220	760
4	35	2,3	22	220	1040
5	45	3,6	24	300	760
6	75	3,6	24	300	1090
7	95	5,2	24	380	1040
8	150	6,2	24	380	1470
10	155	7,0	24	470	1270
11	240	13	27	600	1450
13	600	25	30	800	1950

d= Durchmesser
l = Länge
h= Höhe

Polyform® A-Serie

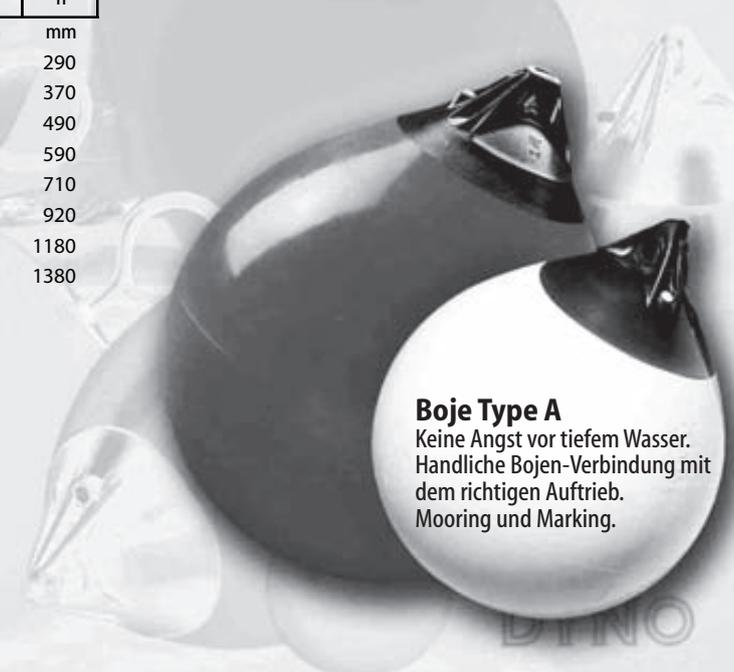
Nenngröße	Tragfähigkeit (WLL)	Gewicht	Aug-Durchmesser	Maße	
				d	h
	kg	~ kg	mm	mm	mm
0	6	0,70	16	230	290
1	13	1,2	25	290	370
2	31	2,2	25	390	490
3	55	3,1	25	470	590
4	85	4,3	25	550	710
5	180	8,5	30	700	920
6	360	15	38	860	1180
7	610	25	50	1050	1380

MEHR...

Information über das komplette Programm auf Anforderung.

Boje Type A

Keine Angst vor tiefem Wasser.
Handliche Bojen-Verbindung mit dem richtigen Auftrieb.
Mooring und Marking.



DINO



Keine Angst vor Hochdruck ...

Schwerlastfender für den harten Einsatz. Als Profile oder Leisten aus Vollgummi, als schwimmende Zylinder mit Schaumfüllung, oder pneumatisch mit Luftfüllung. Bei immer optimierter Reaktionskraft und Energieaufnahme. Und variabel in Größe, Form und Oberflächenbeschaffenheit.



mit Schaumfüllung, PU-beschichtete Oberfläche, wahlweise mit Ketten-Reifen-Netz, für besonderen Oberflächenschutz



Schwerlastfender
schwimmfähig

pneumatisch, mit beidseitig gummierter Hülle, ohne Luftfüllung platzsparend transportierbar, wahlweise mit Ketten-Reifen-Netz für besonderen Oberflächenschutz



i MEHR...

Dies ist die Kurzdarstellung eines Produktbereiches. Details benötigt? Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.



Vollgummifender
in Rund-, Vierkant-, D- oder U-Profil



Schwerlast-Radfender
für besonders robusten Einsatz

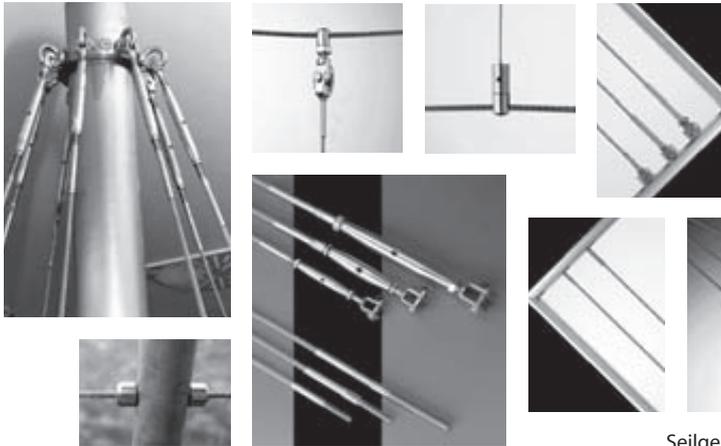


Vollgummi-Scheuerleisten
in allen denkbaren Profilen

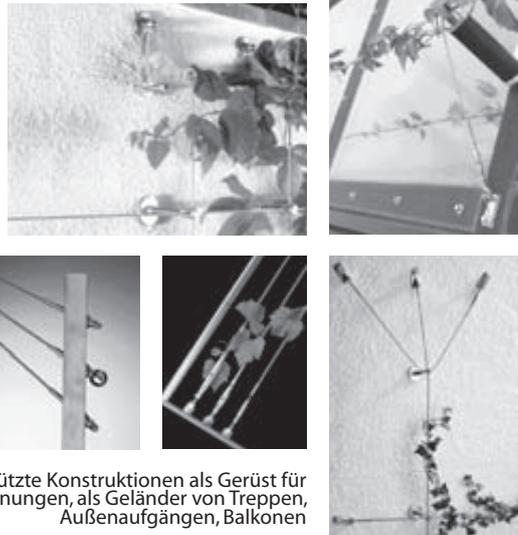


Spezialitäten...

Beispiele, wo Seile (aus Textil oder Metall) als Spezialwerkzeuge erstaunliche Aufgaben bewältigen. Der Aufgabenvielfalt sind keine Grenzen gesetzt. Und wir helfen bei den Lösungen. Hier einige Beispiele.

