



Press Enter to start!

Sixpack an Deck

Über Taljen und Winschen auf Segeljachten



Eine Fotoreportage von Gerhard Standop



**Segeln hat Tradition, die weit in die früheren Jahrhunderte und Jahrtausende zurück reicht.
Hier ein ägyptisches Segelboot, etwa 1450 v.Chr.**



Britannia: Es galt, Massen an Segeln zu bändigen.



Vigilant (1893)



Das Problem gibt es bis heute!



Mariette of 1915 beim Westward-Cup in Cowes 2010.

Es wird schnell klar, dass wir auf einem Segelboot große Zugkräfte haben, die es zu handhaben gilt. Wenn wir von rein mechanischer Hand-Bedienung, also ohne Hilfe eines Motors, sprechen, benötigen wir entweder

**-viele Leute, die im wahrsten Sinne alle an einem Strang oder an
- einer Schot ziehen oder**

-mechanische Hilfsmittel, die sich unter Einsatz des physikalischen Gesetzes der Arbeit einfacher und im besten Falle durch nur eine Person bedienen lassen.

Das Gesetz zur physikalischen Arbeit:

$$\mathbf{Arbeit [W_{(ork)}] = Kraft [F_{(orce)}] mal Weg [S_{(patium)}]}$$

Möchte ich die Kraft reduzieren (das ist erklärtes Ziel), muss bei gleichbleibender Arbeit (= Leistung) der Weg vergrößert werden.

Zum Beispiel: Halbe Kraft = doppelter Weg!



Manchmal braucht es auch eine Kombination von vielen Leuten und mechanischen Kraftmaschinen, wie hier beim Segelheißten auf der Fife-Jacht *Tuiga* beim Westward-Cup 2010 in Cowes.

**Die gebräuchlichsten ‚Kraftmaschinen‘ an Deck auf dem Weg,
dieses Ziel zu erreichen, sind die**

Talje,

landläufig auch Flaschenzug genannt, und die sog.

Winsch,

die ihren Ursprung in der Seilscheibe hat.

Die Flaschenzüge oder **Taljen** sind Jahrhunderte alt. Die Erfindung wird Architas um 420 v.Chr. zugeschrieben, den zusammengesetzten Flaschenzug beschrieb Archimedes um 250 v.Chr. Der römische Architekt Vitruvius erklärt und zeichnet im 1. Jh. v.Chr. in seinem Architektur-Bestseller ‚*De Architectura*‘ den sog. Trispastos, eine Kombination aus Talje und Winsch.

