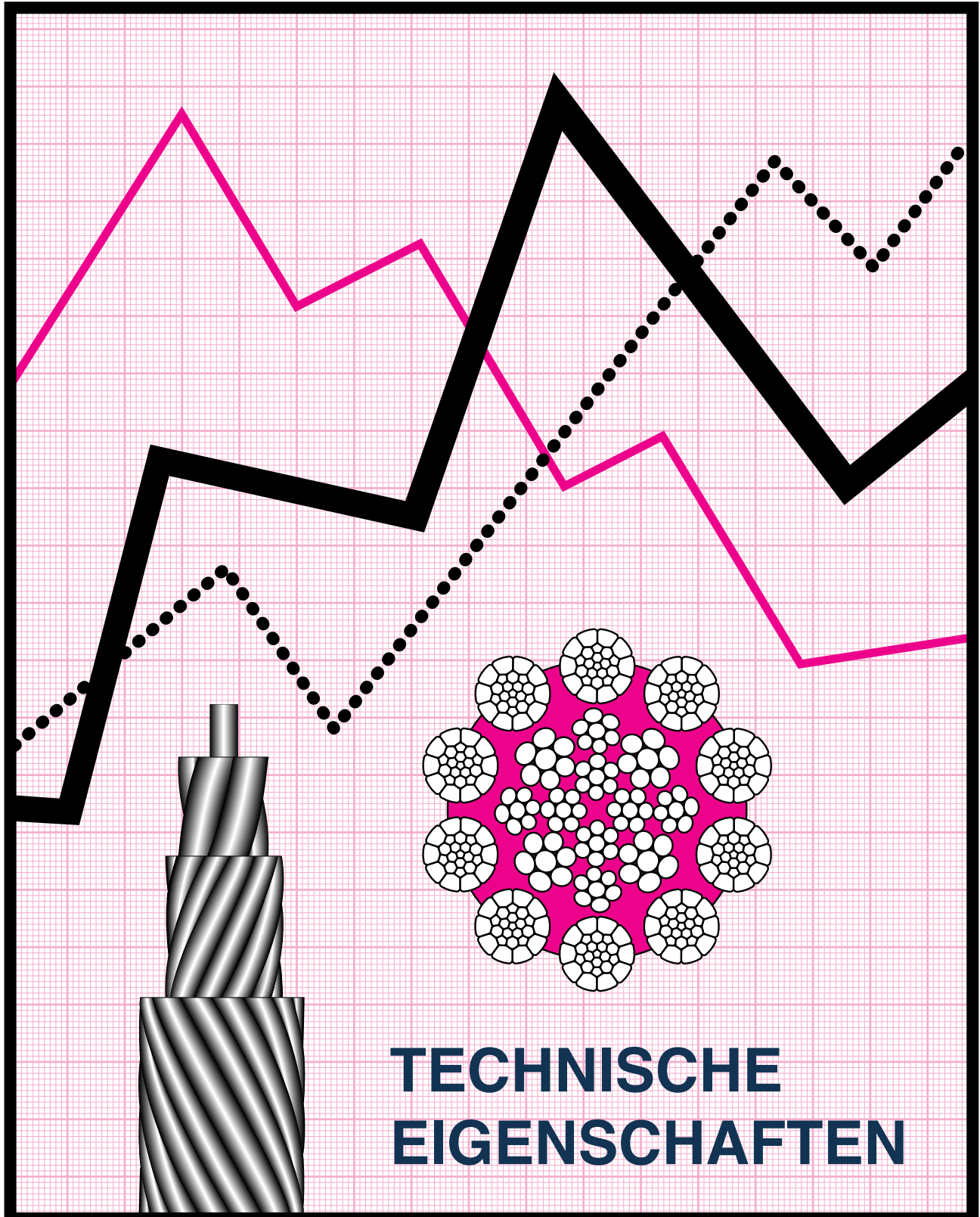


CASAR®

SPEZIALDRAHTSEILE



EINLEITUNG UND INHALTSVERZEICHNIS

Die vorliegende Zusammenstellung von Texten und Diagrammen über die technischen Eigenschaften von Casar Spezialdrahtseilen soll dem Seilanwender helfen, aus dem umfangreichen Angebot der Casar Spezialdrahtseile das geeignetste Produkt für seinen speziellen Verwendungszweck auszuwählen.

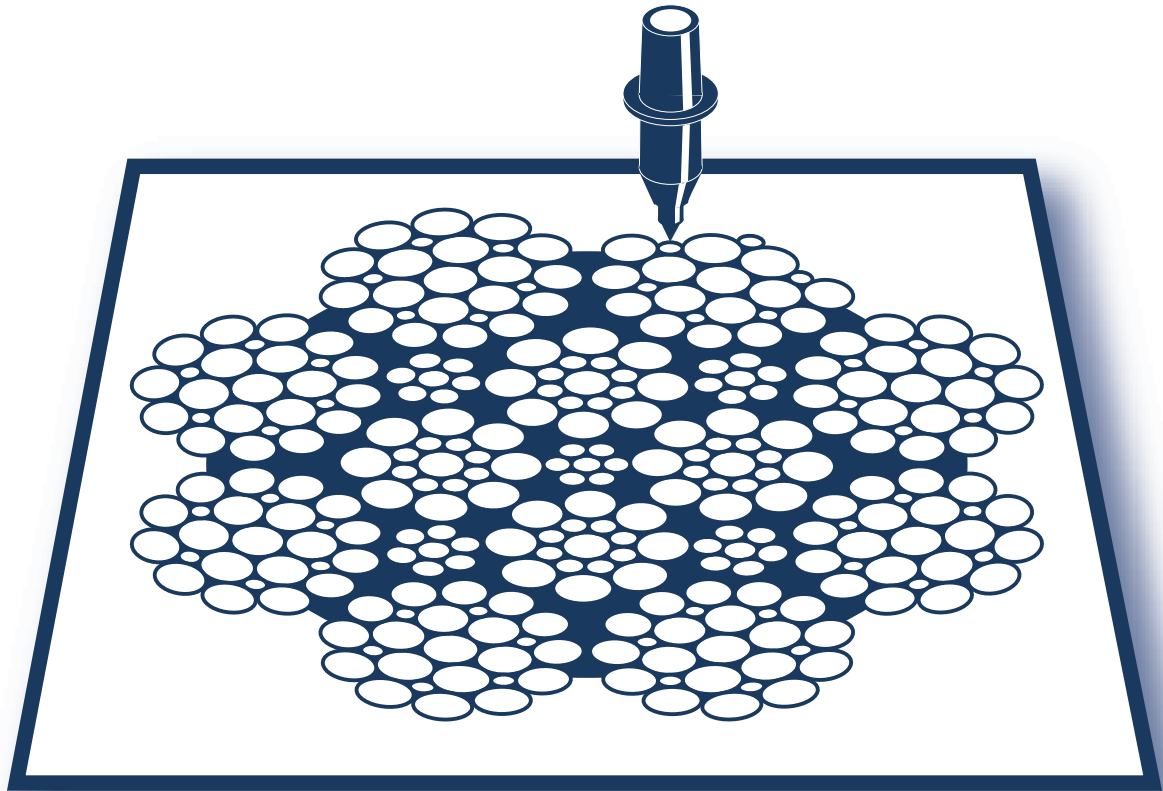
Dem Konstrukteur soll es die zur sicheren und wirtschaftlichen Auslegung seiner Anlagen benötigten technischen Daten liefern.

Dem Händler der Casar Spezialdrahtseile soll es helfen, seine Kunden noch besser als bisher mit technischen Informationen zu unterstützen.

Der Umfang der Broschüre erlaubt jedoch keine vollständige Behandlung aller relevanten Themen. Wir werden uns daher auch weiterhin bemühen, Sie individuell zu beraten.

Einleitung und Inhaltsverzeichnis	2
Computer Aided Rope Design	3
Was ist...?	4
Was ist eine verdichtete Litze?	5
Was bewirkt die Parallelverseilung?	6
Was ist ein drehungsfreies Seil?	7
Was bewirkt die Kunststoffzwischenlage?	8
Der Weg vom Draht zum Seil	9
Bruchkraft	10
Diagramme: Bruchkraft	11
Füllfaktoren, Gewichtsfaktoren, Verseilfaktoren	12
Dauerbiegung	13
Diagramme: Dauerbiegung	14
Welches Seil für welche Anwendung?	16
Drehverhalten	18
Diagramme: Drehverhalten	19
Wirkungsgrad	20
Diagramme: Wirkungsgrad	21
Links- oder rechtsgängige Seile?	22
Elastizität und Dehnung	23
Diagramme: Elastizität und Dehnung	24
Dehnkurven	26
Diagramme: Allgemeines	28
Die Seiltrommel	30
Umrechnungsfaktoren	31

COMPUTER AIDED ROPE DESIGN

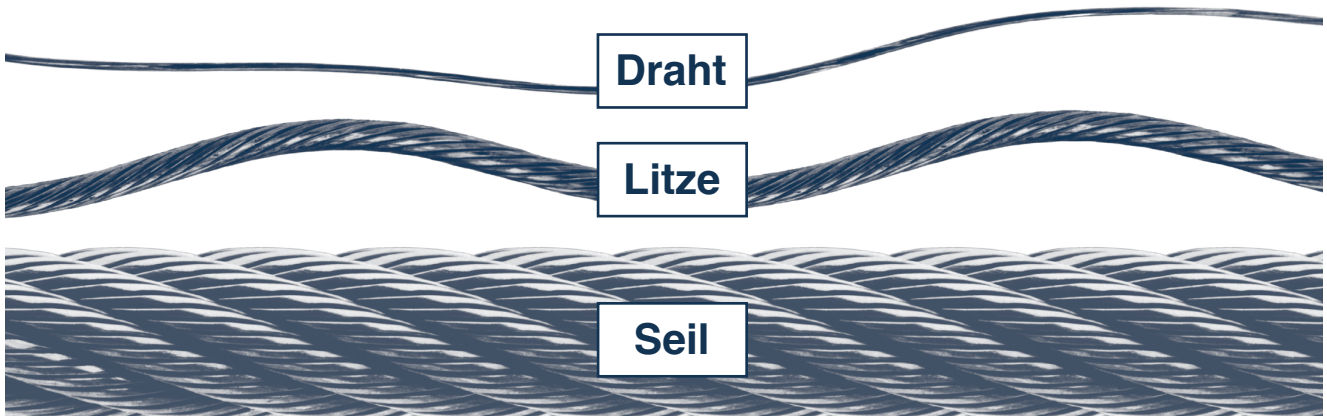


Computerunterstützte Drahtseilentwicklung

Ein Drahtseil ist ein komplexes Maschinenelement und besteht aus einer großen Zahl von Drähten und Litzen unterschiedlicher Abmessungen. Es wird einem weiten Spektrum hoher mechanischer Beanspruchungen unterworfen.

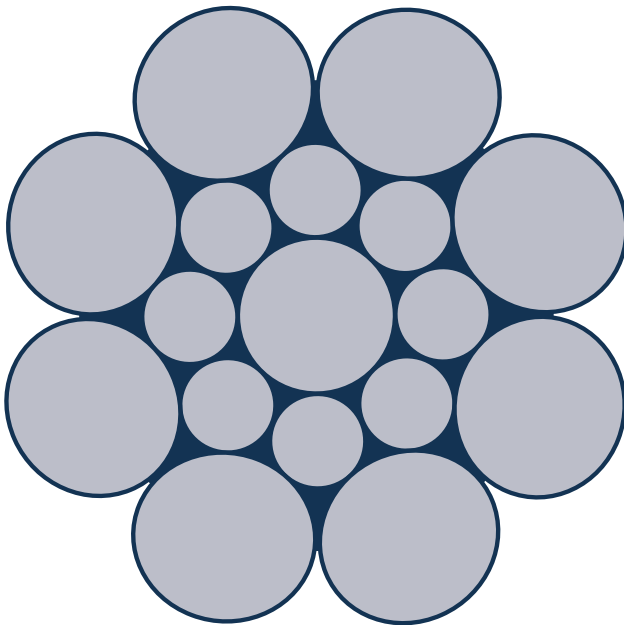
Der Aufbau der Casar Spezialdrahtseile wird anhand einer Vielzahl empirischer Daten und Versuchsergebnisse den technischen Anforderungen angepaßt und mit Hilfe eines leistungsfähigen Computers optimiert.

WAS IST ...?

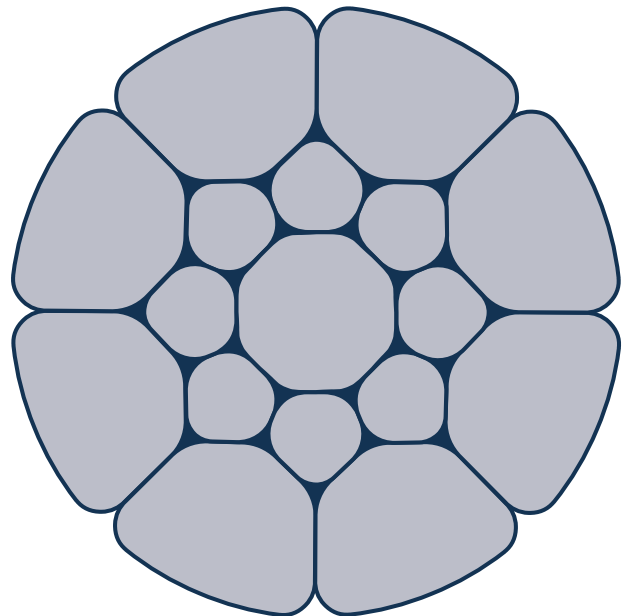


WAS IST EINE VERDICHTE LITZE?

*Einige Casar Spezialdrahtseile
sind aus verdichteten Litzen hergestellt.*



konventionelle Litze



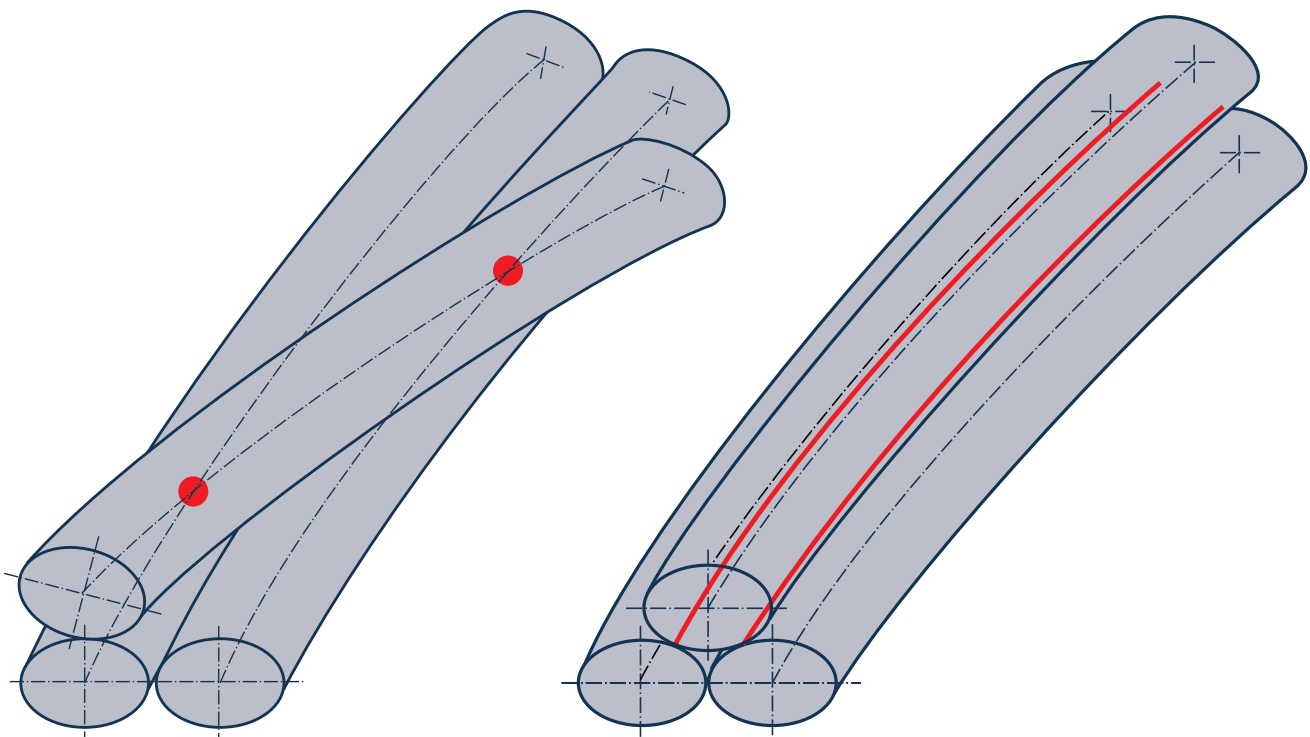
verdichtete Litze

Bei der Herstellung verdichteter Litzen werden zunächst in bekannter Weise Runddrähte zu konventionellen Litzen geschlagen. Diese werden anschließend in einem Ziehwerkzeug plastisch verformt. Hierbei wird der Durchmesser der Litze verringert und die Oberfläche geglättet. Die Berührungslinien der Einzeldrähte vergrößern sich zu Flächen, die Krümmungsradien der Einzeldrähte an der Litzenoberfläche vergrößern sich.