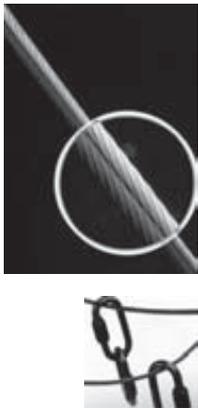


Gebäudearchitektur...



Seilgestützte Konstruktionen als Gerüst für Verkleidungen, Begrünungen, als Geländer von Treppen, Außenaufgängen, Balkonen

Bühnentechnik...



Beispiel...
Illusionen, Zauberei.
Unsichtbare Verbindungen
lassen der Phantasie freien Lauf.
Stahlseile mit tiefschwarzer,
reflektionsloser Oberfläche
lassen verschwinden,
was niemand sehen darf.



Gesundes Spielen ...



Ein Zeitproblem ist gesunde Entwicklung von Kindern: Klettern, Hangeln, Schaukeln auf, mit und in phantasievoll ausgestatteten Spielgeräten. Phantasievoll dank der Möglichkeit, mit Seilen und Netzen abwechslungsreich zu gestalten. Aus Zwang zur Bewegung wird Spaß an der Bewegung.



Mehr Spezialitäten...



Oceanographie.....



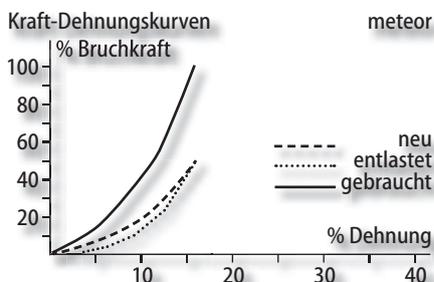
Geräte verankern bis in große Tiefen. Flexible Seilverbindungen. Geringes Gewicht trotz großer Längen. Einfach nur preiswert? Besonders leicht? Besonders wenig Dehnung? Für jede Anforderung gibt es eine Lösung.

meteor

PA/PP Kern-Mantel-Flechtseil

Seil-Nenngröße (~mm Ø)	Seil-Gewicht ~ kg/m	Seil-Nennbruchkraft	
		daN	kp
11	0,07	2750	2806
14	0,11	4450	4540

Werkstoff: Polyamid (Kern)
Polypropylen (Mantel)
Spezifisches Gewicht: 1,10 kg/m³
Schmelzpunkt: 165°/250°C
Einsatztemperatur: 70°C (Dauer maximal)
Farbe: schwarz (außen)



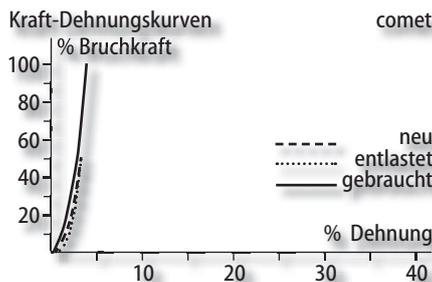
Zwei Beispiele: Beliebte Seilkonstruktionen für Verankerungen, leicht und handlich, „meteor“, kostensparend für normale Anforderungen, geringe Dehnung, „comet“ für höchste Anforderungen, extrem hohe Festigkeit, extrem geringe elastische und plastische Dehnung.

comet

PES/AR Kern-Mantel-Flechtseil

Seil-Nenngröße (~mm Ø)	Seil-Gewicht ~ kg/m	Seil-Mindestbruchkraft	
		daN	kp
11	0,09	5600	5700

Werkstoff: Aramid-Endloskabel (Kern)
Polyester (Mantel)
Spezifisches Gewicht: 1,44 kg/m³
Schmelzpunkt: 260°/415°C
Einsatztemperatur: 120°C (Dauer maximal)
Farbe: schwarz (außen)



Variationen...

Hierfür gibt es keinen Standard, deshalb ist die Darstellung prototypisch und individuell variierbar, je nach Anforderung.

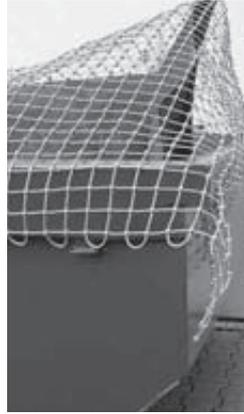


Naturschutz der besonderen Art. Kranke Bäume stützen mit flexiblen Verbindungen.

Baumpflege...

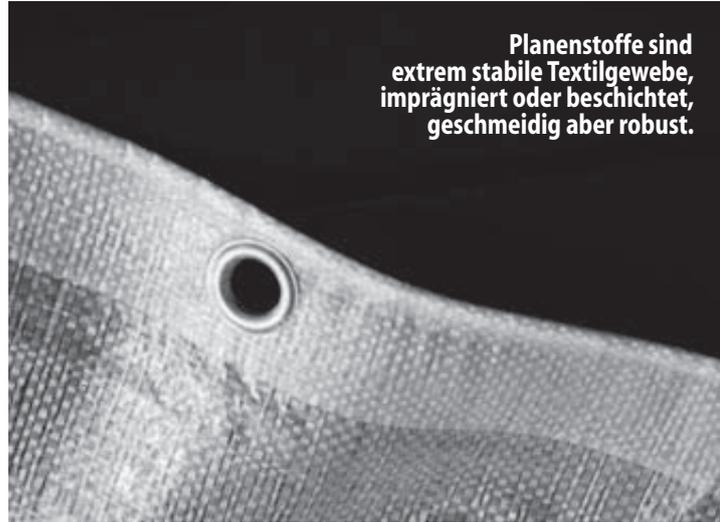
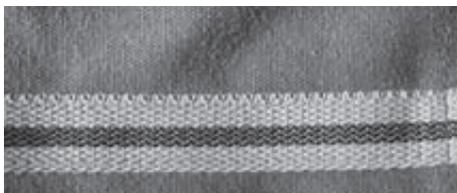
Und mehr ...

Netze und Netzplanen
zum Abdecken, zum Auffangen,
zum Absichern, zum Verladen,
und...
zum Klettern oder Dekorieren.
In allen Variationen:
üblicherweise aus Polyester oder
hochfestem Polypropylen,
bei „Härtefällen“ aus Stahlseil,
in besonderen Situationen
aus „Herkules“ (Stahl innen schützt vor
Zerstörung, Synthetik außen schützt vor
Verletzungen).