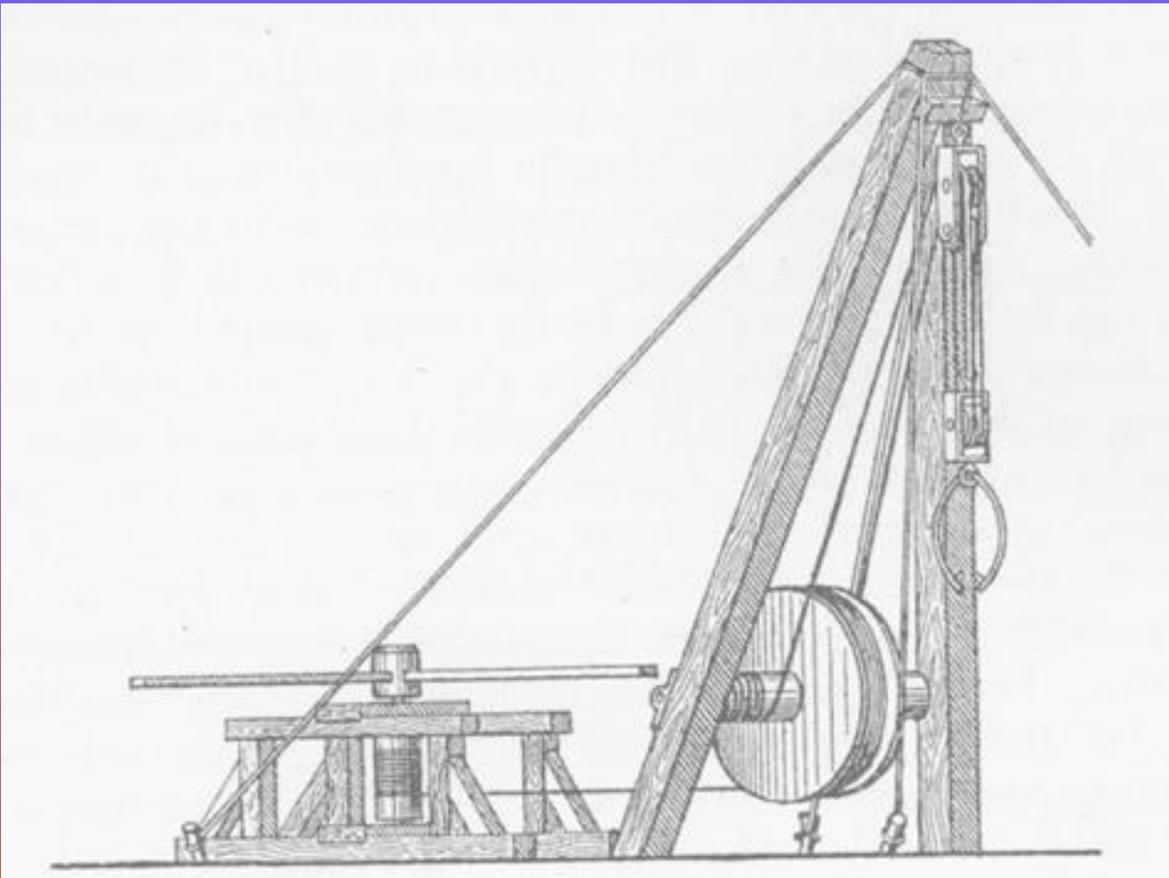
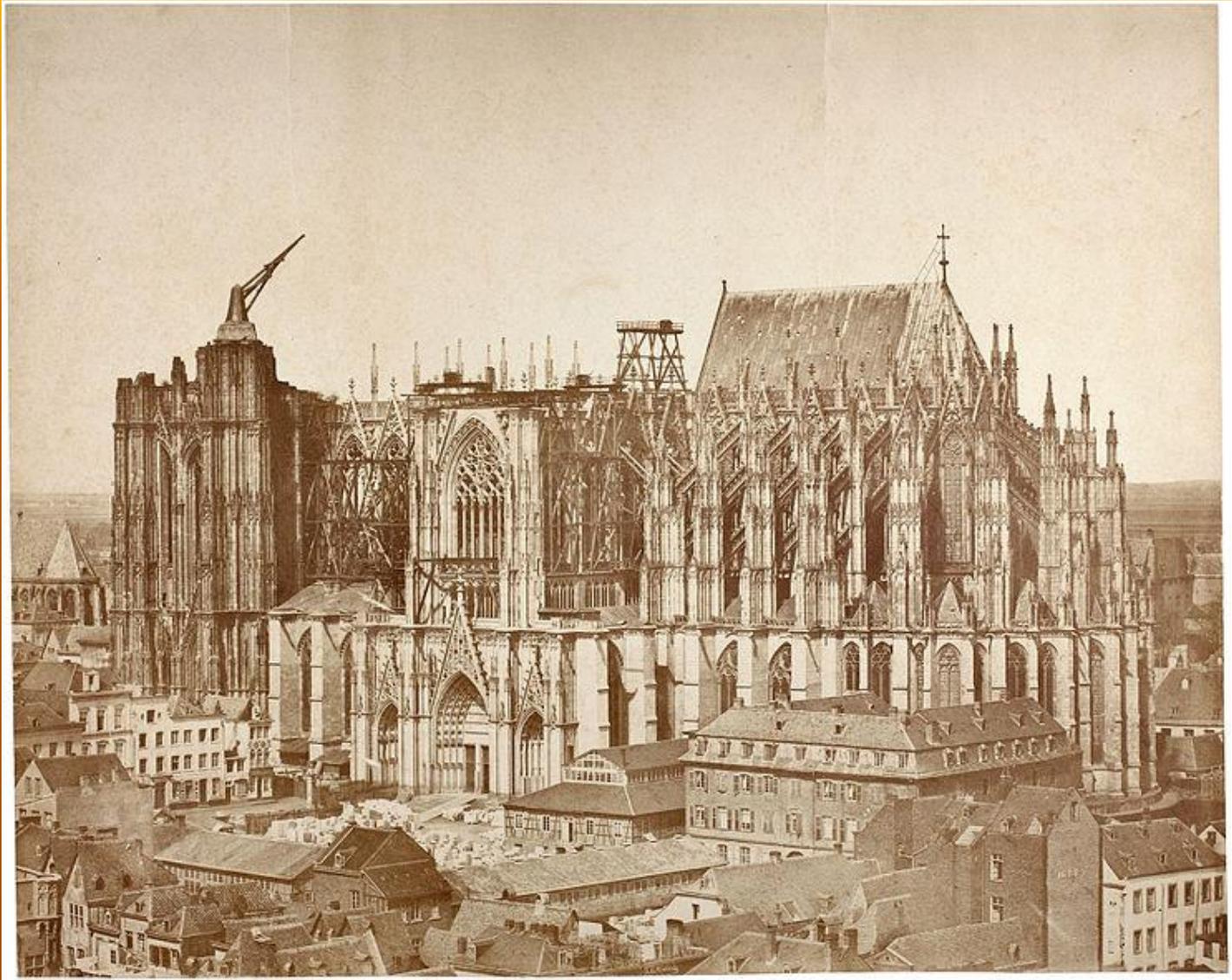


Fig. 43.

Quelle: Vitruv, De Architectura.



Der berühmte Kran auf dem Südturm des Kölner Doms. Aufgestellt dort um 1350 und wieder abgebaut um 1850, war er fünfhundert Jahre das Wahrzeichen einer Dauerbaustelle.