Seile aus verdichteten Litzen haben daher eine höhere Bruchkraft und Flexibilität als gleichartige Seile aus konventionellen Litzen und schmiegen sich besser an die Seilrollen an. Wegen der deutlich stärkeren Außendrähte sind sie auch widerstandsfähiger gegen Abrieb und Korrosion.

WAS BEWIKT DIE PARALLELVERSEILUNG?

Bei der Standardverlitzung haben alle Drähte, bei der Standardverseilung alle Litzen **unterschiedliche Schlaglängen**. Hieraus resultieren Draht- oder Litzenüberkreuzungen, die infolge hoher **punktförmiger Belastungen** zu frühzeitiger Zerstörung im Seilinneren führen können.



Standardverleilung

Parallelverleilung

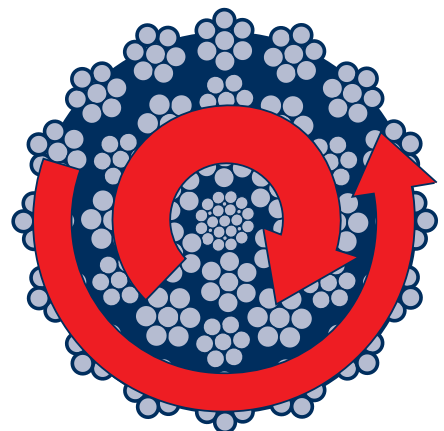
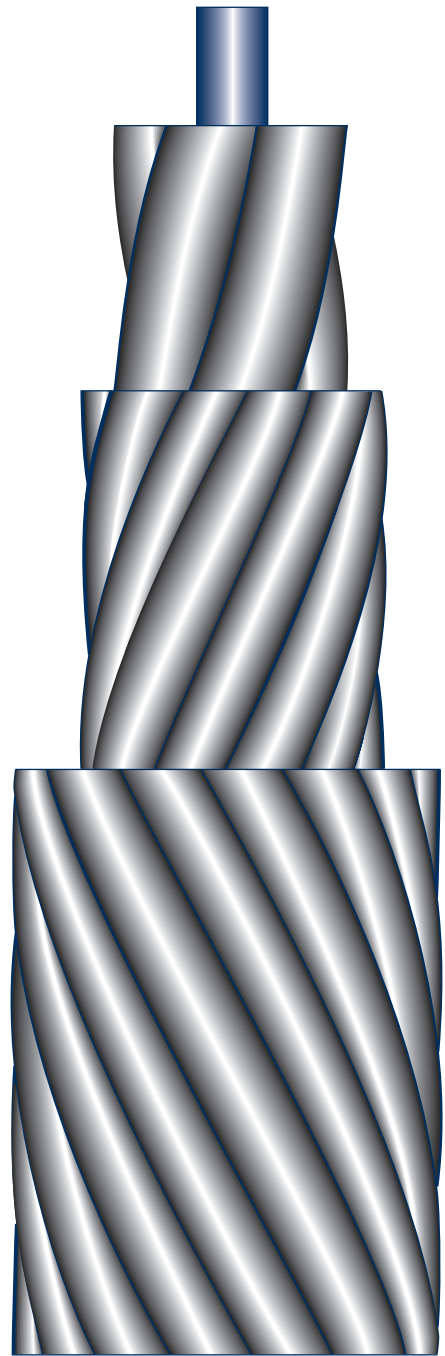
Bei der Parallelverlitzung haben alle Drähte, bei der Parallelverleilung alle Litzen die **gleichen Schlaglängen**. Die hierdurch erzeugte **linienförmige Berührung** der Seilelemente schafft optimale Auflageverhältnisse.

WAS IST EIN DREHUNGSFREIES SEIL?

Eine äußere Last erzeugt in einem konventionellen Seil ein Drehmoment, welches versucht, das Drahtseil und die Last entgegengesetzt zur Schlagrichtung des Seiles zu verdrehen.

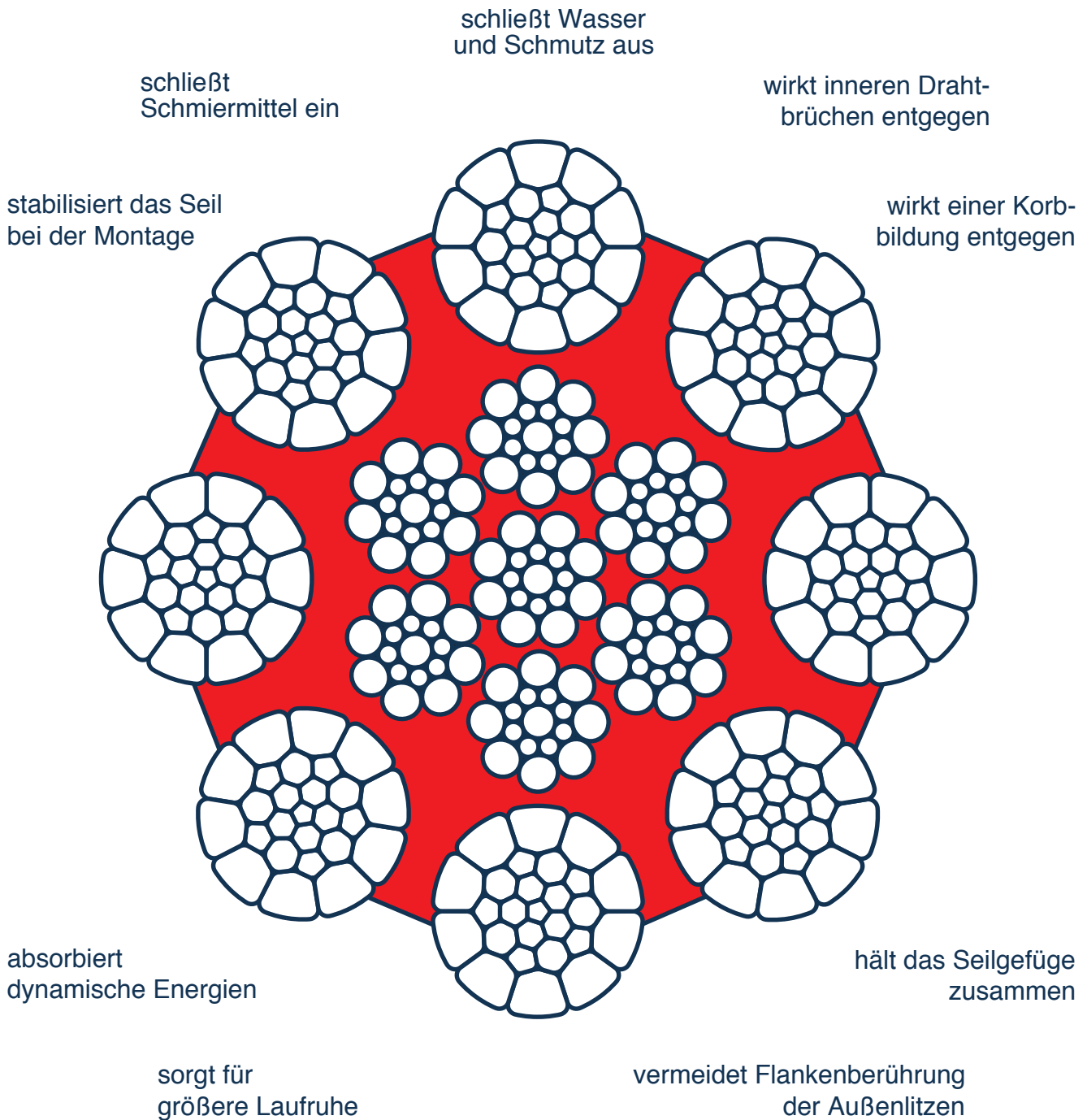
Ein drehungsfreies *Casar* Spezialdrahtseil besitzt ein Kernseil, welches entgegengesetzt zur Richtung der äußeren Litzen geschlagen ist. Unter Last versucht das Kernseil, das Drahtseil in der einen Richtung, die Decklitzen das Drahtseil in der entgegengesetzten Richtung zu verdrehen.

Der geometrische Aufbau der drehungsfreien *Casar* Spezialdrahtseile ist so gewählt, daß sich die Drehmomente der Kernseile und der Decklitzen in einem großen Lastbereich kompensieren, so daß selbst bei großen Hubhöhen keine Verdrehung der Drahtseile auftritt.



WAS BEWIRKT DIE KUNSTSTOFFZWISCHENLAGE?

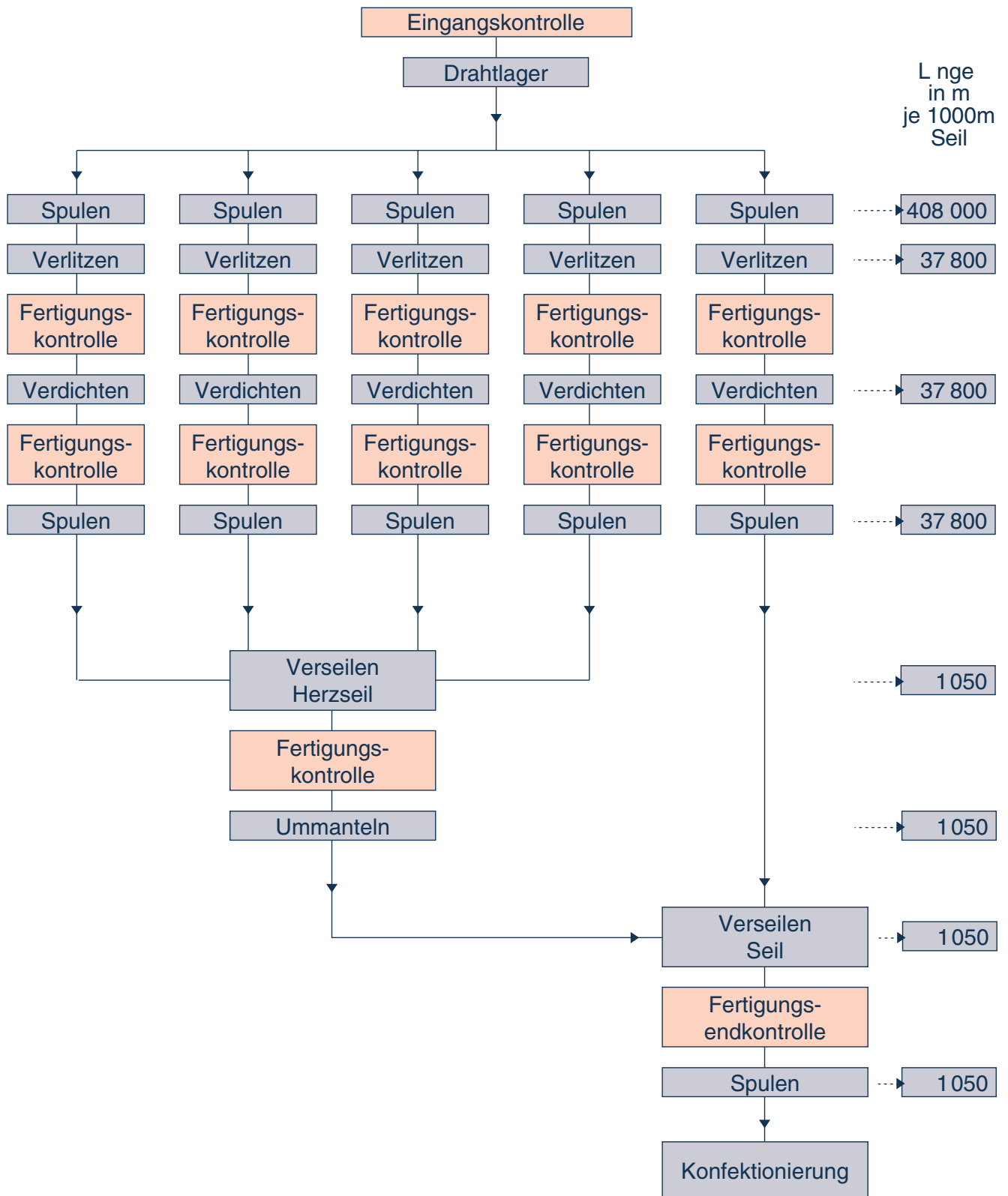
Die Kunststoffzwischenlage ...



... löst Drahtseilprobleme !

DER WEG VOM DRAHT ZUM SEIL

Am Beispiel des Casar Powerplast



BRUCHKRAFT

Wodurch erzielen CASAR Spezialdrahtseile ihre hohen Bruchkräfte?

Herkömmliche Seilmacharten können den Forderungen nach höheren Bruchkräften nur durch Erhöhung der Einzeldrahtfestigkeit entsprechen.

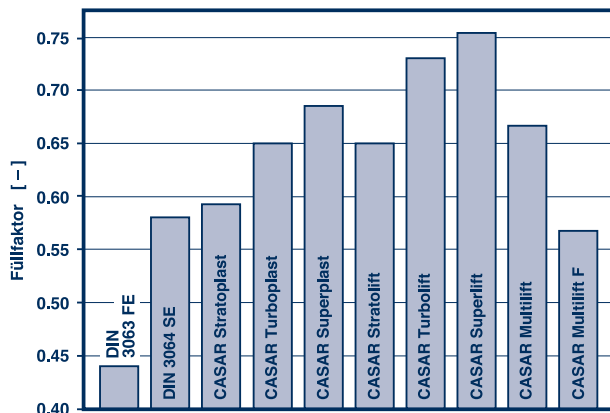
CASAR Spezialdrahtseile sind schon vom Aufbau her für höchste Bruchkräfte ausgelegt. Diese werden durch die Kombination verschiedener Technologien erzeugt:

- Eine hohe Litzenzahl erhöht den Metallquerschnitt.
- Die Parallelverseilung führt zu kompakterem Seilaufbau.
- Die Kunststoffzwischenlage baut innere Zusatzbeanspruchungen ab.
- Die Litzenverdichtung erhöht den Füllfaktor der Seilelemente.
- Die Einzeldrahtfestigkeit wird den Erfordernissen entsprechend gewählt.