Flexibler Schutz...

vor Schmutz und Feuchtigkeit.
In jeder Form.



Planenstoffe sind
extrem stabile Textilgewebe,
imprägniert oder beschichtet,
geschmeidig aber robust.

i MEHR...

Dies ist die Kurzdarstellung von
Produktbereichen. Details benötigt?
Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.



wenn nötig, dann
höchst individuell
verarbeitet.



Schutzhüllen,
Taschen,
Flachplanen und
Paßplanen und Schutzbezüge.



Und im übrigen gut für vieles andere...



Und mehr ...



Schutz...
vor dem tiefen Fall. Damit der Notfall gar nicht erst eintritt.

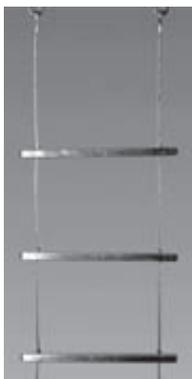
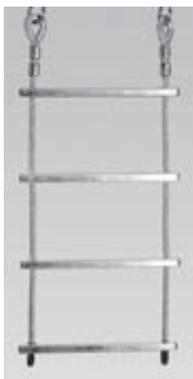


Sicherheitsseile, Haltegurte, Auffanggurte, Höhensicherungsgeräte.



Aufstieg oder Abstieg...
Eine Leiter ist üblicherweise unhandlich, da sehr lang. Es geht aber auch anders: Zusammengefaltet oder zusammengerollt, weil aus Seilen gefertigt.

Rettungsleitern.
Handliche Sicherheit für den Notfall an Land.



Rettung ...
aus Seenot.



Partner für Produkte, die nie zum Einsatz kommen sollen.



Rettungsmittel aller Art

i MEHR...

Dies ist die Kurzdarstellung eines Produktbereiches. Details benötigt? Fragen Sie. Wir informieren ausführlich.



Rettungsbootleitern.
Robuste Sicherheit für den Notfall auf See.

Lotsenleitern.
Sicherer Einstieg an Bord.

Service...

wenn fachmännische Hilfe benötigt wird. Takler und Segelmacher sind, wenn auch selten geworden, Experten im Be- und Verarbeiten von Seilen und Textilstoffen, im Beurteilen von Anwendungsproblemen, und bei Montagen vor Ort. Arbeiten auf diesen Feldern kann man getrost uns überlassen. Wir haben geschulte, erfahrene Spezialisten und mit ihnen bieten wir vielseitige Hilfe:

**Einbau und Austausch von Seilen.
Materialprüfungen und Sicherheitsüberprüfungen.
Prüfungen von Anschlag- oder Lastaufnahmemitteln.
Beratungen zu Produkteignung und -einsatz.**

Selbsthilfe ...

Wenn wir mal nicht zur Stelle sind, um in Notfällen einzugreifen zu können, wenn Umarbeitungen, Reparaturarbeiten oder Montagen sofort zu erledigen sind, sollten entsprechende Hilfsmittel vorhanden sein. Wie zum Beispiel:



Spleißwerkzeuge (Marlspieker, Holzfitt, Kleidkeule, Spleißklemme), um Seile einsatzfähig zu machen oder zu erhalten. Planenösen, Locheisen und Stanze, Nadeln, Spezialhandschuhe, um Schutzplanen gebrauchsfähig zu erhalten.

Oder zum Beispiel:

Montagestrümpfe zum Befestigen oder Verbinden von Seilenden beim Auflegen oder Auswechseln von Stahlseilen.



Leben verlängern ...

Pflege und Wartung, ständig und regelmäßig, tragen zu mehr Schadensverhütung und erhöhter Funktionssicherheit von Geräten bei. Ein weiteres Beispiel:

Pflege von Stahlseilen für den so wichtigen Schutz vor Witterungseinflüssen. Eine breite Palette von Konservierungsmitteln und entsprechenden Arbeitsgeräten stehen zur Verfügung. Für Seile und für deren Umgebung.



...und nicht zu vergessen:

Die üblichen Arbeitsmittel rund um Seil und Tuch: Schnüre und Kordel, Eisendrahtlitze zum Bekleiden und Verpacken. Stellagen, Bootshaken mit Stiel, Arbeits-Hubtaljen und Seilzüge. Seilstopper. Schneidewerkzeuge.

Und mehr ...





**Zum Schluss:
Suchen, Nachschlagen etc. ...**

Zum Schluss ...

Und mehr ...

Ketten und
Bänder

Endverbinder

Stahlseile

Textilseile

Zu Beginn ...

Umrechnungen

Länge

	m	in	ft	yd	fm	sm	nm	
Meter	1	39,37	3,281	1,094	0,5468	0,00062	0,00054	m
Inch	0,0254	1	0,08333	0,02778	0,01389	0,00001	0,00002	in
Foot	0,3048	12	1	0,3333	0,1667	0,00017	0,00017	ft
Yard	0,9144	36	3	1	0,5	0,00057	0,00049	yd
Fathom	1,829	72	6	2	1	0,00114	0,00099	fm
Static mile	1609	63360	5280	1760	880	1	0,8690	sm
Nautic mile	1852	72913	6076	2025	1012	1,151	1	nm

Masse (Gewicht)

	kg	oz	lb	sht	lgt	
Kilogramm	1	35,27	2,205	0,0011	0,0010	kg
Ounce	0,02835	1	0,0625	0,00031	0,00003	oz
Pound	0,45359	16	1	0,0005	0,00045	lb
Short ton	907,2	32000	2000	1	0,89286	sht
Long ton	1016	35840	2240	1,12	1	lgt

Leistung

	W (J/s)	PS	hp	
Watt	1	0,00136	0,00134	W (J/s)
Pferdestärke	735,5	1	0,9863	PS
Horsepower	745,7	1,014	1	hp

Fläche

	m ²	in ²	ft ²	yd ²	
Quadratmeter	1	1550	10,76	1,196	m ²
Square inch	0,00065	1	0,00694	0,0008	in ²
Square foot	0,09	144	1	0,1111	ft ²
Square yard	0,8361	1296	9	1	yd ²