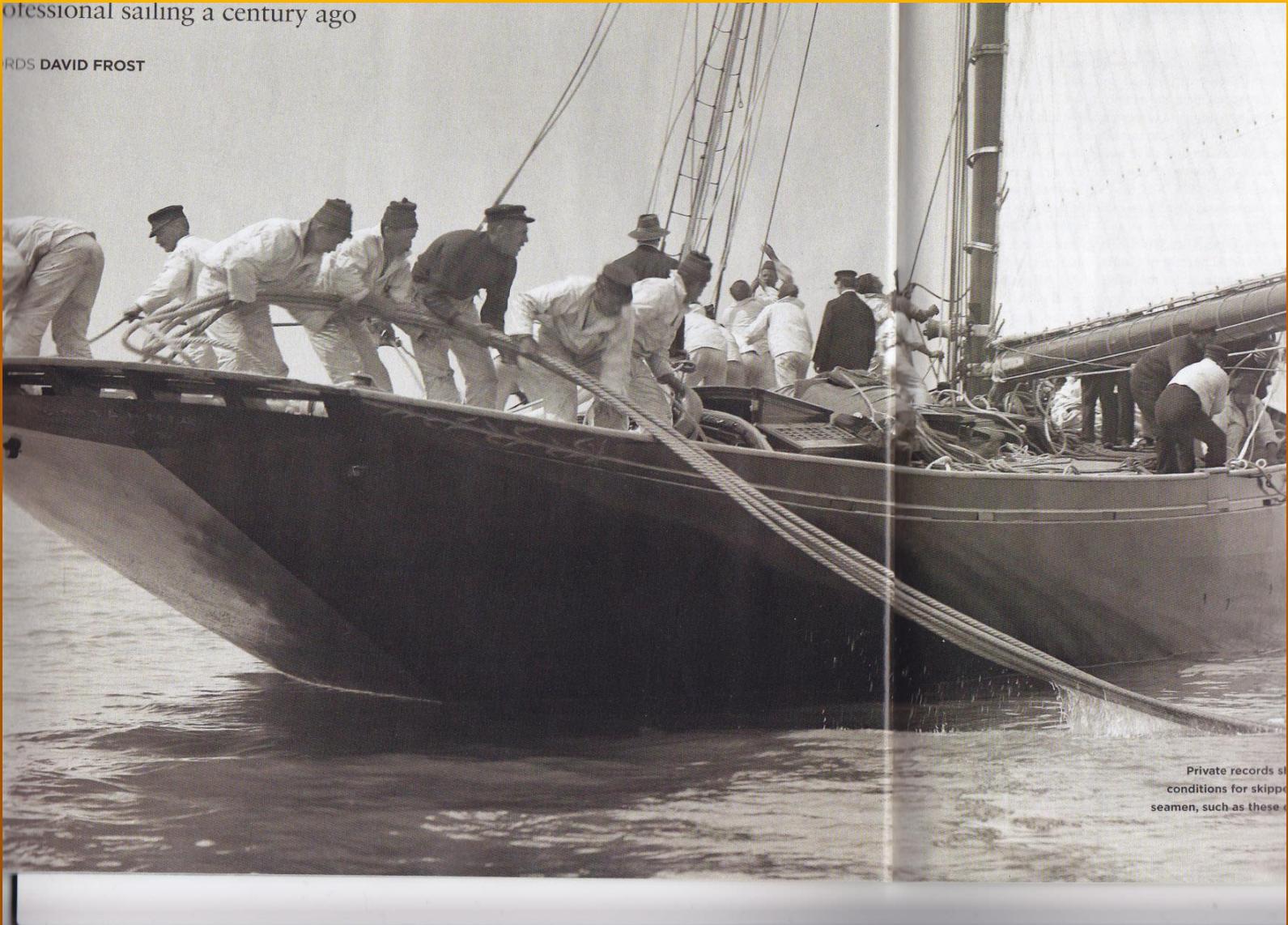


Quelle: Internet. Blöcke der Jacht *Puritan*.

Benötigt werden eine bestimmte, eher große Anzahl von sog. Blöcken zur Umlenkung der Taue oder Schoten...

Professional sailing a century ago

PHOTOGRAPHS BY DAVID FROST



Private records show the conditions for skipper and seamen, such as these

Quelle: Classic Boat Nr. 369

...und ein zuweilen sehr langes Tau; Hier die Großschot der *Britannia*.



Und das Tauwerk braucht viel Platz!

Drei Dinge müssen wir zu den Blöcken (Umlenkrollen) der Taljen wissen:

1) Haben wir nur einen einzigen Block, nützt dieser kräftetechnisch nichts, er lenkt das Seil nur in eine andere Richtung. Ein Block ist nur eine Umlenkung und noch keine Talje!

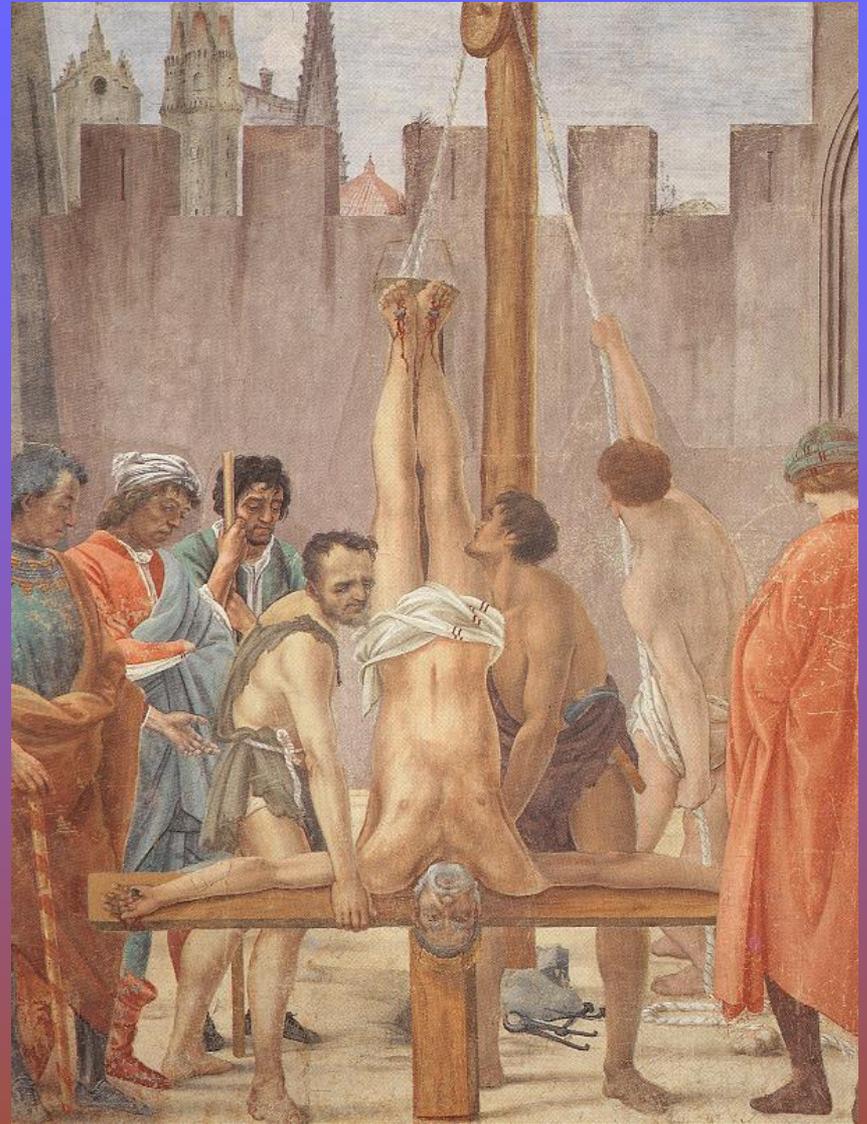
2) Es gibt die sog. lose und feste Seite mit den losen und festen Blöcken:

- Die lose Seite ist zum Beispiel ein Großbaum oder das Schothorn eines Segels,**
- die feste ist meist eine Stelle irgendwo an Rumpf oder Deck.**



Ein Block: Nur Umlenkung des Seiles, KEINE Kraftersparnis beim Ziehen!

„Petrus am Kreuz“.



Quelle: Internet.
Fresco von Filippino Lippi aus dem 15. Jh.



(a)



(b)

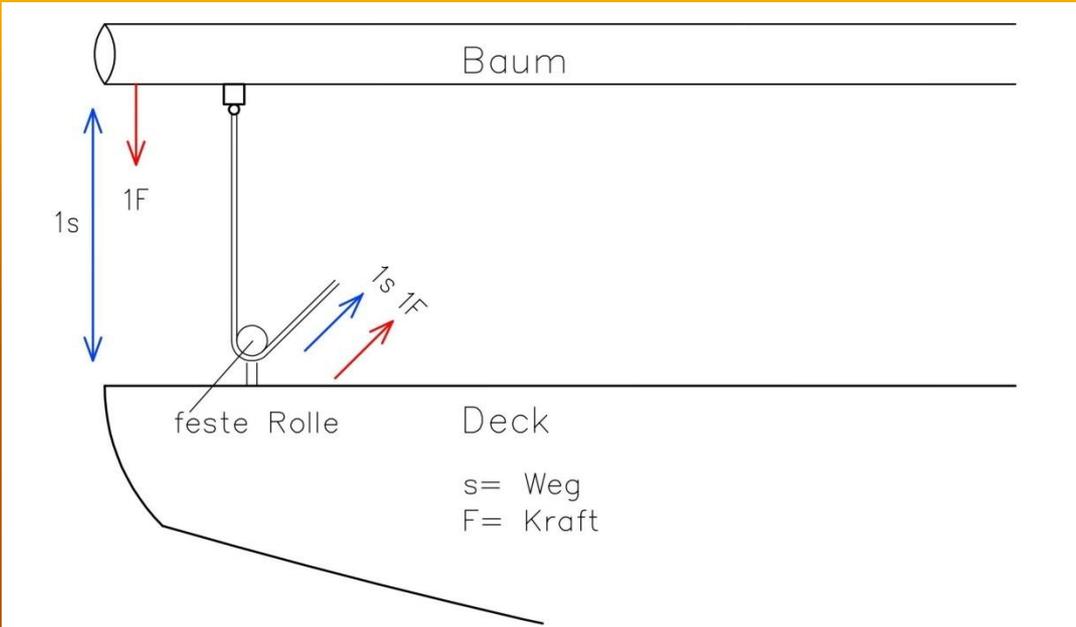


3) Man kann Blöcke mit Abstand untereinander anordnen (a), zB zur besseren Lastverteilung, oder man kann sie sie wie ein Paket zusammenbauen (b); Die Kräfteverhältnisse ändern sich dadurch nicht.

Hier ist oben der ‚lose‘ Block,
als ‚Paket‘ zu zwei miteinander
verbundenen Scheiben angeordnet,
Unten rechts ist der ‚feste‘ Block.

Der Block links unten ist nur
Umlenkung und für die
Kraftübertragung unerheblich!