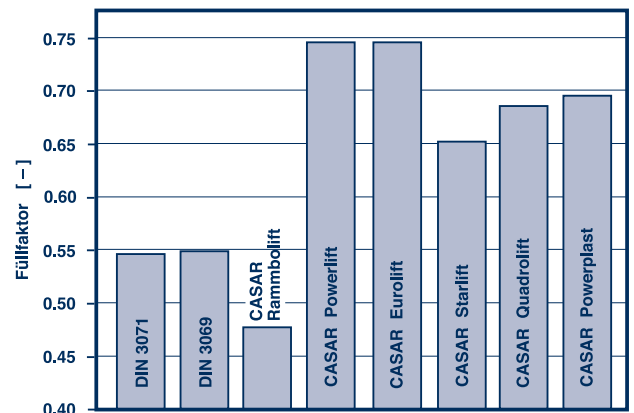
Die hohen Bruchkräfte der CASAR Spezialdrahtseile bieten dem Anwender folgende Vorteile:

- Konstruktionsvorteile durch Verringerung von Seilrollen- und Trommeldurchmesser, Verkleinerung von Motor und Getriebe.
- Höhere Lebensdauern durch geringere spezifische Beanspruchung der Seile.
- Höhere Sicherheit

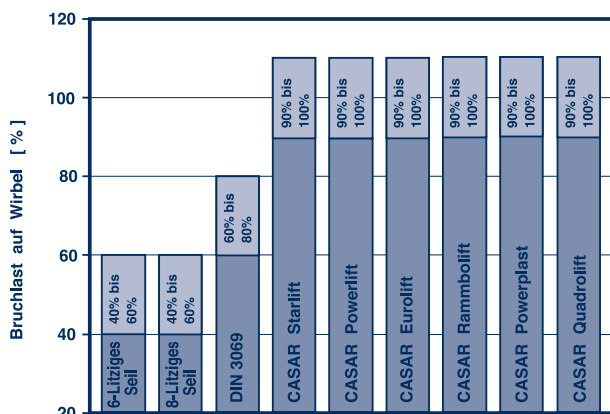
DIAGRAMME BRUCHKRAFT



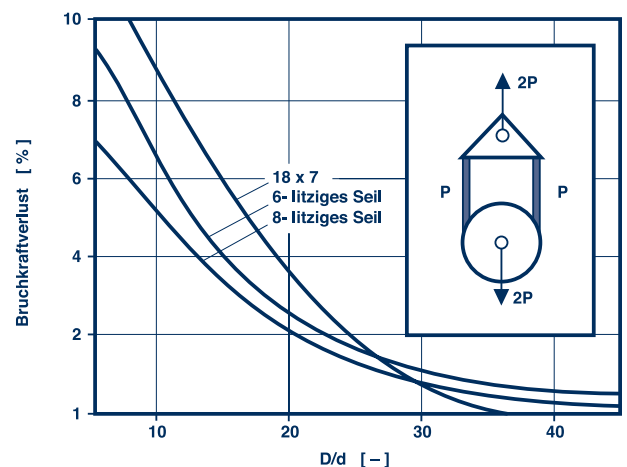
BRUCHKRAFT 1: Vergleich der Füllfaktoren nicht-drehungsarmer Seile. Die Füllfaktoren der CASAR Spezialdrahtseile liegen deutlich höher als die Füllfaktoren der DIN-Macharten.



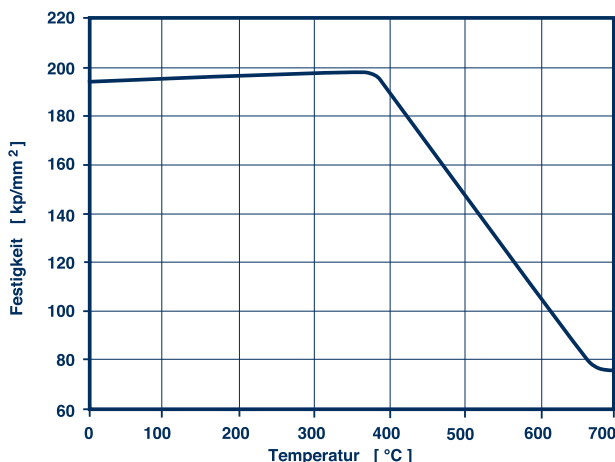
BRUCHKRAFT 2: Vergleich der Füllfaktoren drehungsarmer und drehungsfreier Seile. Die Füllfaktoren der CASAR Spezialdrahtseile liegen in der Regel deutlich höher als die Füllfaktoren der DIN-Macharten.



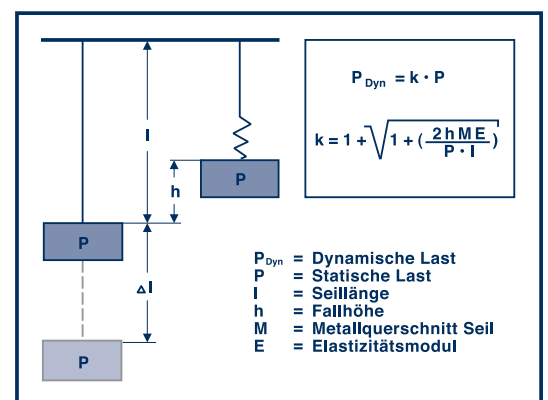
BRUCHKRAFT 3: Bruchkräfte von Drahtseilen im Zerreißversuch auf einem Wirbel (Drallfänger) in Prozent der Mindestbruchkraft. Im Gegensatz zu 6- und 8-litzigen Seilen erreichen die drehungsarmen und drehungsfreien CASAR Spezialseile Werte in Höhe der Mindestbruchkraft.



BRUCHKRAFT 4: Bruchkraftverlust von Drahtseilen beim Zerreißversuch auf Rollen in Abhängigkeit vom Verhältnis Rolllendendurchmesser zu Seildurchmesser. Dieser Bruchkraftverlust wird bei der Auslegung von Seiltrieben nicht gesondert berücksichtigt.



BRUCHKRAFT 5: Veränderung der Einzeldrahtfestigkeit durch Temperatureinfluß (Einwirkdauer 10 Min., Abkühlung an Luft). Bei geringeren Temperaturen werden Eigenspannungen abgebaut. Oberhalb 300 Grad Celsius sinkt die Drahtfestigkeit rapide.



BRUCHKRAFT 6: Formel zur Berechnung der dynamischen Seilbelastung beim freien Fall einer Last aus der Höhe h. Dynamische Seilbeanspruchungen sollten durch konstruktive Maßnahmen vermieden werden.

FÜLL-, GEWICHTS- UND VERSEILFAKTOREN

	drehungsfrei	verdichtete Litzen	Kunststoffzwischenlage	mittlere Füllfaktoren	mittlere Gewichsfaktoren	mittlere Verseilfaktoren*
STARLIFT	●			0,654	0,90	0,76
EUROLIFT	●	●		0,720	0,87	0,82
POWERPLAST	●	●	●	0,729	0,88	0,81
STARFIT	◐		●	0,720	0,87	0,85
STRATOPLAST			●	0,617	0,89	0,86
TURBOPLAST		●	●	0,665	0,87	0,85
DUROPLAST		●	●	0,651	0,87	0,86
PARAPLAST		●	●	0,702	0,85	0,88
SUPERPLAST 8		●	●	0,686	0,86	0,85
ULTRAFIT			●	0,703	0,88	0,85
PARAFIT		●	●	0,744	0,85	0,87
STRATOLIFT				0,661	0,86	0,86
TURBOLIFT		●		0,734	0,84	0,83
SUPERLIFT		●		0,736	0,87	0,86
ALPHALIFT				0,641	0,86	0,86
UNILIFT				0,643	0,87	0,90
TECHNOLIFT				0,624	0,88	0,81
RAMMBOLIFT	●			0,479	0,92	0,84
QUADROLIFT	◐	●		0,663	0,83	0,87

DAUERBIEGUNG

Weshalb erreichen CASAR Spezialdrahtseile höchste Aufliegezeiten?

Herkömmliche Seilmacharten sind häufig den Erfordernissen moderner Seiltriebe nicht mehr gewachsen. Kurze Aufliegezeiten sind die Folge.

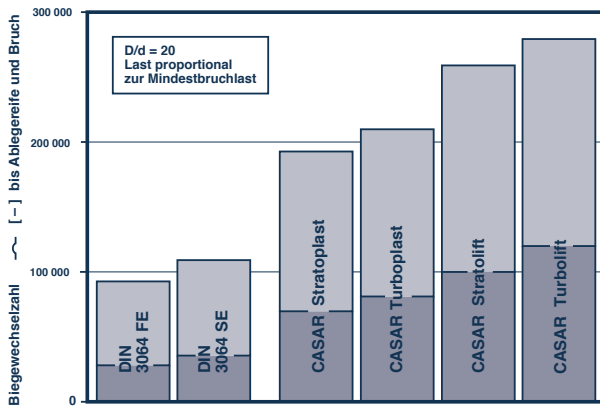
CASAR Spezialdrahtseile weisen verschiedene Konstruktionsmerkmale auf, die zu hohen Aufliegezeiten führen:

- Eine hohe Litzenzahl erhöht die Zahl der Auflagestellen im Seilinneren und auf Seilrolle und Seiltrommel.
- Die Parallelverseilung verhindert Litzenüberkreuzungen und verbessert die Auflageverhältnisse im Seilinneren.
- Die Kunststoffzwischenlage verhindert Strukturveränderungen und innere Drahtbrüche.
- Die Litzenverdichtung verbessert die Auflageverhältnisse im Seilinneren und auf der Seilrolle und Trommel.
- Eine hohe Litzenzahl mit glatter Litzenoberfläche erhöht die Flexibilität der Seile.

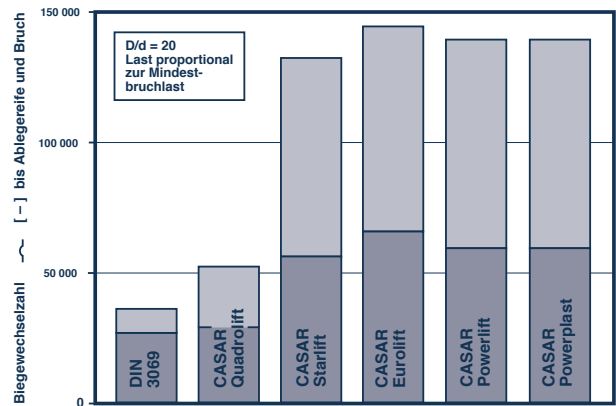
Die hohen Aufliegezeiten der CASAR Spezialdrahtseile bieten dem Anwender folgende Vorteile:

- Geringe Produktionsausfälle durch weniger Seilwechsel.
- Reduzierung der Seilwechselkosten.
- Minimierung der Seilkosten.
- Optimierung des Preis-Leistungsverhältnisses.

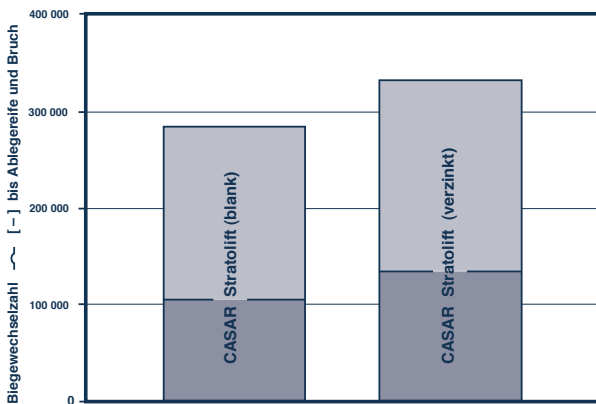
DIAGRAMME DAUERBIEGUNG



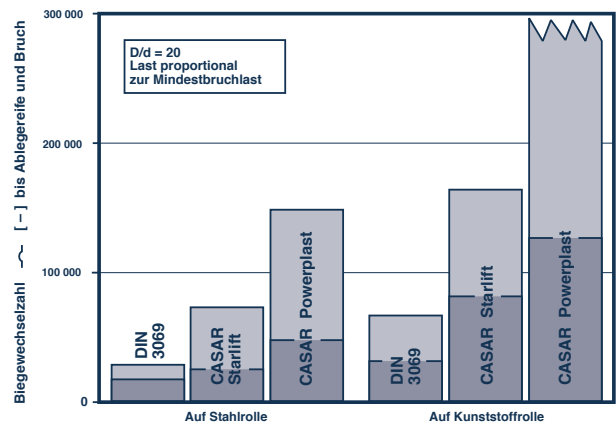
DAUERBIEGUNG 1: Vergleich der Biegewechselzahlen bis Ablegereife und bis Bruch für nichtdrehungsarme Seile. Unter gleichen Versuchsbedingungen erzielen die CASAR Spezialdrahtseile deutlich höhere Werte als DIN-Seile.



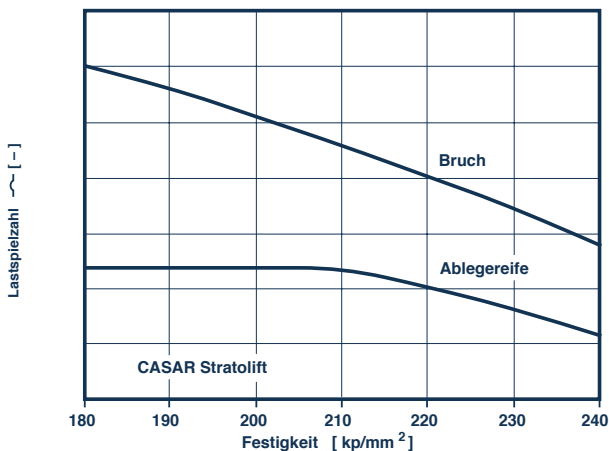
DAUERBIEGUNG 2: Vergleich der Biegewechselzahlen bis Ablegereife und bis Bruch für drehungsarme und drehungsfreie Seile. Unter gleichen Versuchsbedingungen erzielen die CASAR Spezialdrahtseile deutlich höhere Werte als DIN-Seile.



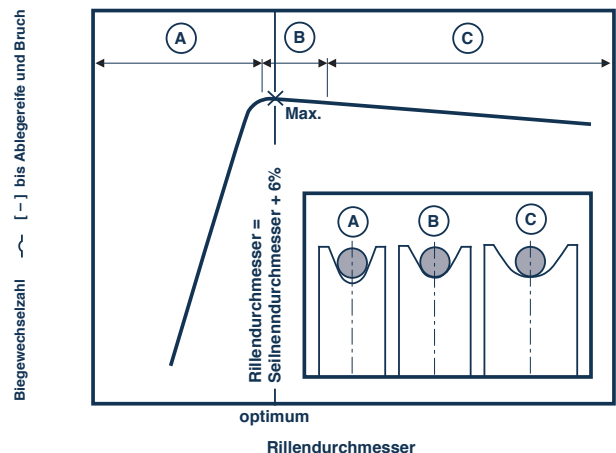
DAUERBIEGUNG 3: Vergleich der Biegewechselzahlen bis Ablegereife und bis Bruch eines blanken und eines verzinkten Seiles. Beide Seile sind geschmiedet. Unter gleichen Versuchsbedingungen erzielt das verzinkte Seil höhere Biegewechselzahlen.



DAUERBIEGUNG 4: Vergleich der Biegewechselzahlen bis Ablegereife und bis Bruch auf Stahlrollen und auf Kunststoffrollen. Die Lebensdauer auf Kunststoffrollen liegt höher, die Restlebensdauer (Reserve zwischen Ablegereife und Bruch) liegt jedoch prozentual niedriger.

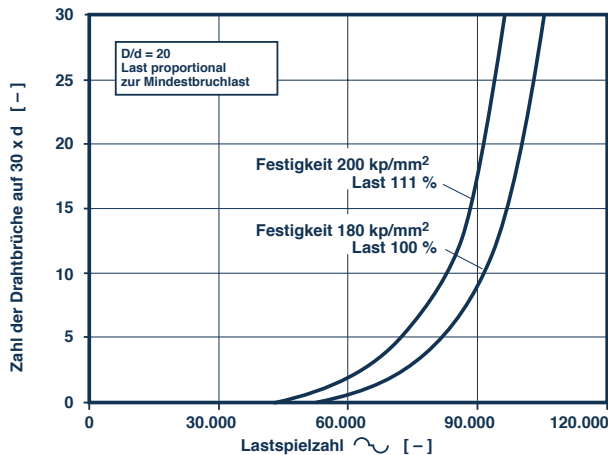


DAUERBIEGUNG 5: Vergleich der Biegewechselzahlen bis Ablegereife und bis Bruch für Seile verschiedener Festigkeit unter konstanter Belastung.