Ebener Winkel

	rad	°	'	"	
Radiant	1	57,296	3437,8	206264	rad
Grad	0,01745	1	60	3600	°
Minute		0,01667	1	60	'
Sekunde		0,00028	0,01667	1	"

Volumen

	m ³	ft ³	yd ³	l	qrt	ga	
Kubikmeter	1	35,31	1,308	1000	1057	264,2	m ³
Cubic foot	0,02832	1	0,03704	28,32	29,93	7,482	ft ³
Cubic yard	0,765	27,02	1	764,69	808,0	202,0	yd ³
Liter	0,001	0,03531	0,00131	1	1,057	0,2642	l
Quart	0,00095	0,03341	0,00124	0,946	1	0,2500	qrt
Gallon	0,00379	0,1337	0,00495	3,785	4,000	1	ga

Geschwindigkeit

	m/s	kmh	mph	nmph=Knoten	
Meter pro Sekunde	1	3,6	2,237	1,944	m/s
Stundenkilometer	0,2778	1	0,6214	0,5400	kmh
Miles/Hour	0,4470	1,609	1	0,8690	mph
Nautic Miles/Hour	0,5144	1,852	1,151	1	nmph = Knoten

Temperatur

	K	°C	°F	
Grad Kelvin	1	- 272,2	- 457,9	K
Grad Celsius	274,2	1	33,8	°C
Grad Fahrenheit	255,9	- 17,22	1	°F

Druck

	Pa(N/m ²)	bar	kg/cm ²	psi	
Pascal	1	0,00001	0,00001	0,00015	Pa(N/m ²)
Bar	100000	1	1,020	14,50	bar
	98066	0,9807	1	14,22	kg/cm ²
Pounds per sqin	6895	0,0690	0,0703	1	psi

Kraft

	N	kN	kp	tf	
Newton	1	0,001	0,1020	0,00010	N
Kilonewton	1000	1	102	0,1020	kN
Kilopond	9,807	0,00981	1	0,001	kp
Ton-Force	9806	9,807	1000	1	tf

Energie (Arbeit)

	J (N*m)	kWh	kpm	cal	kcal	ftlbf	
Joule	1	0,0000003	0,1020	0,2388	0,00024	0,7376	J (N*m)
Kilowattstunde	3600000	1	367097	859845	859,8	2655224	kWh
Kilopondmeter	9,807	0,000003	1	2,342	0,00234	7,233	kpm
Kalorie	4,188	0,000001	0,4269	1	0,001	3,088	cal
Kilokalorie	4188	0,00116	426,9	1000	1	3088	kcal
Foot Pound Force	1,356	3,766	0,1383	0,3238	0,00034	1	ftlbf

Umrechnungstabelle inch/mm

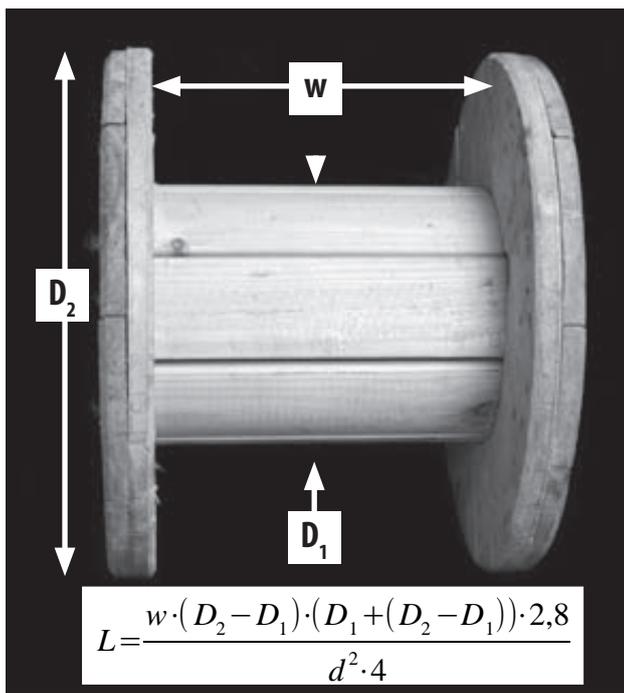
Inches		mm
1/32	0,03125	0,7938
1/16	0,06250	1,588
3/32	0,09375	2,381
1/8	0,1250	3,175
5/32	0,1563	3,969
3/16	0,1875	4,763
7/32	0,2188	5,556
1/4	0,2500	6,350
9/32	0,2813	7,144
5/16	0,3125	7,938
1 1/32	0,3438	8,731
3/8	0,3750	9,525
1 3/32	0,4063	10,32
7/16	0,4375	11,11
1 5/32	0,4688	11,91
1/2	0,5000	12,70
1 7/32	0,5313	13,49
9/16	0,5625	14,29
1 9/32	0,5938	15,08
5/8	0,6250	15,88
2 1/32	0,6563	16,67
1 1/16	0,6875	17,46
2 3/32	0,7188	18,26
3/4	0,7500	19,05
2 5/32	0,7813	19,84
1 3/16	0,8125	20,64
2 7/32	0,8438	21,43
7/8	0,8750	22,23
2 9/32	0,9063	23,02
1 5/16	0,9375	23,81
3 1/32	0,9688	24,61
1	1	25,40

Umrechnungstabelle mm/inches

mm		Inches
0,7938	1/32	0,03125
1,588	1/16	0,06250
2,381	3/32	0,09375
3,175	1/8	0,1250
3,969	5/32	0,1563
4,763	3/16	0,1875
5,556	7/32	0,2188
6,350	1/4	0,2500
7,144	9/32	0,2813
7,938	5/16	0,3125
8,731	1 1/32	0,3438
9,525	3/8	0,3750
10,32	1 3/32	0,4063
11,11	7/16	0,4375
11,91	1 5/32	0,4688
12,70	1/2	0,5000
13,49	1 7/32	0,5313
14,29	9/16	0,5625
15,08	1 9/32	0,5938
15,88	5/8	0,6250
16,67	2 1/32	0,6563
17,46	1 1/16	0,6875
18,26	2 3/32	0,7188
19,05	3/4	0,7500
19,84	2 5/32	0,7813
20,64	1 3/16	0,8125
21,43	2 7/32	0,8438
22,23	7/8	0,8750
23,02	2 9/32	0,9063
23,81	1 5/16	0,9375
24,61	3 1/32	0,9688
25,40	1	1