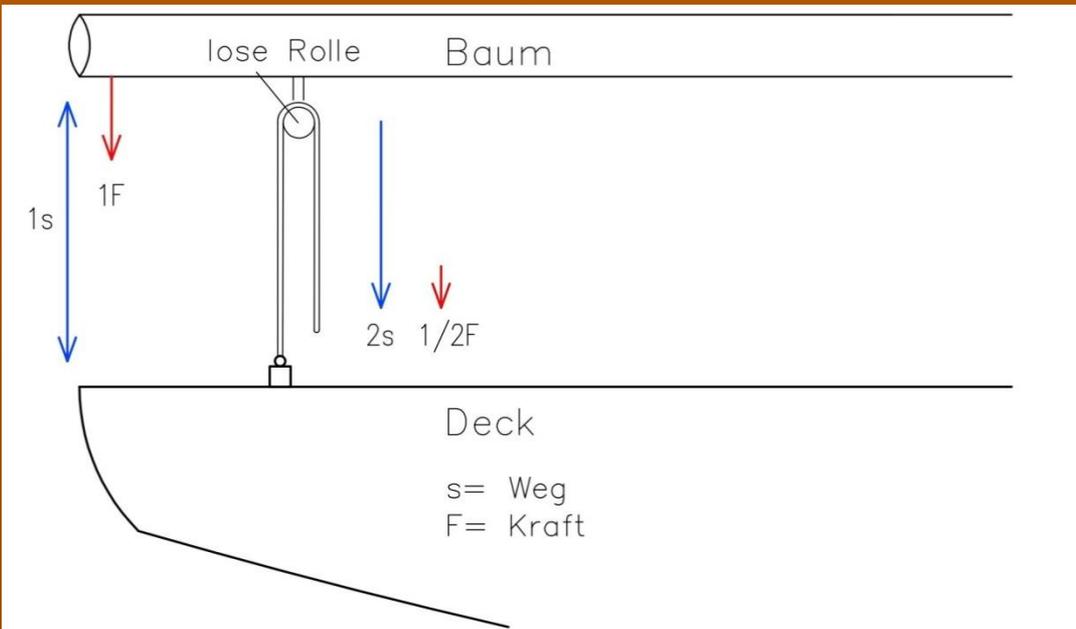




Das Kraftprinzip der Taljen

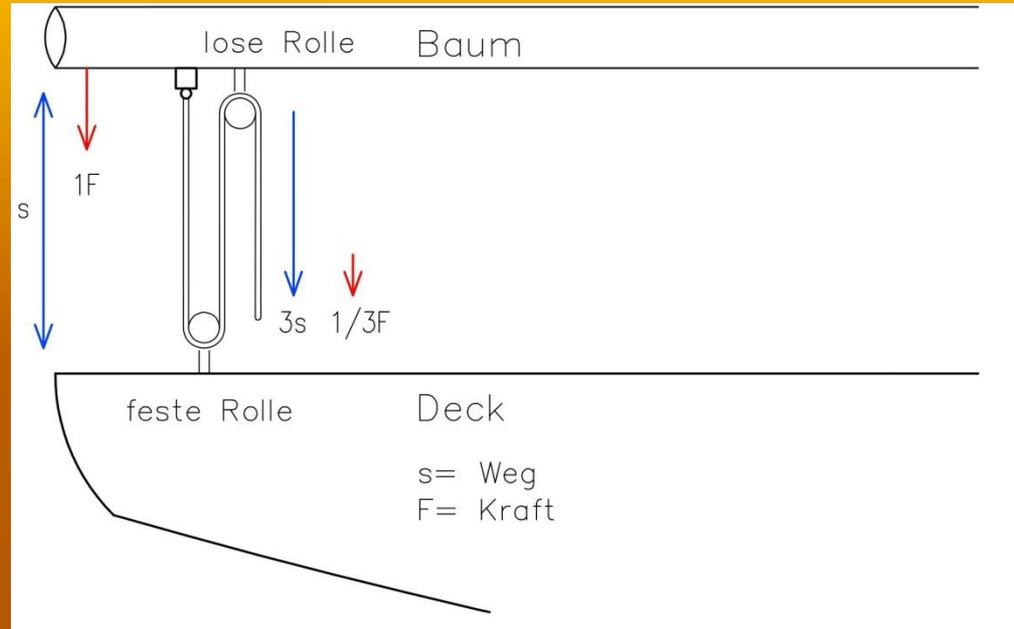
**Fest am Baum,
1 feste Rolle:**

**Keine Kraftersparnis,
nur Umlenkung!**



**Fest am Schiff,
1 lose Rolle:**

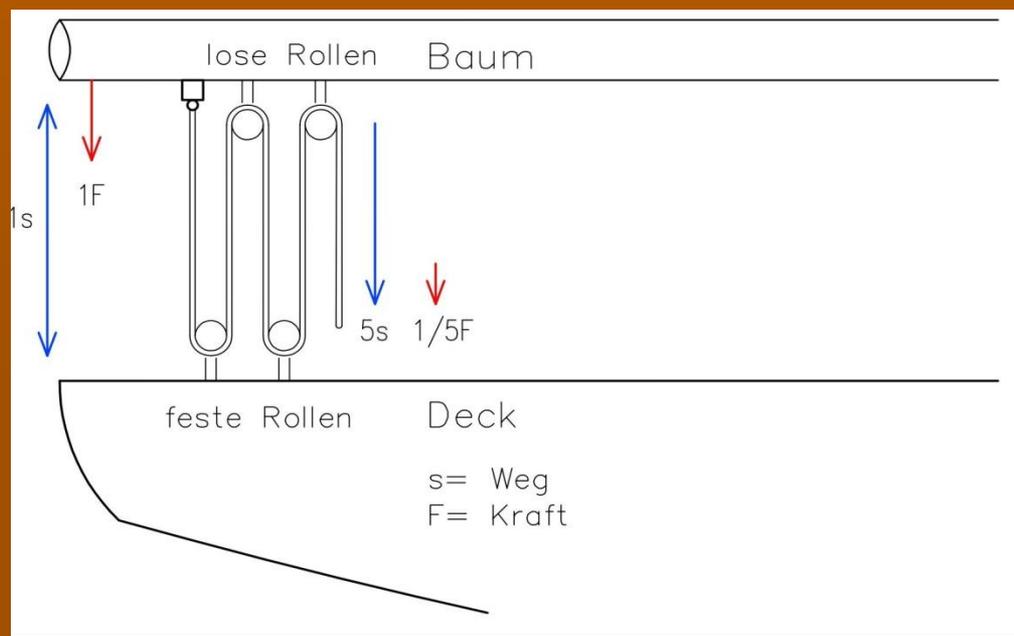
**Doppelter Weg,
halbe Kraft.**



Das Kraftprinzip der Taljen

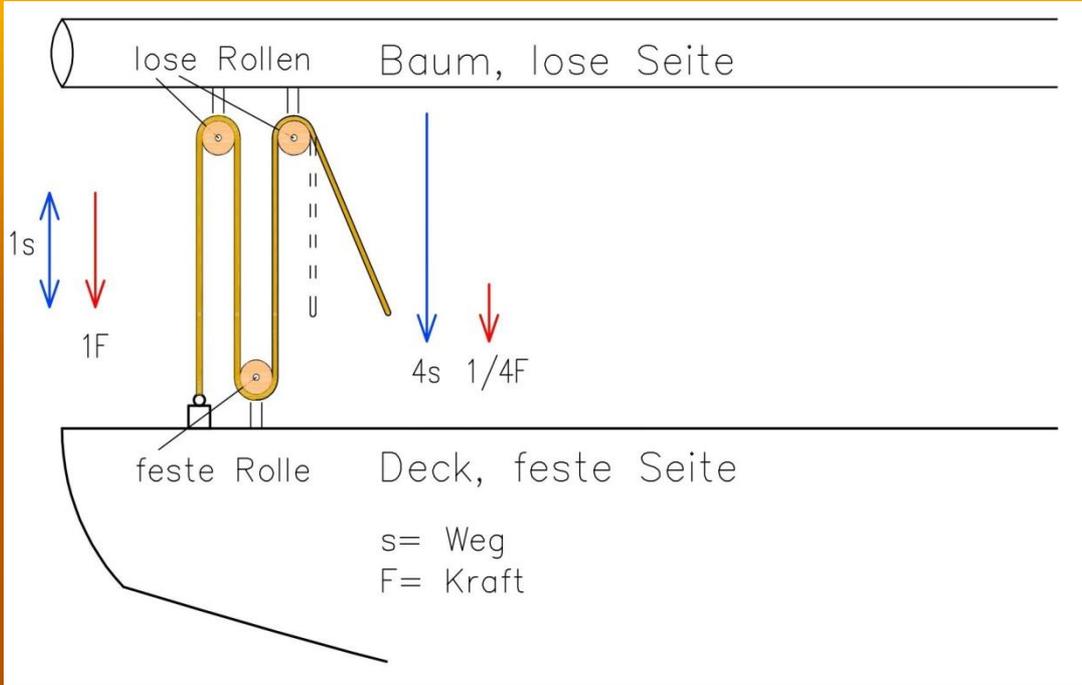
**Fest am Baum,
1 feste, 1 lose Rolle:**

**Dreifacher Weg,
ein Drittel Kraft.**



**Fest am Baum,
2 lose und 2 feste Rollen:**

**Fünffacher Weg,
ein Fünftel Kraft.**



Das Kraftprinzip der Taljen