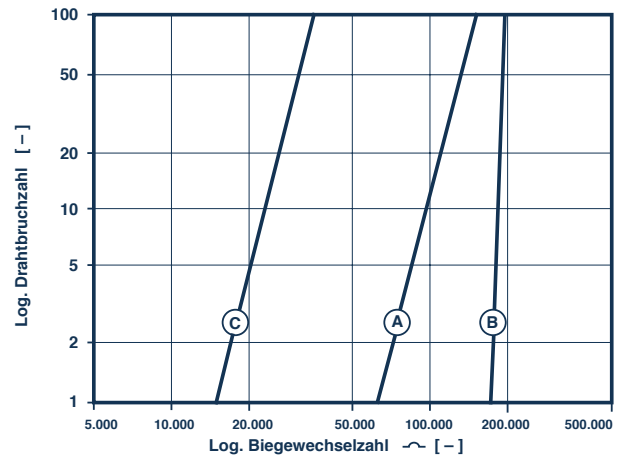


DAUERBIEGUNG 6: Seillebensdauer in Abhängigkeit vom Rillendurchmesser der Rolle. Der optimale Rillendurchmesser beträgt Seildurchmesser plus 6% (Zone B). Bei größeren Rillendurchmessern sinkt die Seillebensdauer stetig ab (Zone C), bei kleineren Durchmessern drastisch (Zone A).

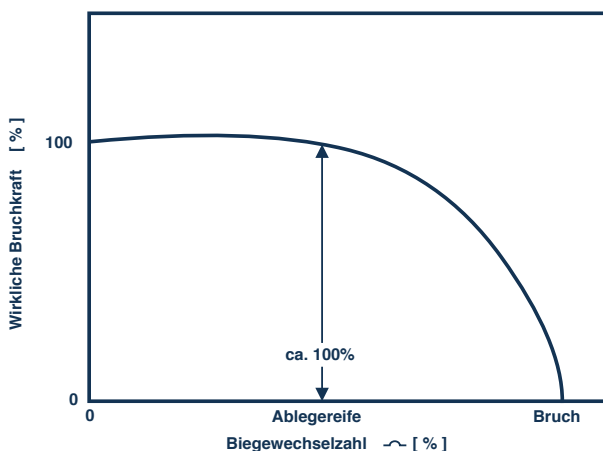
DIAGRAMME DAUERBIEGUNG



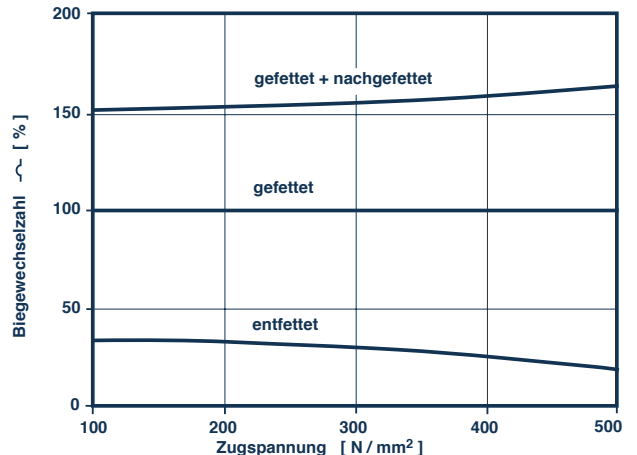
DAUERBIEGUNG 7: Entwicklung der Drahtbruchzahl in Abhängigkeit von der Lastspielzahl in linearer Darstellung. Zunächst treten nur einzelne Drahtbrüche auf, dann nimmt die Drahtbruchzahl immer schneller zu.



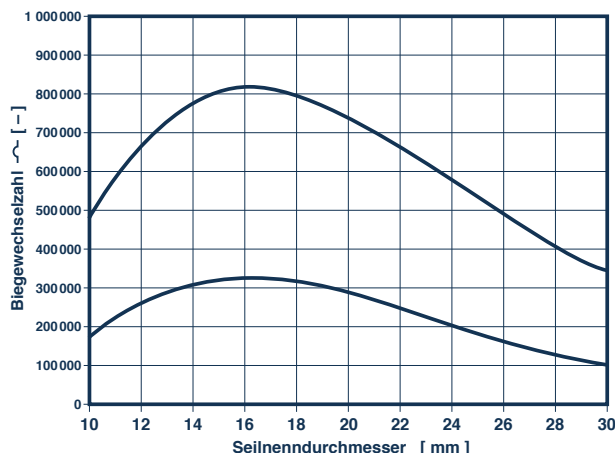
DAUERBIEGUNG 8: Drahtbruchzahl in Abhängigkeit von der Lastspielzahl in doppellogarithmischer Darstellung. Seil A: CASAR Stratolift, Seil B: Testseil. Die ersten Drahtbrüche treten später, aber mit gefährlich schneller Zunahme auf. Seil C: Wettbewerb.



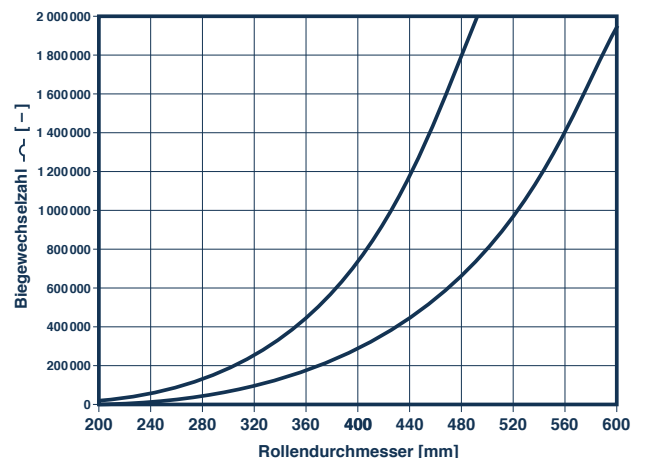
DAUERBIEGUNG 9: Seilbruchkraft in Abhängigkeit von der Biegewechselzahl. Im allgemeinen steigt die Seilbruchkraft zunächst durch Setzeffekte leicht an. Nach Erreichen der Ablegereife sinkt die Bruchkraft immer stärker ab.



DAUERBIEGUNG 10: Biegewechselzahlen bis Ablegereife für entfettete, gefettete und während des Betriebs nachgefettete Drahtseile. Eine Nachschmierung bewirkt eine beträchtliche Erhöhung der Lebensdauer, ein Verlust von Schmiermittel senkt die Seillebensdauer drastisch ab.



DAUERBIEGUNG 11: Biegewechselzahl bis Ablegereife (untere Kurve) und bis Bruch (obere Kurve) in Abhängigkeit vom Seilnennendurchmesser. Für jeden Rollendurchmesser und jede Stranglast existiert ein optimaler Seildurchmesser.



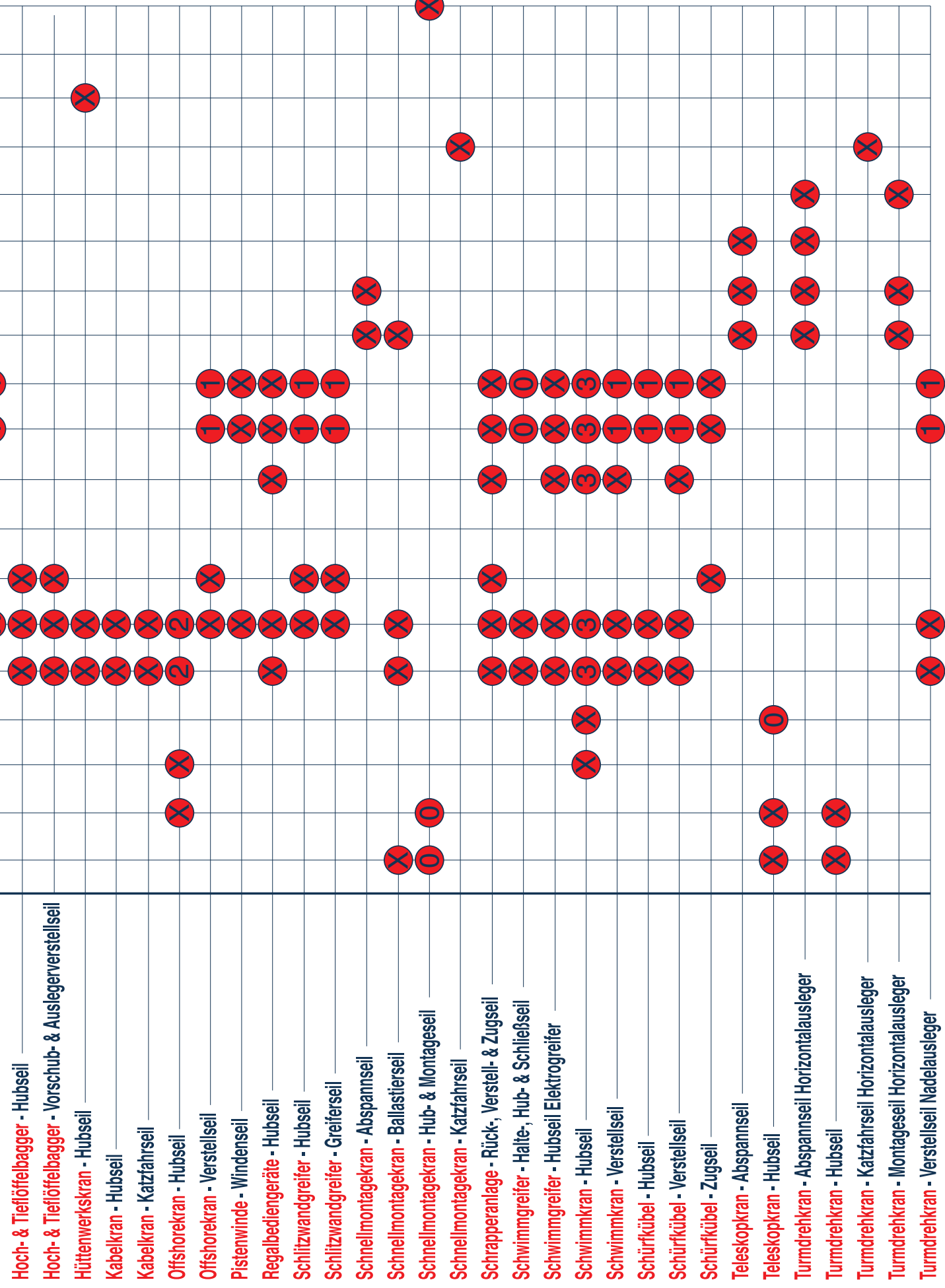
DAUERBIEGUNG 12: Biegewechselzahl bis Ablegereife (untere Kurve) und bis Bruch (obere Kurve) in Abhängigkeit vom Rollendurchmesser. Mit zunehmendem Rollendurchmesser steigt die Seillebensdauer überproportional.

WELCHES SEIL FÜR WELCHE ANWENDUNG ?



CASAR

	STARLIFT	EUROLIFT	POWERPLAST	STARFIT	STRATOPLAST	TURBOPLAST	DUROPLAST	PARAPLAST	SUPERPLAST 8	ULTRAFIT	PARAFIT	STRATOLIFT	TURBOLIFT	SUPERLIFT	ALPHALIFT	UNILIFT	TECHNOLIFT	RAMMBOLIFT	QUADROLIFT
Bordkran - Hubseil			X	X															
Bordkran - Verstellseil						X				1	1								
Containerkran - Hubseil					X	X				X	X								
Containerkran - Verstellseil					X	X				1	1								
Containerstapelkran - Hubseil					X	X		X											
Drehbohrgerät - Hubseil		X	X	1		3			3	3	3								
Elektrozug - Hubseil	X	X			3	3		3	3			3			3				0
Erz- & Kohleentlader - Hub-, Schließ- & Halteseil					2	2				2	2								
Erz- & Kohleentlader - Katzfahr- & Ausgleichseil					X	X				X	X								
Erz- & Kohleentlader - Auslegerverstellseil						X				1	1								
Greiferkran - Hub-, Schließ- & Halteseil					2	2	2			2	2								
Greiferkran - Verstellseil					X	X				X	X								
Gittermastkran - Halteseil												X	X	X					
Gittermastkran - Hubseil		X		0								X	X						
Gittermastkran - Verstellseil					X	X	X		X	1	1								
Hafenmobilkran - Hubseil			X	X	2	2			2	1	1								
Hafenmobilkran - Verstellseil						X				1	1								



DREHVERHALTEN

Wieso sind CASAR Spezialdrahtseile so drehstabil?

Herkömmliche Drahtseile versuchen unter Last aufzudrehen. Verschiedene drehungsarme Drahtseile erzeugen eine Stabilität nur durch Überlastung des Kernseiles.

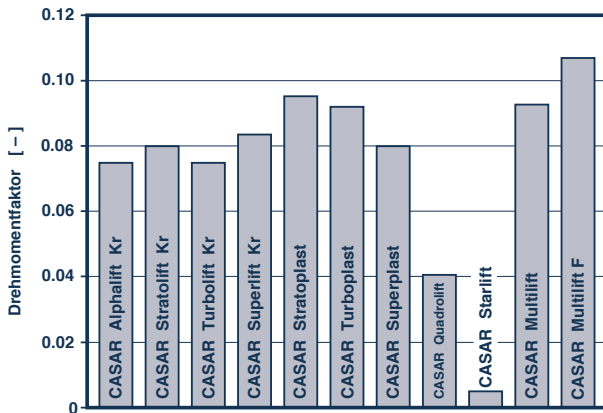
Drehungsfreie CASAR Spezialdrahtseile sind durch verschiedene konstruktive Merkmale im gesamten Lastbereich drehstabil:

- Ein gegenläufig zu den Außenlitzen geschlagenes, parallelverseiltes Kernseil erzeugt ein stabilisierendes Gegenmoment.
- Eine Verdichtung des Kernseiles erhöht die Drehstabilität.
- Ein ausgewogenes Verhältnis der Metallquerschnitte erzeugt Stabilität ohne Überbelastung des Kernseiles.

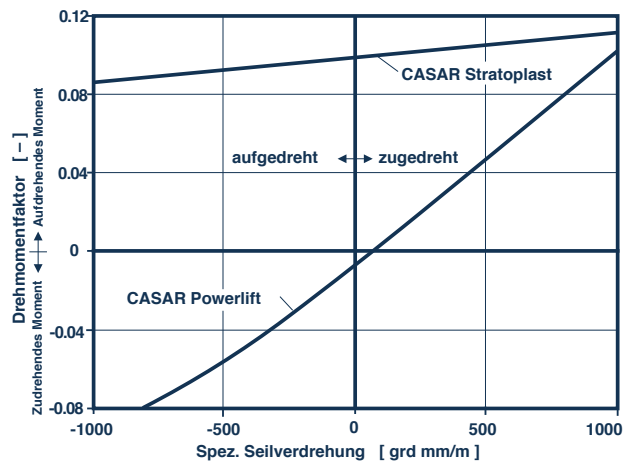
Die hohe Drehstabilität der CASAR Spezialdrahtseile bietet dem Anwender folgende Vorteile:

- Kein Verdrehen der Last selbst bei größten Hubhöhen.
- Keine Seilbeschädigung durch zusammenschlagende Stränge.
- Hohe Seillebensdauer durch unverdrehtes Seilgefüge.
- Größte Sicherheit im Kranbetrieb.

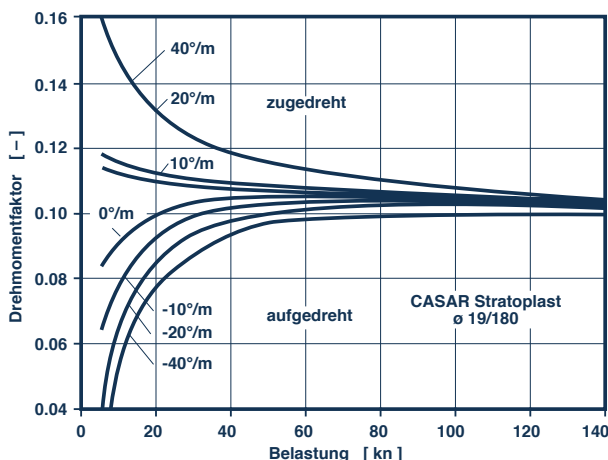
DIAGRAMME DREHVERHALTEN



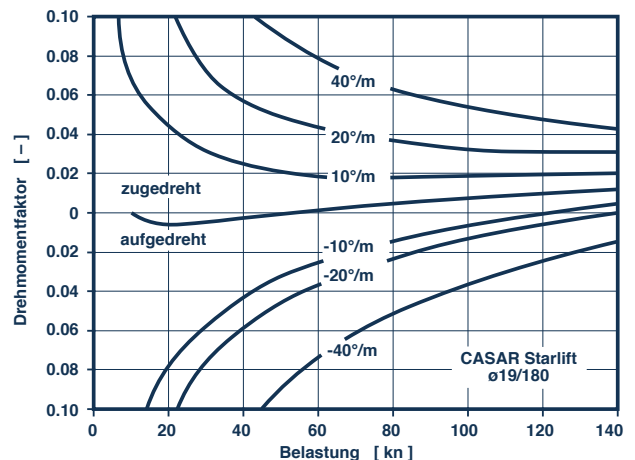
DREHVERHALTEN 1: Drehmomentfaktoren verschiedener CASAR Spezialseile. Der Drehmomentfaktor ergibt sich aus dem Drehmoment des Seiles, dividiert durch die Last und den Seilnennendurchmesser.