Dezimale Potenzen

Bezeichnung	Kurzzeichen	Potenz
Giga	G	10 ⁹
Mega	M	10 ⁶
Kilo	k	10 ³
Hekto	h	10 ²
Deka	da	10 ¹
Dezi	d	10 ⁻¹
Zenti	c	10 ⁻²
Milli	m	10 ⁻³
Mikro	μ	10 ⁻⁶
Nano	n	10 ⁻⁹



Internationale SI-Maßeinheiten

Basisgröße	Bezeichnung	Kurzzeichen (Einheit)			
Länge	Meter	m	cm	km	
Fläche	Quadratmeter	m ²			
Volumen	Kubikmeter	m ³			
Masse (Gewicht)	Kilogramm	kg	g	mt	
Ebener Winkel	Radian	rad			
Zeit	Sekunde	s	min	h	d
Temperatur	Kelvin	K			
Geschwindigkeit	Meter/Sekunde	m/s			
Beschleunigung	Meter/Sekunde/Sekunde	m/s ²			
Kraft	Newton	N(kg*m/s ²)	kN	daN	
Druck	Pascal	Pa(N/m ²)			
Energie (Arbeit)	Joule	J(N*m)	kJ		
Leistung	Watt	W(J/s)	kW		

Fassungsvermögen von Seiltrommeln

- L = Seillänge/Menge m (bei 85% Füllung)
- d = Seildurchmesser in mm
- D₁ = Innendurchmesser in cm (Kern)
- D₂ = Außendurchmesser in cm (Flansch)
- w = innere Breite in cm

Zum Schluss ...

Bildnachweise

Für das freundliche Einverständnis zur Veröffentlichung von Bildern danken wir

Drahtseilwerk Saar GmbH Limbach (Teil von Beschreibungen und Bildern Seiten 88 bis 93),

Gebr. Henschel Viersen (Bild Seite 191),

Germanischer Lloyd Hamburg (Bilder Seiten 21, 24/25, 46, 59, 64, 66/67, 68, 81, 96 (?), 102, 110/111, 112, 120, 140/141, 164, 178/179)

KHS Corpoplast GmbH, Hamburg (Bild rechts unten Seite 169)

Prof. Hans Meyer-Veden Hamburg (Bilder Seiten 4, 8, 15, 18) Bildnachweise

Index

A

Ankerstegketten ff. 144
 Bolzenankerschäkel 145
 Bolzenverbindungsschäkel 145
 Dreigliedernde 145
 Kenterverbindungsschäkel 145
 Kettenankerschäkel 145
 Normales Stegglied 145
 Spezialwirbel 145
 Stegloses Endglied 145
 Übergangsstegglied 145
 Wirbel 145
 Wirbelschäkel 145
 Wirbelvorläufer 145
 Anschlag-Faserseile 41
 Anschlag-Faserseile im Betrieb ff. 42
 Ablegereife 43
 Kennzeichnung 42
 Lagerung und Wartung 42
 Prüfung 42
 Seilverbindungen und Zubehör 42
 Tragfähigkeit 42
 Verwendung 42
 Warnhinweise 42
 Anschlagketten hochfest ff. 150
 Aufhänger MF 151
 Aufhänger MF 153
 Aufhänger MTC 151
 Aufhängung TG 1 153
 Aufhängung TG 2 153
 Aufhängung TG 3 153
 Aufhängung TG 4 153
 Aufhängung TL 1 153
 Aufhängung TL 2 153
 Aufhängung TL 3 153
 Aufhängung TL 4 153
 Berglok Kettenverbinder BL 151
 Gabelkopfschäkel GSA 151
 GieBereihaken OKE 151
 Kuppelglied G 151
 Lasthaken LKN 151
 Multiaufhängung doppelt MGD 153
 Multiaufhängung MG 153
 Multikupplung CG 153
 Multikupplung doppelt CGD 153
 Parallelhaken GG 151
 Sicherheitshaken EGKN 153
 Sicherheitshaken GBK/BKG 153
 Verbinder CL 153
 Verbinder doppelt CLD 153
 Verkürzungshaken GKL 151
 Zubehör-Bauteile 151
 Anschlagketten im Betrieb 155
 Ablegereife 155
 Benutzerhinweise 155
 Kennzeichnung 155
 Lagerung und Wartung 155
 Prüfung 155
 Tragfähigkeit 155
 Verwendung 155
 Warnhinweise 155

Anschlagpunkte ff. 126
 Anschlagpunkt SLP zum Anschrauben 126
 Anschlagpunkt TAPG 128
 Anschlagpunkt TAPS 128
 Anschlagpunkt TAPSK 128
 Anschlagpunkt WLP zum Anschweißen 126
 Anschlagseile aus Stahldrähten 103
 Anschlag-Stahlseile 103
 Anschlag-Stahlseile im Betrieb ff. 104
 Ablegereife 105
 Benutzerhinweise 104
 Kennzeichnung 104
 Lagerung 105
 Prüfung 104
 Seilverbindungen und Zubehör 104
 Tragfähigkeit 104
 Verwendung 104
 Warnhinweise 104
 Anschlagwirbel RLP Güteklasse 10 127
 Anschlagwirbel TAW 128
 Anschweißhaken UKN 126
 aracor 60
 aracor jetline 60
 aracor pro Kernmantel-Seil 60
 Arafil rundgeflochten 37
 Arbeits-Hubtaljen 189
 atlas 6-litzig Trossenschlag 55
 atlas plus 6-litzig Trossenschlag 55
 Auffanggurte 188
 Aufhängeglied SKG 124
 Aufhängeglied Typ SKO 124
 Aufhängerige 121
 Aufhängerig-Garnitur MT 121
 Aufhängerig M 121
 Augplatten 167

B

Bearbeiten und Pflegen 189
 Beratungen zu Produkteignung und -einsatz 189
 Bolzenankerschäkel *Siehe auch* Ankerstegketten ff.
 Bruchkraft nicht gleich Tragfähigkeit oder Zugkraft! 108
 Bügelseilhülse A DIN 83313 116
 Bügelseilhülse HA SEL 1301 A 117