**Fest am Schiff,
1 feste, 2 lose Rollen:**

**Vierfacher Weg,
ein Viertel Kraft.**



**Erinnern wir uns an das Bild von weiter vorne:
Fest am Schiff, 1 feste, 2 lose Rollen:
Vierfacher Weg und Ein Viertel Kraft!**

**Die Rolle links unten ist nur Umlenkung, die
Kraftersparnis ohne sie wäre die gleiche.**

Die benötigte Seillänge wird mehr, je öfter ich das Tau durch die Blöcke schere. Andererseits nimmt die tatsächliche Last im Seil um den gleichen Faktor ab.

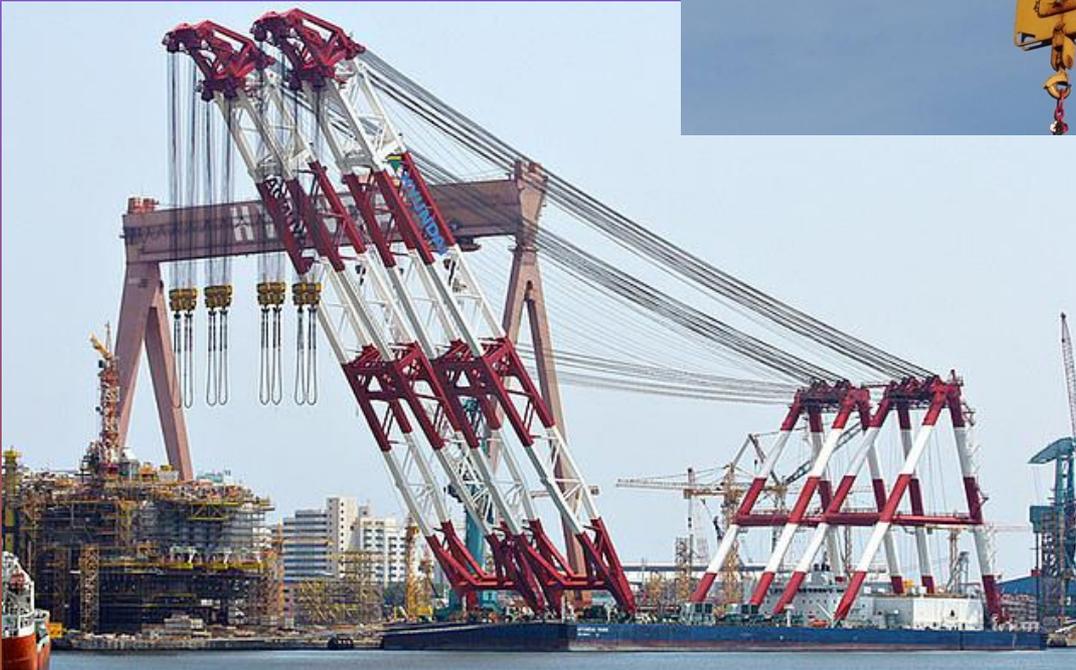
Das bedeutet, dass die Bruchlast abnimmt, je öfter ich das Seil durch einen Taljen-Block schere.