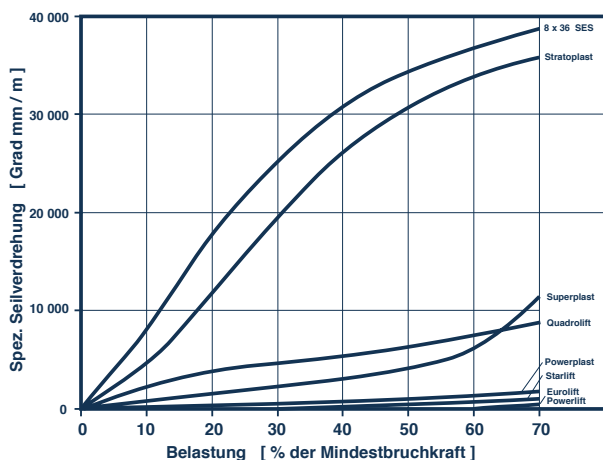
DREHVERHALTEN 2: Drehmomentfaktoren zweier Drahtseile in Abhängigkeit von der Seilverdrehung. CASAR Powerlift hat einen sehr kleinen Drehmomentfaktor, baut aber bei gewaltsamer Verdrehung ein sehr hohes rückstellendes Drehmoment auf.



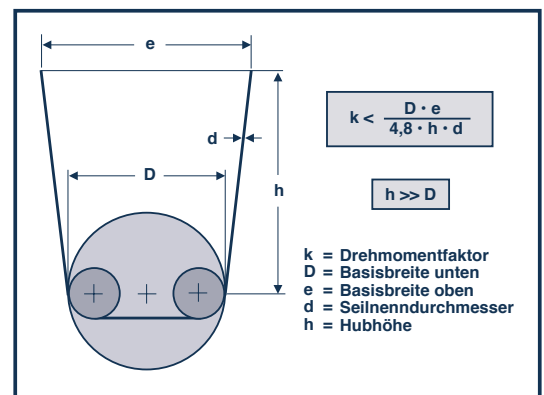
DREHVERHALTEN 3: Drehmomentfaktor eines nicht drehungsfreien Drahtseiles in Abhängigkeit von der Belastung für verschiedene Winkel gewaltsamer Verdrehung. Der Drehmomentfaktor wird durch die Verdrehung nur unwesentlich beeinflusst.



DREHVERHALTEN 4: Drehmomentfaktoren eines drehungsfreien Drahtseiles in Abhängigkeit von der Belastung für verschiedene Winkel gewaltsamer Verdrehung. Der Drehmomentfaktor wird durch die Verdrehung sehr stark beeinflusst.



DREHVERHALTEN 5: Spezifische Seilverdrehung (Verdrehung x Seilnennendurchmesser / Seillänge) in Abhängigkeit von der Belastung. Drehungsfreie Seile zeigen meßbare Verdrehungen erst deutlich oberhalb der im Einsatz auftretenden Belastungen.



DREHVERHALTEN 6: Formel zur Berechnung der Stabilität der Unterflasche gegen Zusammenschlagen der Seilstränge bei zweisträngigem Betrieb. Zur Ermittlung der erforderlichen Basisbreiten oder der maximalen Hubhöhe kann die Formel entsprechend umgestellt werden.

WIRKUNGSGRAD

Wodurch sind CASAR Spezialdrahtseile so flexibel?

Die Flexibilität herkömmlicher Seile wird den Anforderungen moderner Seiltriebe in vielen Fällen nicht mehr gerecht.

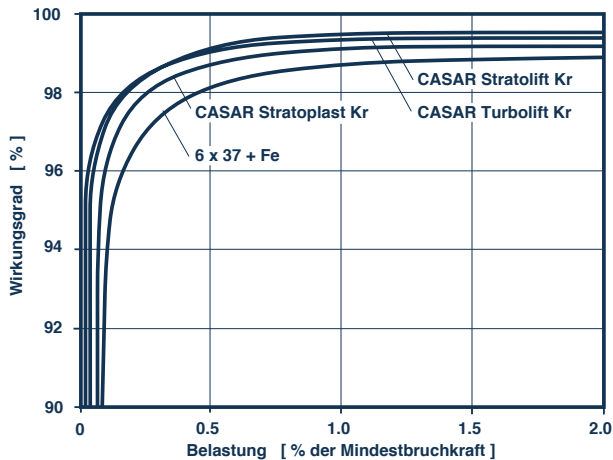
Casar Spezialdrahtseile sind schon vom Aufbau her auf hohe Flexibilität ausgelegt. Diese wird erzeugt durch die Kombination verschiedener Technologien:

- Eine hohe Draht- und Litzenzahl erhöht die Zahl der Verschiebeebenen.
- Eine intensive Schmierung in allen Fertigungsstufen verringert die inneren Reibungsverluste.
- Die glatte Oberfläche der verdichteten Litzen verhindert eine Verzahnung und verbessert die Verschieblichkeit der Elemente.
- Der Einsatz tieftemperaturbeständiger Schmiermittel und kälteelastischer Kunststoffe gewährleistet hohe Flexibilität auch bei tiefen Temperaturen.

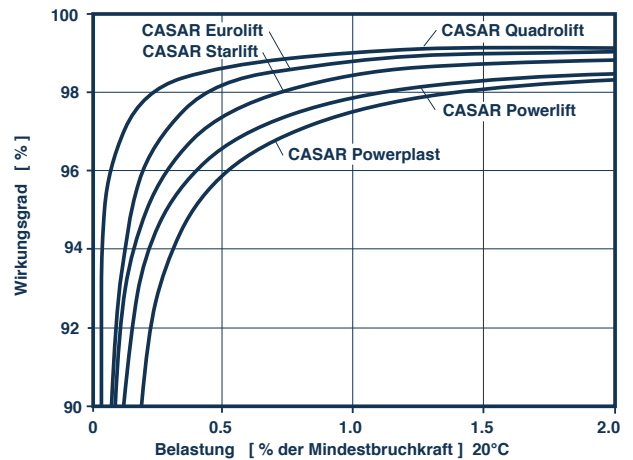
Die hohe Flexibilität der CASAR Spezialdrahtseile bietet dem Anwender folgende Vorteile:

- Verbesserung der Laufeigenschaften durch geringere Reibungsverluste.
- Verringerung der Antriebsleistung.
- Leichte Handhabung bei der Montage.
- Hervorragendes Spulverhalten auf der Trommel.

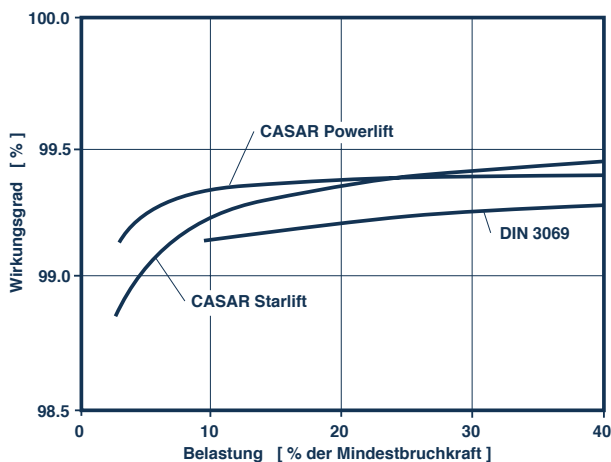
DIAGRAMME WIRKUNGSGRAD



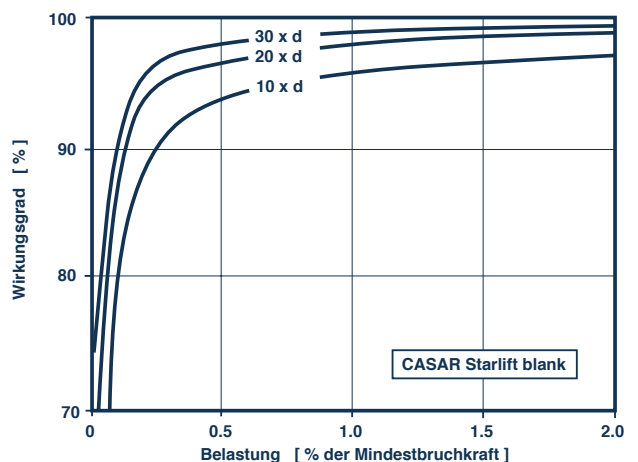
WIRKUNGSGRAD 1: Wirkungsgrad nicht-drehungsfreier Seile unter geringer Belastung. Die achtlitzigen Seile zeigen deutlich geringere Reibungsverluste als das sechslitzige Seil. $D/d = 20$



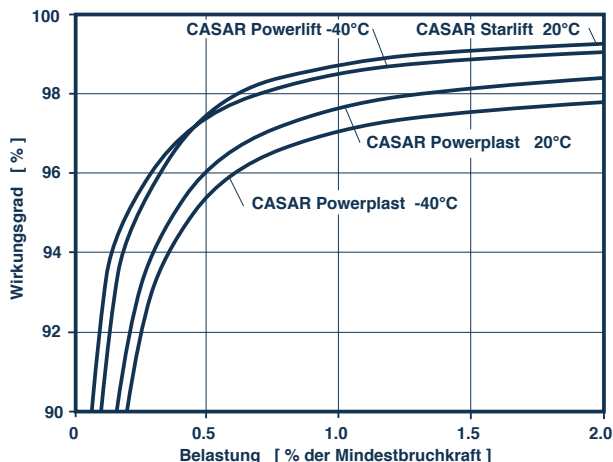
WIRKUNGSGRAD 2: Wirkungsgrad drehungsarmer und drehungsfreier Seile unter geringer Belastung. Drehungsarme und drehungsfreie Seile zeigen hier geringere Reibungsverluste als nicht-drehungsfreie Seile.



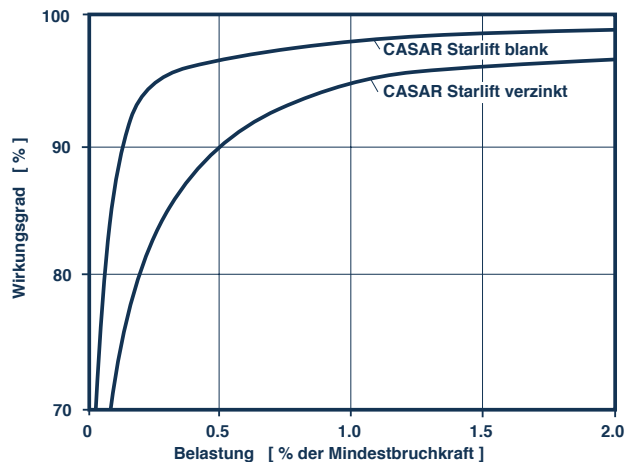
WIRKUNGSGRAD 3: Wirkungsgrad drehungsarmer und drehungsfreier Seile unter hohen Lasten. Die viellitzigen Spezialseile zeigen deutlich geringere Reibungsverluste als das DIN-Seil. $D/d = 20$.



WIRKUNGSGRAD 4: Wirkungsgrad in Abhängigkeit vom Verhältnis Rollendurchmesser zu Seildurchmesser D/d . Die Reibungsverluste nehmen mit abnehmendem Rollendurchmesser zu.



WIRKUNGSGRAD 5: Wirkungsgrad in Abhängigkeit von der Temperatur. Durch die Verwendung von Spezialschmiermitteln und von Spezialkunststoffen kann der Einfluss der Temperatur minimiert werden. $D/d = 20$



WIRKUNGSGRAD 6: Vergleich der Wirkungsgrade von Drahtseilen aus blanken und verzinkten Drähten. Blanke Seile zeigen deutlich bessere Wirkungsgrade als verzinkte Seile. $D/d = 20$

LINKSGÄNGIGES ODER RECHTSGÄNGIGES SEIL?

Die Wahl der richtigen Schlagrichtung ist für das einwandfreie Funktionieren eines Seiltriebs von großer Bedeutung. Eine falsche Schlagrichtung führt zu Drallaufbau, Spulproblemen und zu Strukturveränderungen des Drahtseiles.

Einlagige Seiltrommel: Bei einlagiger Seiltrommel gilt folgende Regel:

rechtsgängige Trommel - linksgängiges Seil
linksgängige Trommel - rechtsgängiges Seil

Mehrlagige Seiltrommel: Bei Mehrlagenspulung wechselt die Spulrichtung auf der Trommel von Lage zu Lage. Daher müßte die Schlagrichtung des Seiles auch von Lage zu Lage wechseln. Die Gangrichtung des Seiles sollte hier der Lage angepaßt werden, die die größte Seilarbeit verrichtet:

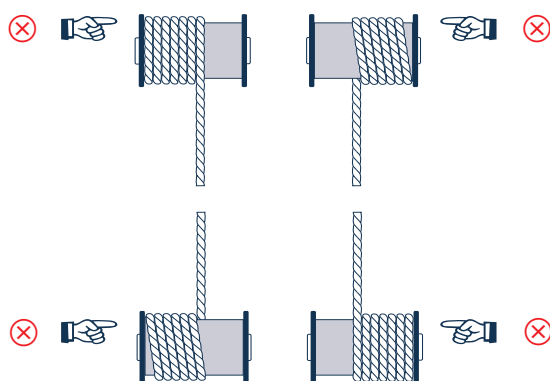
rechtsgängige Lage - linksgängiges Seil
linksgängige Lage - rechtsgängiges Seil

Mehrfach eingescherter Seiltrieb: Im mehrfach eingesicherten Seiltrieb ist häufig der Einfluß des Ablenk winkels zwischen den Seilrollen größer als der Einfluß der Seiltrommel. In diesem Fall sollte die Schlagrichtung des Seiles der Einscherung angepaßt werden:

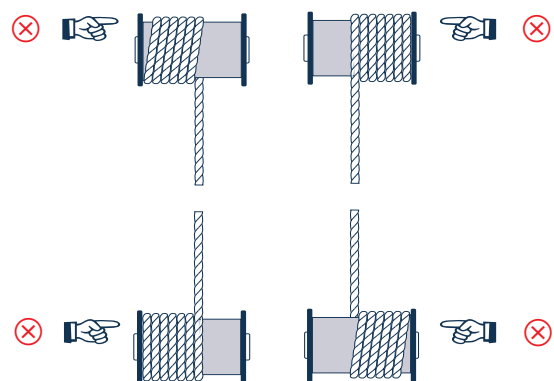
rechtsgängige Einscherung - linksgängiges Seil
linksgängige Einscherung - rechtsgängiges Seil

Und so bestimmen Sie die Gangrichtung der Seiltrommel oder Einscherung:

Stellen Sie sich an den Festpunkt des Seiles auf der Trommel (⊗) und folgen Sie mit dem Finger den Windungen des Seiles vom Festpunkt bis zum ablaufenden Strang.



**rechtsgängige Trommel -
linksgängiges Seil**



**linksgängige Trommel -
rechtsgängiges Seil**

Bewegen Sie den Finger im Uhrzeigersinn, ist die Trommel (Einscherung) rechtsgängig und benötigt ein linksgängiges Seil.

Bewegen Sie den Finger gegen den Uhrzeigersinn, ist die Trommel (Einscherung) linksgängig und benötigt ein rechtsgängiges Seil.

ELASTIZITÄT UND DEHNUNG

Was gibt den CASAR Spezialdrahtseilen das optimale Dehnverhalten?