C

Canvas und Abdeckplanen 187
 casar eurolift 96
 casar ff. 96
 casar paraplast 96
 casar quadrolift 96
 casar rambbolift 96
 casar starfit 96
 casar starlift 96
 casar stratolift 96
 casar stratoplast 96
 casar superplast 8 96
 casar turbolift 96
 casar ultrafit 96

D

Decklastspannschraube 129
 DeltaLace 181
 DeltaWeb 181
 demag ff. 118
 Laschenseilbirne 118
 Schäkel 118
 Seilbirne 119
 Seilkausche 118
 Seilschloss mit Keil 119
 Doppelhaken 167
 Drahtseilklemme „Deka“ 115
 Drahtseilklemme
 ehemals DIN 741 115
 Dreiecksplatten 167
 Duplexklemme 115
 duraflote 52
 duraflote 6 6-litzig Trossenschlag 52
 duraflote 8 8-litzig Trossenschlag 52
 dura winchline 53
 dura-winchline 6-litzig Trossenschlag 53
 Dynafil Plus rundgeflochten 37
 Dynafil rundgeflochten 37
 dynaflex 12 12litzig Rundgeflecht 61
 dynaflex 12 pro Kernmantel Seil 61
 dynalift steel Einstrang-Kabelschlagseil 107
 dynasteel heavy Parallelschlag-Rundlitzenseil 108
 dynasteel lift Doppelstrang-Grummet 106
 dynasteel lift ff. 106
 dynasteel omni ff. 78
 6x31 Warrington-Seale 79
 6x36 FC Parallelschlag-Rundlitzenseil 78
 6x36 IWRC Parallelschlag-Rundlitzenseil 79
 6x36 Warrington-Seale 79
 6x41 Warrington-Seale 79
 6x46 Seale-Filler 79
 6x49 Filler-Seale 79
 dynasteel towline 109
 dynasteel towline 6x55 IWRC 109
 dynasteel towline 7x55 IWRC 109
 dynasteel towline 8x47 IWRC 109

E

Edelstahl kunststoffummantelt Rundlitzenseil 83
 Edelstahlseile ff. 84
 1x7 Spiralseil nichtrostend 84
 1x19 Spiralseil nichtrostend 84
 1x37 Spiralseil nichtrostend 84
 6x36 FC Rundlitzenseil nichtrostend 85
 6x36 IWRC Rundlitzenseil nichtrostend 85
 7x7 Vollstahl-Rundlitzenseil nichtrostend 84
 7x19 Vollstahl-Rundlitzenseil nichtrostend 85
 Eigenschaften von Textilschleppseilen im Materialvergleich 62
 Einsatztemperaturen von Anschlag-Stahlseilen Wirkungsgrade 105
 Eisendrahtlitze 189
 Elektrokettenzüge 174
 Endverbinder ff. 113
 Endverbinder „Green Pin“ 180
 Endverbinder Mooring Towing ff. 176
 Fairleadschäkel M 177
 Fairleadschäkel T 177
 Kuppelglied BTG 177
 Schleppkausche 176
 Schleppring 176
 Schlepprossenhülse 181

Schlepprossenschuh 181
 Endverbinder Niro ff. 138
 Augterminal 138
 Drahtseilklemme 138
 Duplexklemme 138
 Gabelterminal 138
 Gewindeterminale 138
 Karabinerhaken K mit Kausche 138
 Karabinerhaken NC 138
 Karabinerhaken SK mit Sicherheitsschraube und Kausche 138
 Kausche N 138
 Ketten-Schnellverschluss 138
 Ringmutter 139
 Ringschraube 139
 Schäkel, geschweift 139
 Schäkel kurz, gerade 139
 Schäkel, lang 139
 Simplexklemme 138
 Spannschloss ähnlich DIN 1480 139
 Toggle 139
 Wantenspanner Gabel/Gabel 139
 Wantenspanner Gabel/Gewindeterminale 138
 Wirbel BB 139
 Wirbel BG Auge/Gabel 139
 Wirbel GG Gabel/Gabel 139

F

Fassungsvermögen von Seiltrommeln 195
 Fender und Bojen ff. 182
 Polyform A-Serie 182
 Polyform F-Serie 182
 Festmacherseile für Seeschiffe Übersicht 57
 Festmacherseile im Einsatz 56
 Auswahl 56
 Bemessung 56
 Flachplanen 187
 Flaschenzug 174
 Fördergeräte 174

G

Gabeln mit Schaft 167
 Gabelseilhülse C DIN 83313 116
 Gabelseilhülse HC SEL 1301 C 117
 Grabiq 152
 green pin 180
 Gunnebo Classic 150

H

Hanfseil 4-litzig gedreht 33
 hanse metall ff. 166
 Hebebänder ff. 156
 Bandhaken RH 158
 Endzubehör SD 158
 Flachschauch FPU 158
 Gurtbeschichtung GPU 158
 Kantenschutz 158
 Verbinder SKR 158
 Hebebänder im Betrieb 159
 Ablegereife 159
 Benutzerhinweise 159
 Kennzeichnung 159
 Lagerung und Wartung 159
 Prüfung 159
 Tragfähigkeit 159

Verwendung 159
 Warnhinweise 159
 Hebegurte aus Stahl 158
 Hebegurt SH 1 Polyester mit Schlaufen, einlagig 156
 Hebegurt SH 2 Polyester mit Schlaufen, zweilagig 156
 Hebezeuge 174
 Historie
 Notizen zur Geschichte des Seiles 10
 Notizen zur Geschichte des Unternehmens 16
 Wir erinnern... Joseph Huddart 1741-1816 12
 Höchstzahl sichtbarer Drahtbrüche bei Ablegereife 105
 Höhensicherungsgeräte 188
 Holzblock Hölzener Taljenblock für Textilseil 173