Bei einer sechsfachen Talje halbiert sich die Bruchlast des Seils gegenüber einer dreifachen! Beim Entwurf einer Taljenkonstruktion sind also (abgesehen von den Kosten) vor allem abzuwägen:

- **Gewünschte oder benötigte Kraftersparnis**
- **Stauraum für das Tau**
- **Gewicht des Taus in Abhängigkeit von der Zahl der Blöcke**
- **Angriffspunkte bzw. Befestigungsmöglichkeiten der Blöcke auf der losen und festen Seite**

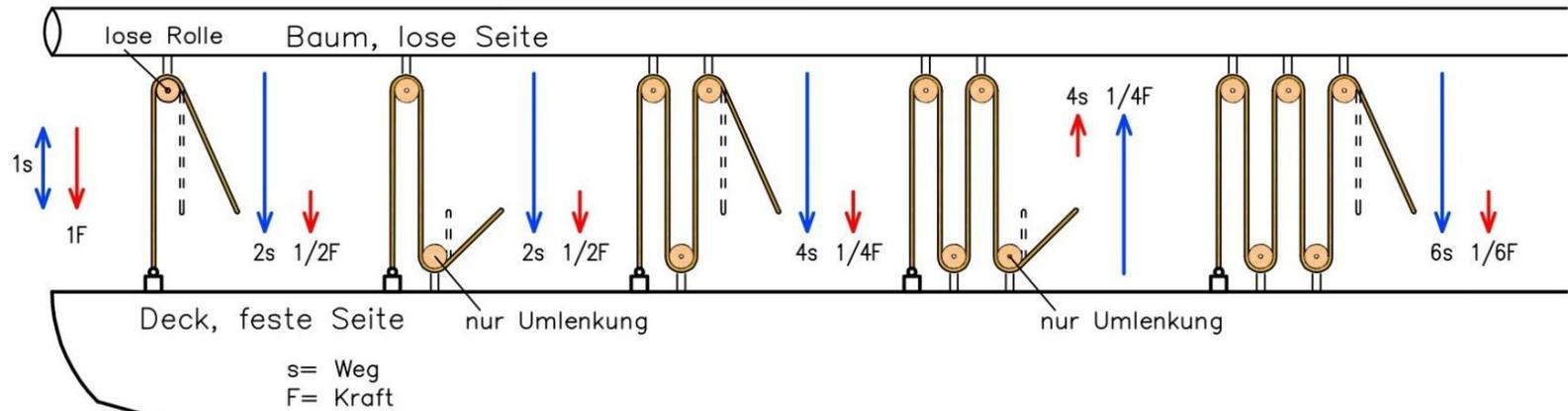
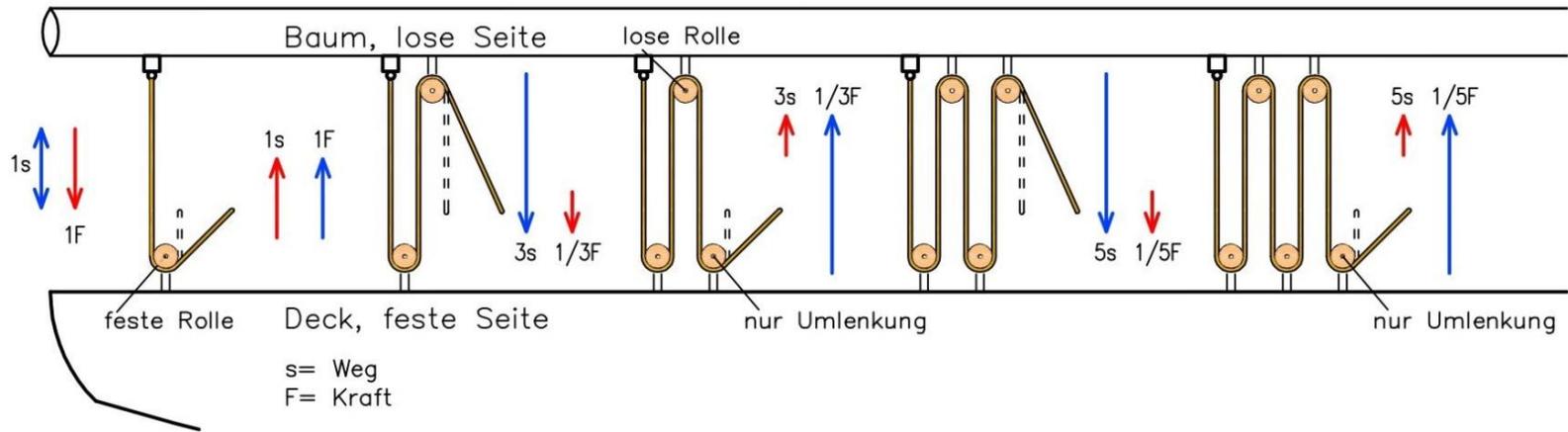
Die Zahl der Blöcke ist nahezu beliebig, aber die Tau-Länge wächst deutlich mit der Zahl der Blöcke!

An Bau- und Autokränen sind Taljen ebenso gebräuchlich...



...wie am Schwimmkran
Hyundai 10000 mit
10.000 Tonnen Tragkraft.

Das Kraftprinzip der Taljen - Übersicht



Gut zu merken:

Der Faktor Seillänge bzw. Kraftersparnis entspricht der Zahl der hin und her führenden Seile!



Nach so viel Theorie...