Herkömmliche Seile weisen häufig zu geringe Elastizitätsmoduln oder zu hohe bleibende Dehnung auf.

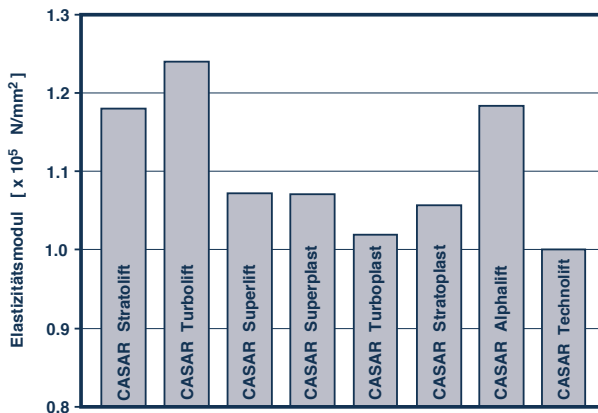
CASAR Spezialdrahtseile sind durch besondere konstruktive Merkmale hinsichtlich ihres elastischen Verhaltens optimiert:

- Die Vollstahlkonstruktion erzeugt hohe Elastizitätsmoduln.
- Das kompakte Seilgefüge bewirkt geringste bleibende Dehnungen im Arbeitsbereich.
- Die gleichmäßige Lastverteilung auf alle Seilelemente erzeugt hohe Bruchdehnungen.
- Die Kunststoffzwischenlage absorbiert dynamische Belastungen.

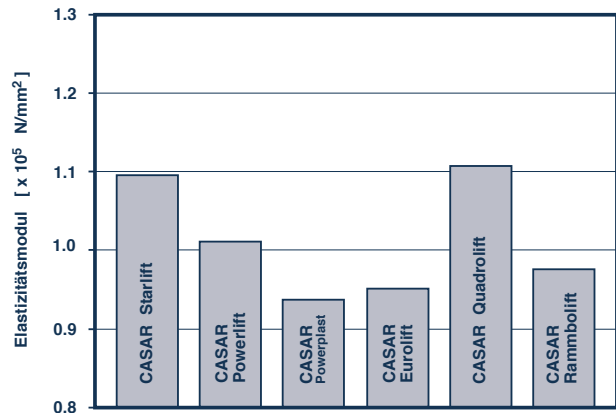
Die ausgewogenen elastischen Eigenschaften der CASAR Spezialdrahtseile bieten dem Anwender folgende Vorteile:

- Hohe Steifigkeit von Abspannkonstruktionen.
- Geringe Nachspannwege bei Abspannungen und Positioniereinrichtungen.
- Hohe Sicherheit bei dynamischer Seilbeanspruchung.

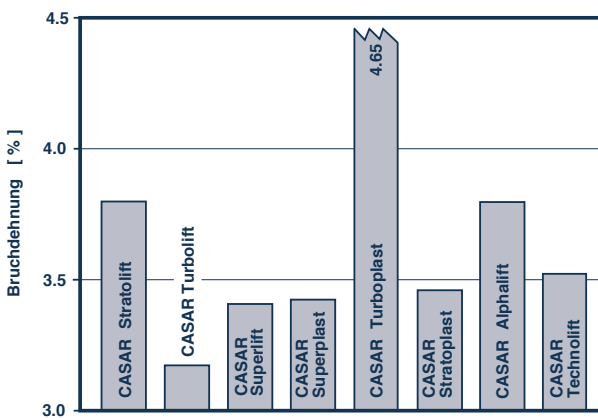
DIAGRAMME ELASTIZITÄT UND DEHNUNG



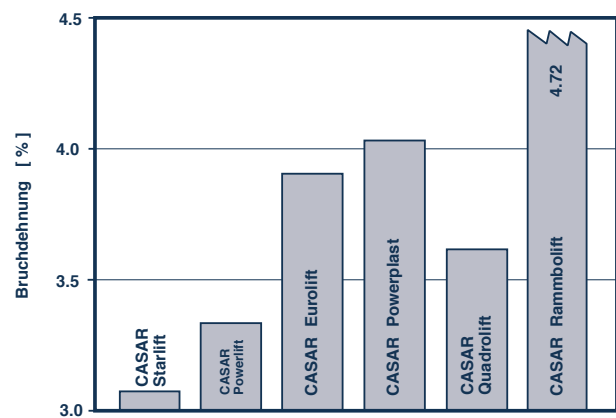
ELASTIZITÄT 1: Elastizitätsmodul nicht-drehungsfreier CASAR Spezialseile. Die Werte für die Elastizitätsmoduln der Seile sind etwa halb so hoch wie der Wert von Stahl. Die Werte sind Mittelwerte einer großen Zahl von Seilen verschiedener Durchmesser.



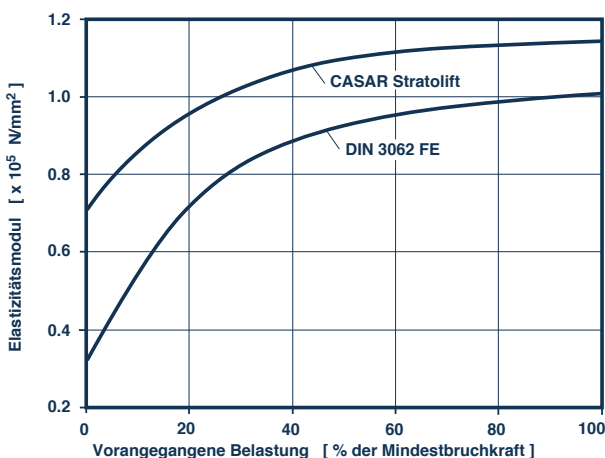
ELASTIZITÄT 2: Elastizitätsmodul drehungsarmer und drehungsfreier CASAR Spezialseile. Die Werte für die Elastizitätsmoduln der Seile sind etwa halb so hoch wie der Wert von Stahl. Die Werte sind Mittelwerte einer großen Zahl von Seilen.



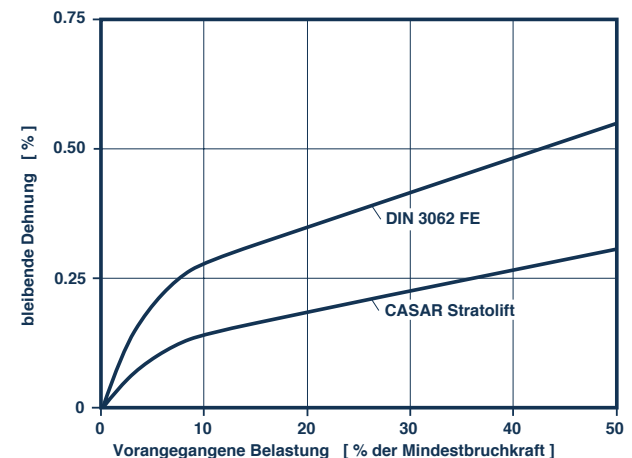
ELASTIZITÄT 3: Bruchdehnungen nicht-drehungsfreier CASAR Spezialseile. Die Bruchdehnungen der Seile liegen zwischen 3,2% und 4,7%. Die Werte sind Mittelwerte einer großen Zahl von Seilen.



ELASTIZITÄT 4: Bruchdehnungen drehungsarmer und drehungsfreier CASAR Spezialseile. Die Bruchdehnungen der Seile liegen zwischen 3,0% und 4,7%. Die Werte sind Mittelwerte einer großen Zahl von Seilen.

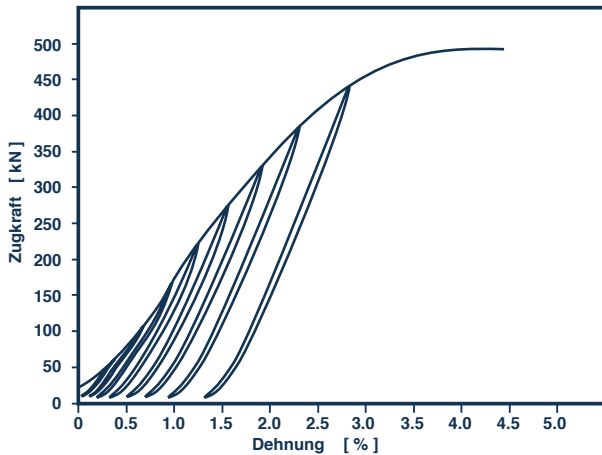


ELASTIZITÄT 5: Elastizitätsmodul in Abhängigkeit von der vorangegangenen Belastung für CASAR Stratolift und ein Seil mit Fasereinlage. Der E-Modul steigt mit steigender Vorlast. Das CASAR Doppelparallelseil zeigt einen deutlich höheren Elastizitätsmodul.

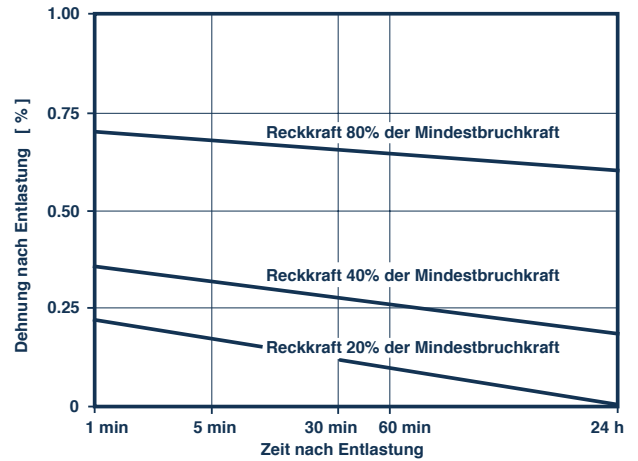


ELASTIZITÄT 6: Bleibende Dehnung in Abhängigkeit von der vorangegangenen Belastung für CASAR Stratolift und ein Seil mit Fasereinlage. Die bleibende Dehnung steigt mit steigender Vorlast. Das CASAR Doppelparallelseil zeigt eine erheblich geringere bleibende Dehnung.

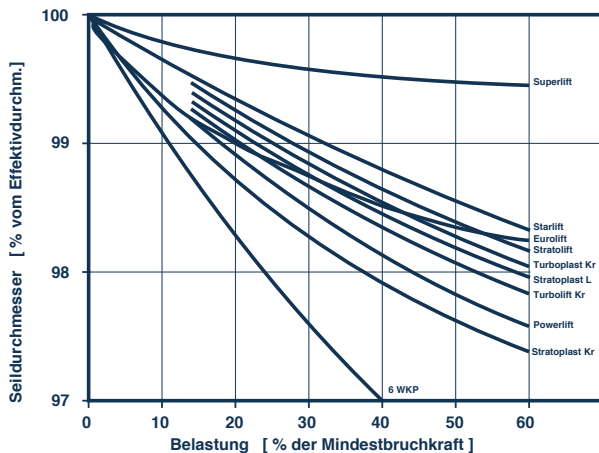
DIAGRAMME ELASTIZITÄT UND DEHNUNG



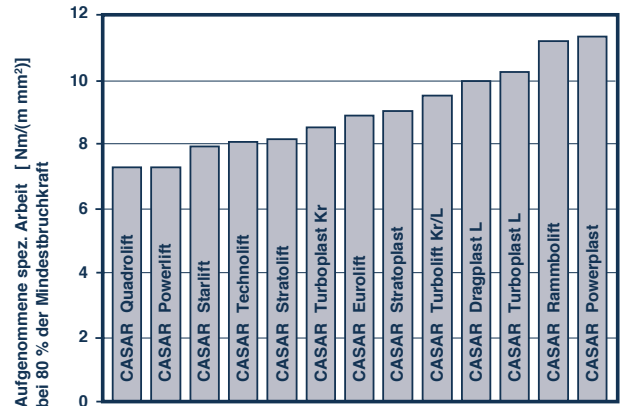
ELASTIZITÄT 7: Last-Dehnungs-Diagramm (CASAR Powerplast). Während des Versuchs ermittelt ein Computer online den Anstieg des E-Moduls. Der bleibenden und der Gesamtdéhnung, die Energieaufnahme, die Bruchdehnung, die Durchmesseränderung und andere gewünschte Daten.



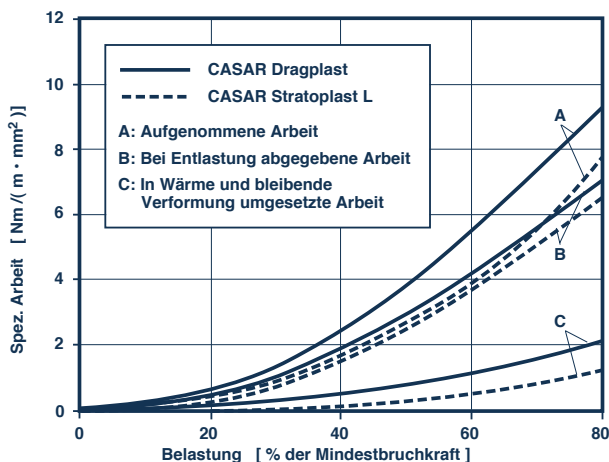
ELASTIZITÄT 8: Bleibende Déhnung eines Seiles in Abhängigkeit von der Zeit. Mit zunehmender Zeit verliert sich ein großer Teil des Vorreckeffektes. Hier als Beispiel ein 6-litziges Seil.



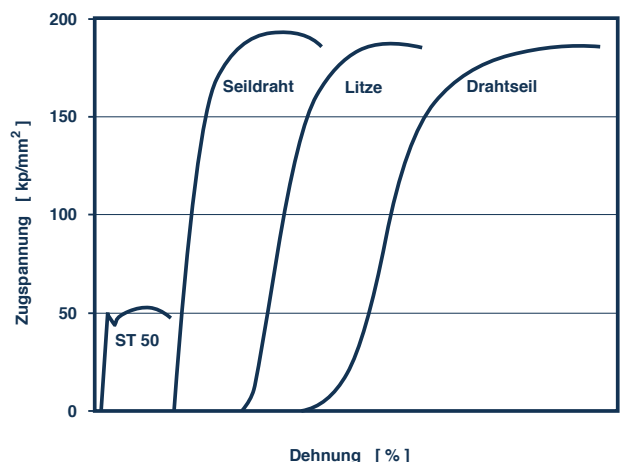
ELASTIZITÄT 9: Seildurchmesser neuer Drahtseile in Abhängigkeit von der Last in einem Zerreißversuch. Der Seildurchmesser wird im Betrieb zusätzlich durch andere Faktoren, wie Abrieb und Setzeffekte, verringert.



ELASTIZITÄT 10: Aufgenommene Energie von CASAR Spezialdrahtseilen bei Belastung auf 80% ihrer Mindestbruchlast. Längsschlagseile haben eine höhere Energieaufnahme als Kreuzschlagseile, Seile mit Kunststoffzwischenlage eine höhere Energieaufnahme als Vollstahlseile.



ELASTIZITÄT 11: Aufgenommene (A), bei Entlastung abgegebene (B) und in Wärme und bleibende Verformung umgesetzte (C) spezifische Arbeit von CASAR Spezialseilen in Abhängigkeit von der Belastung.



ELASTIZITÄT 12: Vergleich der Spannungs-Dehnungsdiagramme von Stahl, Seildraht, Litze und Drahtseil.

DEHNKURVEN

Die Kenntnis der Dehnungseigenschaften eines Seiles ist oft für den Konstrukteur oder Seilanwender von entscheidender Bedeutung.

Aus diesem Grund haben wir die Last-Dehnungskurven der wesentlichsten Casar-Konstruktionen in den folgenden Diagrammen dargestellt.

Die oberen Kurven zeigen jeweils die Gesamtdehnung in Abhängigkeit von der Belastung.