I

ISO 9000 22
 Isolierter Kugellagerdrallfänger SKLI 125

K

Karabinerhaken 137
 Karabinerhaken A DIN 5290 137
 Karabinerhaken ähnlich DIN 5299 137
 Karabinerhaken C ähnlich DIN 5299 137
 Karabinerhaken RK mit eingepresster Rundkausche 137
 Karabinerhaken RKS mit eingepresster Rundkausche 137
 Karabinerhaken S mit Schraubverschluß 137
 Kausche BF 114
 Kauschen 114
 Kausche N 114
 Ketten Normalgüte 147
 Ketten-Schnellverschluss 137
 Ketten und Bänder ff. 143
 Klampenrollen 166
 Klappblock COA-150 172
 Klappblock Metallblock für Stahlseil 172
 Konfektionierung Stahlseile ff. 86
 Bolzenverpressungen 86
 Handspleiße 86
 Kegelvergüsse mit Metall oder Kunstharz 86
 Klemmbefestigungen 86
 Preßverbindungen 86
 Konfektionierung Textilseile 40
 Konservierungsmittel 189

L

Ladehaken 167
 Langaugen 167
 Langaugplatte nach ISO 8146 168
 Lasthaken EK 122
 Lasthaken ff. 122
 Lasthaken mit Sperre Typ ESKN 125
 Lastspreizen 169
 Lasttraversen 169
 Leistungsübersicht 19
 Lotsenleitern 188

M

magnum winchline Kernmantel-Seil 59
 Manilaseil 3-litzig gedreht 33
 Materialprüfungen 189
 Mehrzweckklüsen 166
 Montagestrümpfe 189
 Mooringseile ff. 56
 Auswahl 56

Bemessung 56
 multilift ff. 100
 multilift hp35 drehungsfreie Sondermachart 101
 multilift hp 825 cp Rundlitzenseil Sondermachart 100
 multilift hp 825 p Rundlitzenseil Sondermachart 100
 multilift triflex 377 drehungsfreie Sondermachart 101

N

Nachschlagen ff. 193
 Naturfaserseile 33
 Netze und Netzplanen 186

P

PA-Seil 3-litzig gedreht 35
 PA-Seil rundgeflochten 36
 Paßplanen 187
 PES-Seil rundgeflochten 36
 pfaff silberblau 174
 piab 175
 Digitale Kranwaage 175
 Dynamometer 175
 Überlastschutz 175
 Zugmessflasche 175
 Planenstoffe 187
 Poller 166
 Polyester-Seil 3-litzig gedreht 35
 powerflote 8-litzig quadratgeflochten 47
 powerflote 12 12-litzig rundgeflochten 47
 powerflote clt 8-litzig quadratgeflochten 49
 powerflote cx 12 plus 12-litzig quadratgeflochten 48
 powerflote cx 12 pro Kernmantelseil 48
 powerflote cx plus 8-litzig quadratgeflochten 49
 powerflote ff. 47
 powerflote winchline Kernmantel-Seil 58
 PP Multifil-Seil 3-litzig gedreht 34
 PP Multifil-Seil rundgeflochten 36
 PP Standardseil 3-litzig gedreht 34
 PP Stapelfaser-Seil 4-litzig gedreht 34
 PP Stapelfaser-Seil rundgeflochten 37
 Prüfungen von Anschlag- oder Lastaufnahmemitteln 189
 python 99
 python hoist c Drehungsfreie Sondermachart 99
 python lift Drehungsfreie Sondermachart 99
 python super 8 c Rundlitzenseil Sondermachart 99

Q

Qualitäts-Management 22
 Quellen 196

R

Rahmentraversen 169
 Rettungsbootleitern 188
 Rettungsleitern 188
 Rettungsmittel aller Art 188
 Ringmutter DIN 582 128
 Ringschraube DIN 580 128
 Ringschraube ELP 127
 Rundaugen 167
 Rundaugplatte DIN 82024 168
 Rundschnitten aus HMPE 158
 Rundschnittenkupplung SKR 125
 Rundschnitten Polyester GM endlos 157
 Rundschnitten Polyester GS endlos 157
 Rundstahlkette DIN 763 langgliedrig Güte 3 147

Rundstahlkette DIN 766 kurzgliedrig Güte 3 147
 Rundstahlkette DIN 5685 (ohne Güteanforderungen) 147
 Rundstahlkette HL Güte 8 halblanggliedrig 149
 Rundstahlkette KL Güte 8 kurzgliedrig 150
 Rundstahlkette KL Güte 10 kurzgliedrig 152

S

Schaftkupplung Typ SKS 125
 Schäkel A ähnlich DIN 82101 133
 Schäkel ähnlich DIN 82101 133
 Schäkel C ähnlich DIN 82101 133
 Schäkel ff. 133
 Schäkel HA1 hochfest mit Augenbolzen, gerade Form 135
 Schäkel HA2 hochfest mit Augenbolzen, geschweifte Form 135
 Schäkel handelsüblich 133
 Schäkel HC1 hochfest gerade Form 134
 Schäkel HC2 hochfest geschweifte Form 134
 Schneidwerkzeuge 189
 Schnüre und Kordel 189
 Schutzbezüge 187
 Schutzhüllen 187
 Schwerlastfender 183
 Schwerlast-Radfender 183
 Seilblock (Drahtseilkloben) Metallblock für Stahlseil 173
 Seilblock (Taukloben) Metallblock für Textilseil 173
 Seilhülsen ff. 116
 Seilkauschen 114
 Seilklemmen und Seilschlösser 115
 Seilrolle 173
 Seilrollen Seilblöcke ff. 172
 Seilverschluss symmetrisch mit Keil 115
 Seilspannklemme 115
 Seilvielfalt ff. 184
 Baumpflege 185
 Bühnentechnik 184
 Gebäudearchitektur 184
 Gesundes Spielen 184
 Oceanographie 185
 Seilwinden 174
 Seilzüge 174
 Service 189
 S-Haken M 137
 Sicherheit
 Gesetze, Vorschriften, Normen... 20
 Sicherheits-Lasthaken BK 123
 Sicherheits-Lasthaken BKL 123
 Sicherheits-Lasthaken BKLK 123
 Sicherheits-Lasthaken EKN 122
 Sicherheits-Lasthaken LKN 123
 Sicherheits-Lasthaken SIKa 122
 Sicherheitsseile 188
 Sicherheitsüberprüfungen 189
 Simplexklemme 115
 Siselseil 3-litzig gedreht 33
 SK-Endverbinder ff. 124
 Spannschloss A Langaue/Langaue 129
 Spannschlösser ff. 129
 Spannschloss Gabel/Gabel DIN 1478 mit Kontermuttern (Wantenspanner) 129
 Spannschloss Haken/Öse (wahlweise: Haken/Haken) 129
 Spannschloss HT Gabel/Gabel 130
 Spannschloss HT Gabel/Öse 130
 Spannschloss HT Haken/Haken 131
 Spannschloss HT Haken/Öse 131
 Spannschloss HT Öse/Öse 131
 Spannschloss Öse/Öse 129