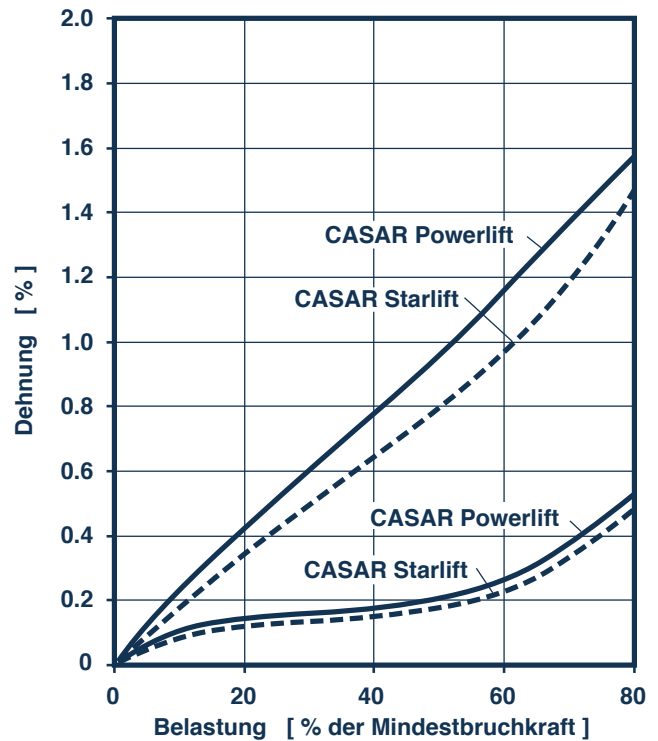
Die unteren Kurven zeigen die nach Entlastung im Seil verbleibende Dehnung.

Die dargestellten Kurven stellen Mittelwertkurven aus einer Vielzahl von zyklischen Be- und Entlastungsversuchen von Seilen verschiedener Durchmesser und Festigkeiten dar.

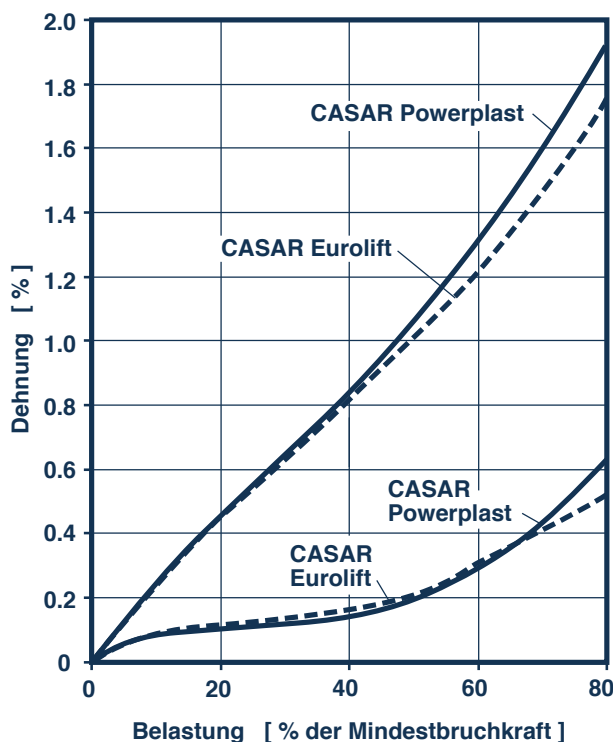
Durch die Auftragung der Dehnung über der Last, ausgedrückt in Prozent der Mindestbruchkraft, sind die Diagramme unabhängig vom Seildurchmesser. Der Einfluß der Festigkeit ist ebenfalls vernachlässigbar gering.

Bei der Arbeit mit den aus dem Diagramm entnommenen Werten sollte jedoch berücksichtigt werden, daß die Dehnungseigenschaften durch Fertigungseinflüsse gewissen Schwankungen unterliegen. Man sollte daher zur sicheren Seite hin dimensionieren.

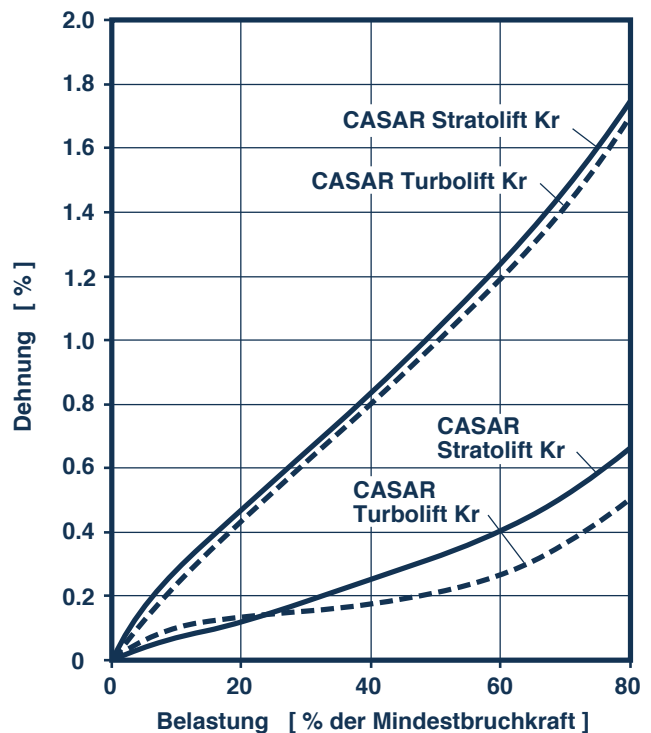
Bitte beachten Sie, daß bei der Verwendung von Kauschen als Endverbindung zusätzlich einige Millimeter Verlängerung durch das Setzen des Seiles in der Kausche auftreten.



DEHNKURVEN 1

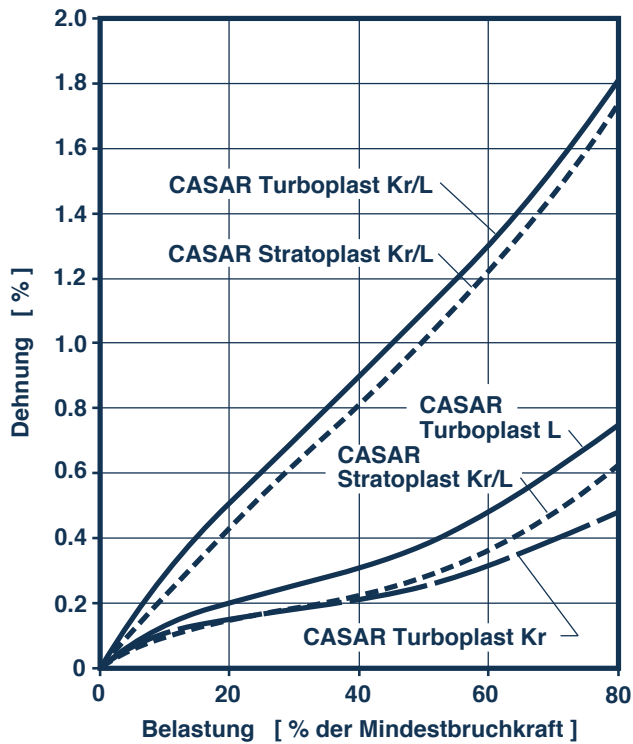


DEHNKURVEN 2

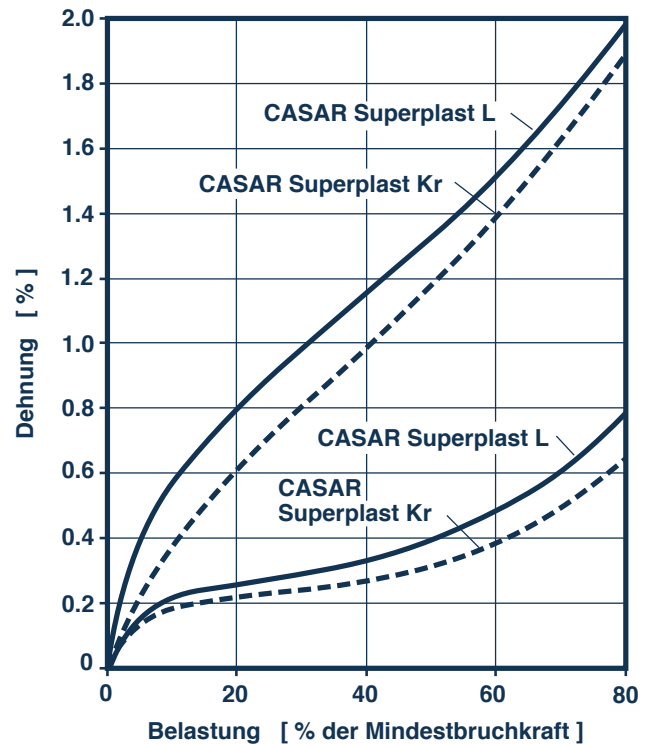


DEHNKURVEN 3

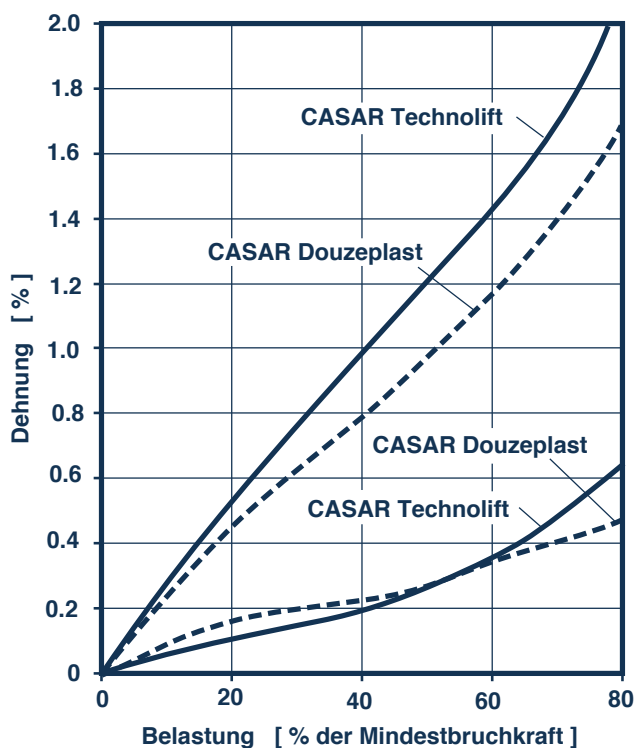
DEHNKURVEN



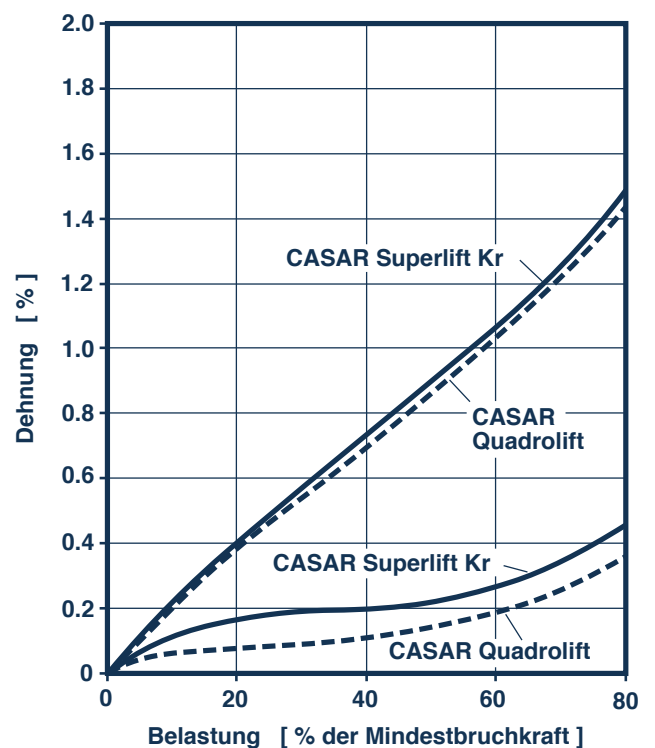
DEHNKURVEN 4



DEHNKURVEN 5

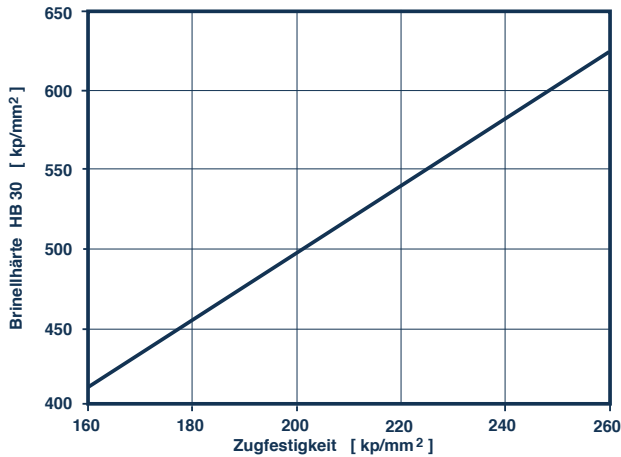


DEHNKURVEN 6

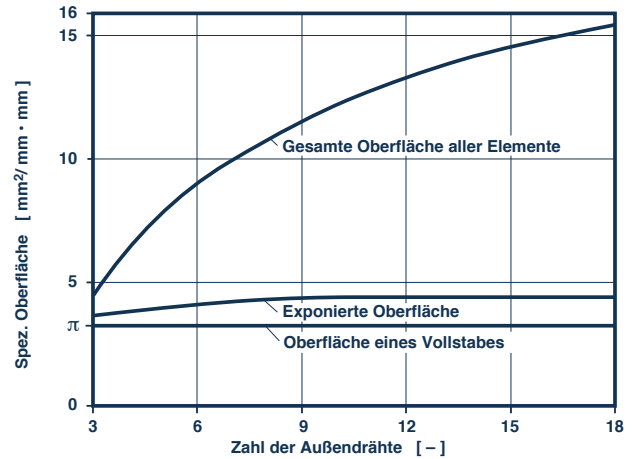


DEHNKURVEN 7

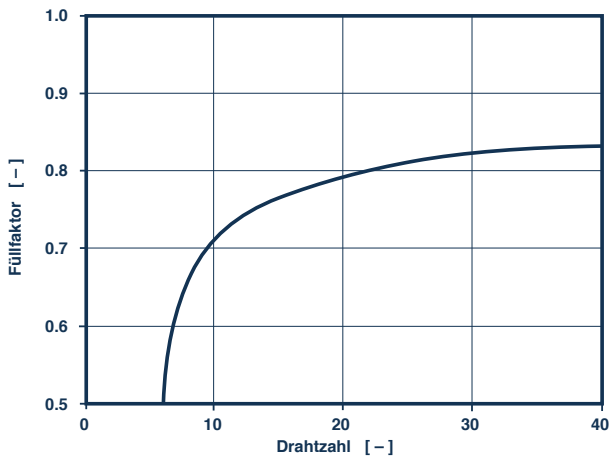
DIAGRAMME ALLGEMEINES



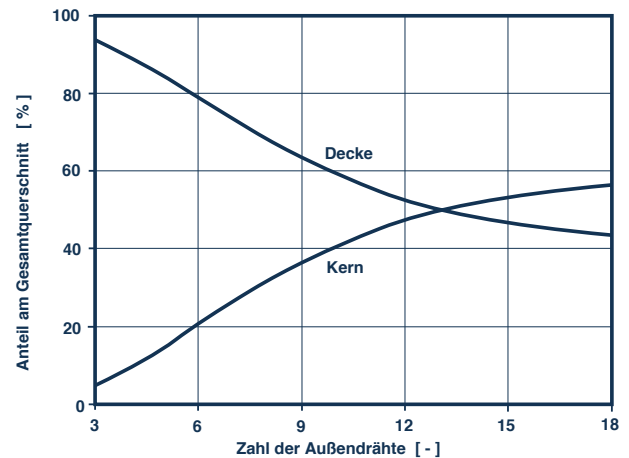
ALLGEMEINES 1: Oberflächenhärte, Brinellhärte HB 30 der Drahtoberfläche in Abhängigkeit von der Drahtfestigkeit. Der Seildraht erreicht die Oberflächenhärten gehärteter Seilrollen.



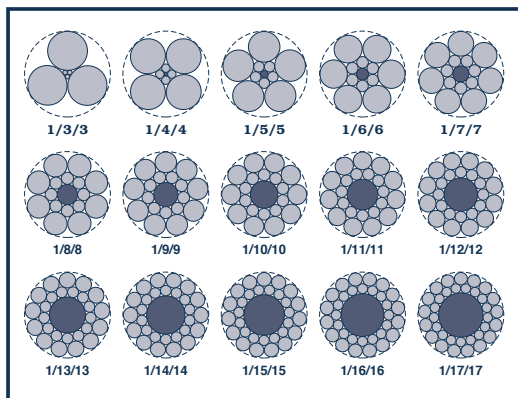
ALLGEMEINES 2: Oberfläche einer Seile-Litze, bezogen auf den Litzendurchmesser und die Litzenlänge, in Abhängigkeit von der Außendrahzahl. Die exponierte äußere Oberfläche ist nur geringfügig größer als die Oberfläche eines Vollstabes.



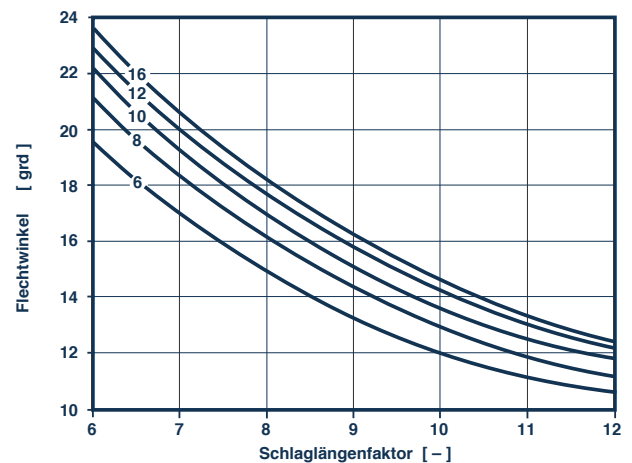
ALLGEMEINES 3: Füllfaktor einer Seile-Litze in Abhängigkeit von der Gesamtdrahtzahl. Der Füllfaktor steigt mit der Drahtzahl.



ALLGEMEINES 4: Anteil der Außendrehnte und des Kerns am Gesamtquerschnitt einer Seile-Litze in Abhängigkeit von der Zahl der Außendrehnte. Der Anteil des Kerns nimmt mit der Zahl der Außendrehnte stetig zu, der Anteil der Außendrehnte ab.

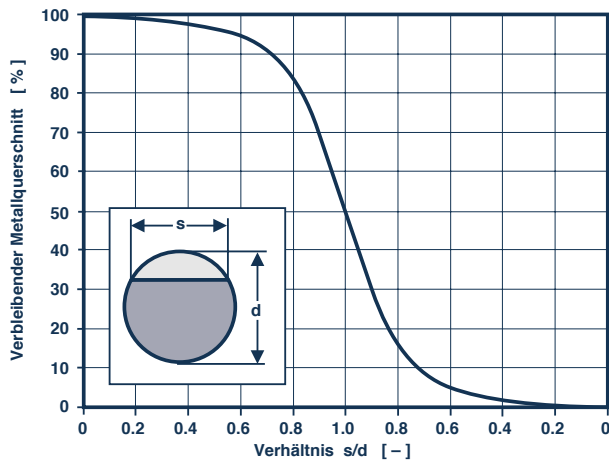


ALLGEMEINES 5: Querschnitte der Litzen Seile 1 + n + n für n = 3 bis n=17. Mit steigendem n nehmen die Herzform im Durchmesser zu, die Außendrehnte im Durchmesser ab.

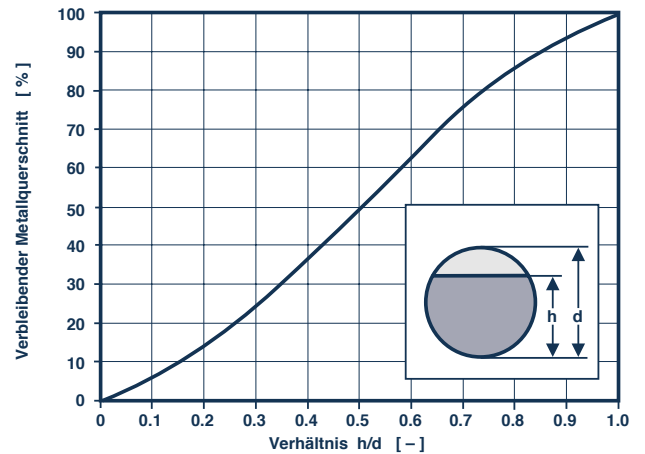


ALLGEMEINES 6: Flechtwinkel in Abhängigkeit vom Schlaglängenfaktor für 6-, 8-, 10-, 12- und 16-litzige Seile.

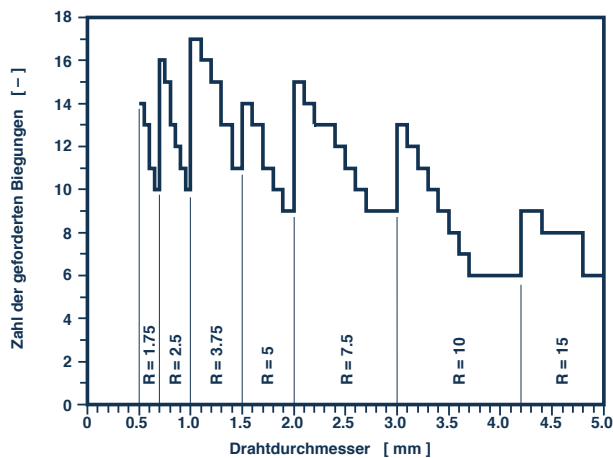
DIAGRAMME ALLGEMEINES



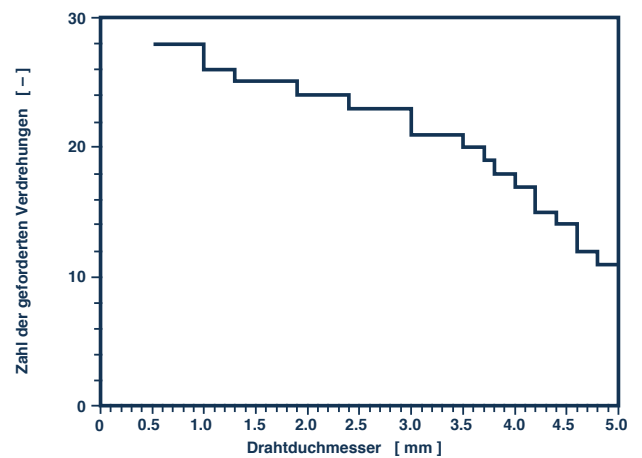
ALLGEMEINES 7: Veränderung des Metallquerschnitts durch Abrieb. Verbleibender Metallquerschnitt des Außendrahtes in Abhängigkeit vom Verhältnis der Breite der Abriebellipse zum Außendrahtdurchmesser.



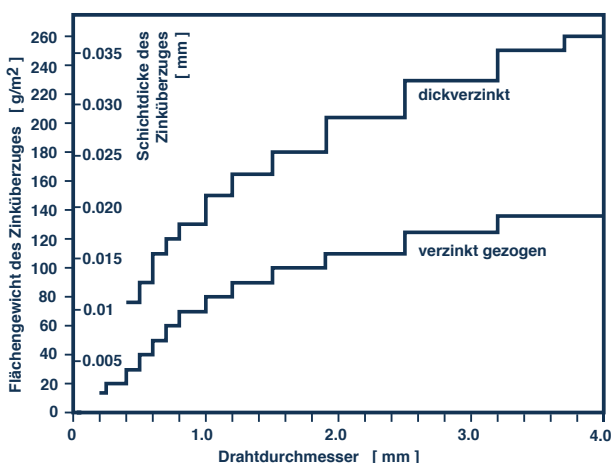
ALLGEMEINES 8: Veränderung des Metallquerschnitts durch Abrieb. Verbleibender Metallquerschnitt des Außendrahtes in Abhängigkeit vom Verhältnis der Resthöhe des Außendrahtes zum ursprünglichen Durchmesser.



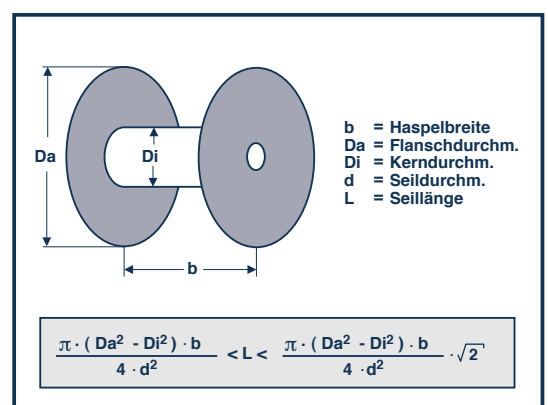
ALLGEMEINES 9: Qualitätstprüfung von Seildraht nach DIN 2078. Zahl der geforderten Biegungen im Hin- und Herbiegeversuch in Abhängigkeit vom Drahtdurchmesser. R = Radius des Biegezyinders. (Drahtfestigkeit 1770 N/mm²)



ALLGEMEINES 10: Qualitätstprüfung von Seildraht nach DIN 2078. Zahl der geforderten Verdrehungen im Torsionsversuch in Abhängigkeit vom Drahtdurchmesser.



ALLGEMEINES 11: Qualitätstprüfung von Seildraht nach DIN 2078. Gefordertes Flächengewicht des Zinküberzuges für verzinkt gezogene und dickverzinkte Drhte in Abhängigkeit vom Drahtdurchmesser.



ALLGEMEINES 12: Formel zur Berechnung des Fassungsvermögens eines Haspels.

DIE SEILTROMMEL

Die Seiltrommel ist ein wichtiges Element des Seiltriebes. Wir unterscheiden gerillte und ungerillte, einlagige und mehrlagige Seiltrommeln.

Um ein ordnungsgemäßes Spulverhalten auf der Seiltrommel zu gewährleisten, sind folgende Regeln zu beachten:

Einlagige Trommel

- Die Wahl der Schlagrichtung des Drahtseiles sollte entgegengesetzt zur Gangrichtung der Trommel gewählt werden (siehe S. 22).

Mehrlagenspulung

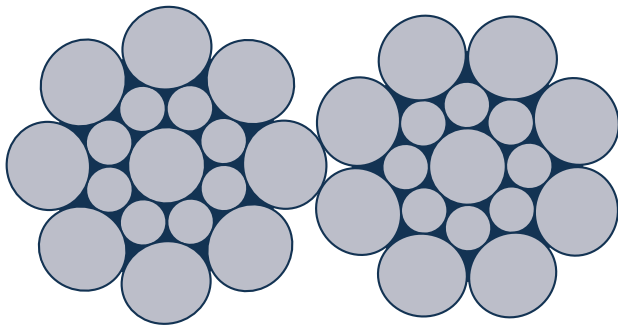
- Ein Keil sollte das Klettern des Drahtseiles in die zweite und dritte Lage erleichtern.
- Die ersten Seillagen auf der Trommel sollten unter Vorspannung aufgelegt werden.
- Die Schlagrichtung des Drahtseiles sollte gemäß den Regeln (siehe S.22) ausgewählt werden.

In der zweiten und den höheren Lagen werden benachbarte Seilstränge nicht mehr durch Trommelstege voneinander getrennt, sodaß die Seilstränge sich ineinander verzahnen können. Um hier eine vorzeitige Seilzerstörung zu vermeiden, sollten bei der Seilauswahl folgende Regeln beachtet werden:

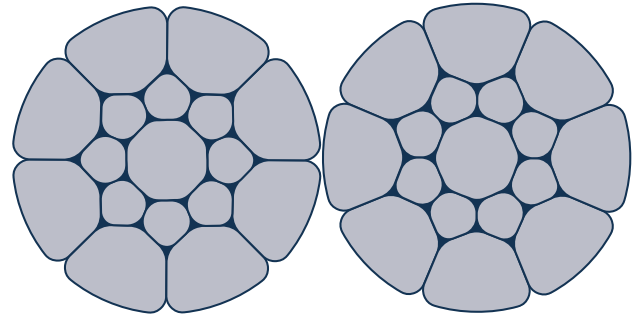
- Längsschlagseile sind wegen der fehlenden Verzahnung der Außendrähte benachbarter Stränge Kreuzschlagseilen vorzuziehen.
- Seile mit verdichteten Außenlitzen sind wegen der fehlenden Verzahnung der Außendrähte benachbarter Seilstränge und wegen der höheren Abriebfestigkeit Seilen mit konventionellen Außenlitzen vorzuziehen.
- Achtlitzige Seile sind wegen der runden Seiloberfläche und der verminderten Gefahr der Verzahnung der Außenlitzen sechslitzigen Seilen vorzuziehen (siehe S. 31)

Durch das Überspulen werden die untenliegenden Seillagen hohen radialen Kräften ausgesetzt, die zu Strukturveränderungen der Drahtseile führen können.

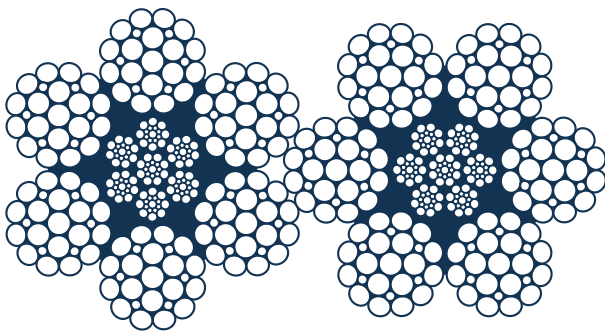
- Seile mit Kunststoffzwischenlage haben sich wegen ihrer hohen Strukturstabilität besonders bewährt.



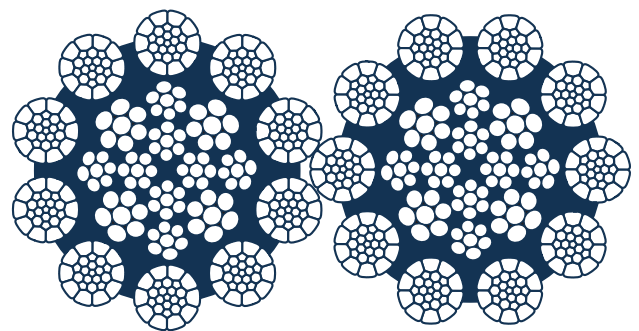
Bei Drahtseilen mit konventionellen Außenlitzten besteht die Gefahr der gegenseitigen Verzahnung der Außendrähte von Außenlitzten benachbarter Seilstränge. Die Verzahnung kann zu starken äußeren Beschädigungen der Drahtseile führen.



Bei Drahtseilen mit verdichteten Außenlitzten können sich die Außendrähte von Außenlitzten benachbarter Seilstränge nicht ineinander verzahnen. Daher eignen sich Drahtseile mit verdichteten Außenlitzten besonders für die Mehrlagenspulung.



Sechslitzige Drahtseile können sich wegen ihrer unrunder Oberfläche weit ineinander verzahnen. Die Verzahnung kann zu starken äußeren Beschädigungen der Drahtseile führen.



Drahtseile mit größerer Außenlitzenzahl passen sich wegen ihrer runden Oberfläche besser dem umschreibenden Hüllkreis an, die Verzahnung ist erheblich geringer. Daher eignen sich acht- und zehnlitzige Drahtseile besser für die Mehrlagenspulung als sechslitzige.

UMRECHNUNGSFAKTOREN

Länge	1 m	= 1000 mm	= 3,281 ft	= 39,37 inch
Kraft	1 kN	= 101,97 kp	= 0,10197 t metric-f	= 224,8 lbf
Festigkeit	1 N/mm ²	= 0,10197 kp/mm ²	= 145,04 p.s.i.	= 10 bar
Querschnitt	1 mm ²		= 0,00155 sq.inch	
Gewicht	1 metric t	= 1000 kg = 1,102 short t	= 0,9842 long t	= 2204,6 lbs
Längengewicht		1 kg/m	= 0,672 lbs/ft	



CASAR

CASAR DRAHTSEILWERK SAAR GMBH

Casarstrasse 1 • D-66459 Kirkel

Postfach 1187 • D-66454 Kirkel

Verkauf Inland:

Tel.: + 49-(0)6841 / 8091-320

Fax: + 49-(0)6841 / 8091-329

Verkauf Export:

Tel.: + 49-(0)6841 / 8091-350

Fax: + 49-(0)6841 / 8091-359

E-mail: sales.export@casar.de

<http://www.casar.de>