Spleißwerkzeuge 189
 Stahlseile 8x36 6x24 82
 6x24+7FC Rundlitzenseil 82
 8x36 FC Parallelschlag-Rundlitzenseil 82
 8x36 IWRC Parallelschlag-Rundlitzenseil 82
 Stahlseile ff. 69
 Stahlseile im Betrieb ff. 88
 Ablegereife 89
 Benutzerhinweise 88
 Handhabung und Montage 88
 Lagerung und Wartung 90
 Prüfmittel 91
 Typische Seilschäden 92
 Überwachung und Prüfung 88
 Stahlseile im Überblick ff. 70
 Auswahlkriterien 73
 Eigenschaften 72
 Konstruktion (Seilkategorie) 71
 Rechengrößen 71
 Seil-Anwendungsarten 70
 Seilaufbau 70
 Seil-Werkstoff 71
 Stahlseile Standardtypen ff. 76
 6x7 FC Rundlitzenseil 76
 6x19 FC Parallelschlag-Rundlitzenseil 77
 6x19 IWRC Parallelschlag-Rundlitzenseil 77
 6x19M FC Rundlitzenseil 76
 6x37M FC Rundlitzenseil 76
 Stahlseile ummantelt 83
 6x7FC verzinkt PVC-ummantelt Rundlitzenseil 83
 6x19FC verzinkt PVC-ummantelt Rundlitzenseil 83
 6x37FC verzinkt PVC-ummantelt Rundlitzenseil 83
 Stellagen 189
 Synthetik-Normseile gedreht ff. 34
 Synthetik-Normseile quadratgeflochten ff. 44
 PA-Seil quadratgeflochten 44
 PES-Seil quadratgeflochten 45
 PP Multifil-Seil quadratgeflochten 45
 PP Standardseil quadratgeflochten 44
 Synthetikseile rundgeflochten ff. 36

T

Taljenblock Metallblock für Stahlseil 172
 Teilglied SKT 124
 terrier 171
 Faßklemme 171
 Greifen und Heben 171
 Hebeklemme 171
 Rohrhaken 171
 Schraubklemme 171
 Spezial-Greifer 171
 Textilseile ff. 27
 Textilseile im Betrieb ff. 38
 Benutzerhinweise 38
 Handhabung 39
 Lagerung und Wartung 38
 Schädigungen und Gefährdungen 38
 Überwachung 38
 Textilseile im Überblick ff. 28
 Aramid (LCP) 30
 Auswahl und Bemessung von Seilen 31
 Begriffe 28
 Eigenschaften 30
 Hanf (Ha) 29
 Hochmodular-Polyäthylen (HMPE) 30
 Manila (Ma) 29

- Polyamid (PA) 30
 - Polyäthylen (PE) 29
 - Polyester (PES) 30
 - Polypropylen (PP) 29
 - Prüfung 30
 - Rechen- und Kenngrößen 30
 - Sisal (Si) 29
 - Werkstoffe 29
 - Textilseile im Vergleich ff.
 - Bruchkraft/Seildurchmesser 65
 - Dauerbiegeverhalten 65
 - TCLL-Werte 65
 - ti-flex 12 plus 12-litzig rundgeflochten 51
 - ti-flex 12 pro Kernmantel-Seil 50
 - ti-flex 1300 8-litzig quadratgeflochten 51
 - ti flex ff. 50
 - ti-flex hp 8-litzig quadratgeflochten 50
 - Tragfähigkeit und schwere Lasten! 107
- ## U
- Umrechnungen 194
 - Und mehr ... Was dazu gehört ff. 165
 - uni-hoist 4x36 Drehungsarme Rundlitzen-Sondermachart 98
 - uni-rope Drehungsarme Sondermachart 98
 - unirope unihoist 98
- ## V
- Vollgummifender 183
 - Vollgummi-Scheuerleisten 183
 - Vollkausche für Drahtseile 114
 - Vorwort 3
- ## W
- Wantenspanner 129
 - Wirkungsgrade von Seilendbefestigungen an Stahlseilen 87
- ## Z
- Zangengreifer 169
 - Zu Beginn: Wichtig und Wissenswert ff. 9
 - Zurrgurte ff. 160
 - Bandbügel 160
 - Flachhaken 160
 - Klauenhaken 160
 - Klemmschloss 160
 - Ratsche 160
 - RS-Kupplung 160
 - Schraubtriangel 160
 - Sicherheitshaken 160
 - Spitzhaken 160
 - Triangel 160
 - Triangel Sicherheitshaken 160
 - Zurmulde 160
 - Zurrschienenbelag 160
 - Zurrgurte im Betrieb 163
 - Ablegereife 163
 - Benutzerhinweise 163
 - Kennzeichnung 163
 - Prüfung 163
 - Verwendung 163
 - Warnhinweise 163
 - Zubehör 163
 - Zurrgurt einteilig mit Ratsche 161
 - Zurrgurt zweiteilig mit Ratsche und Endbeschlagsteilen 161
 - Zurrkette CLASSIC Güteklasse 8, System GSP 148
 - Zurrkette GRABIQ Güteklasse 10, System GSP10 149
 - Zurrketten ff. 148
 - Aufhängering MF 148
 - Elefantenfuß 149
 - Gabelkopfschäkel GSA 148
 - Gabelkopf-Sicherheitshaken EGKN 149
 - Haken EGKN 148
 - Hebelspanner 149
 - Kuppelglied G 148
 - Lasthaken E 149
 - Lasthaken P 149
 - Ratschenspanner GSR 149
 - Ratschenspanner RLS 148
 - Spindelspanner GSP 148, 149
 - Universal-Doppelverkürzer MIG CC 149
 - Verkürzungsklaue GKL 148