...ein paar Schnappschüsse von Jachten...



...mit ganz vielfältigen Taljen-Situationen.









Es wirken sehr große Kräfte auf die Taljen. So sollte man das hier tunlichst nur in unbelastetem Zustand machen!

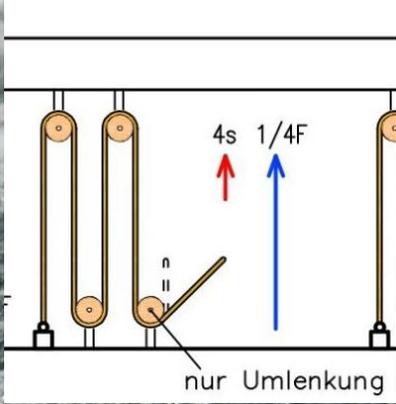
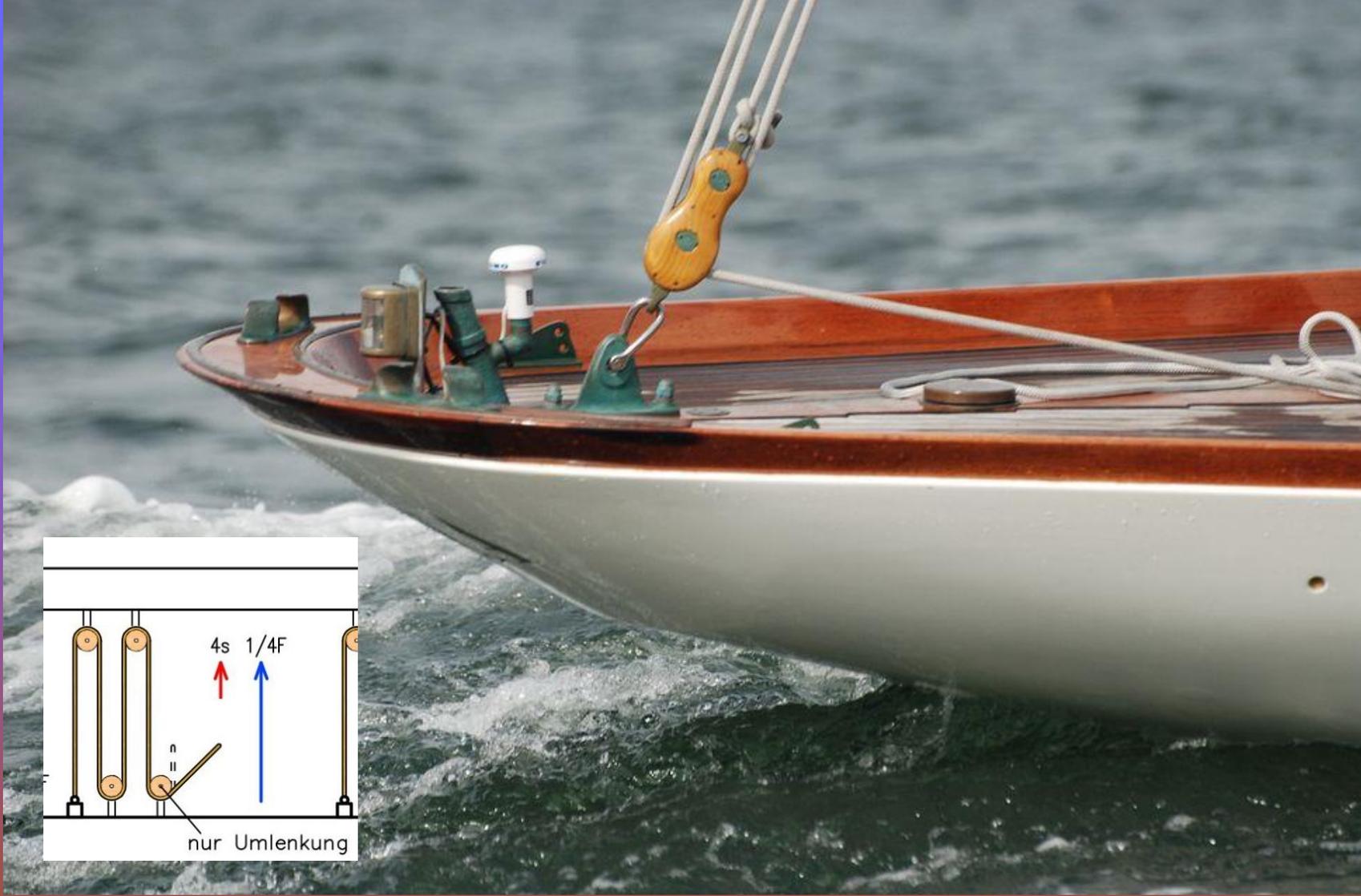


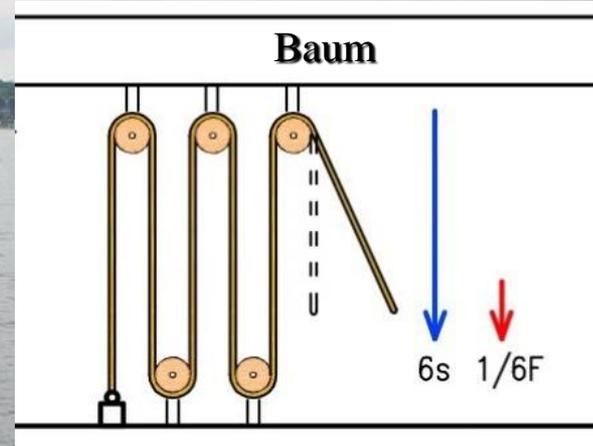
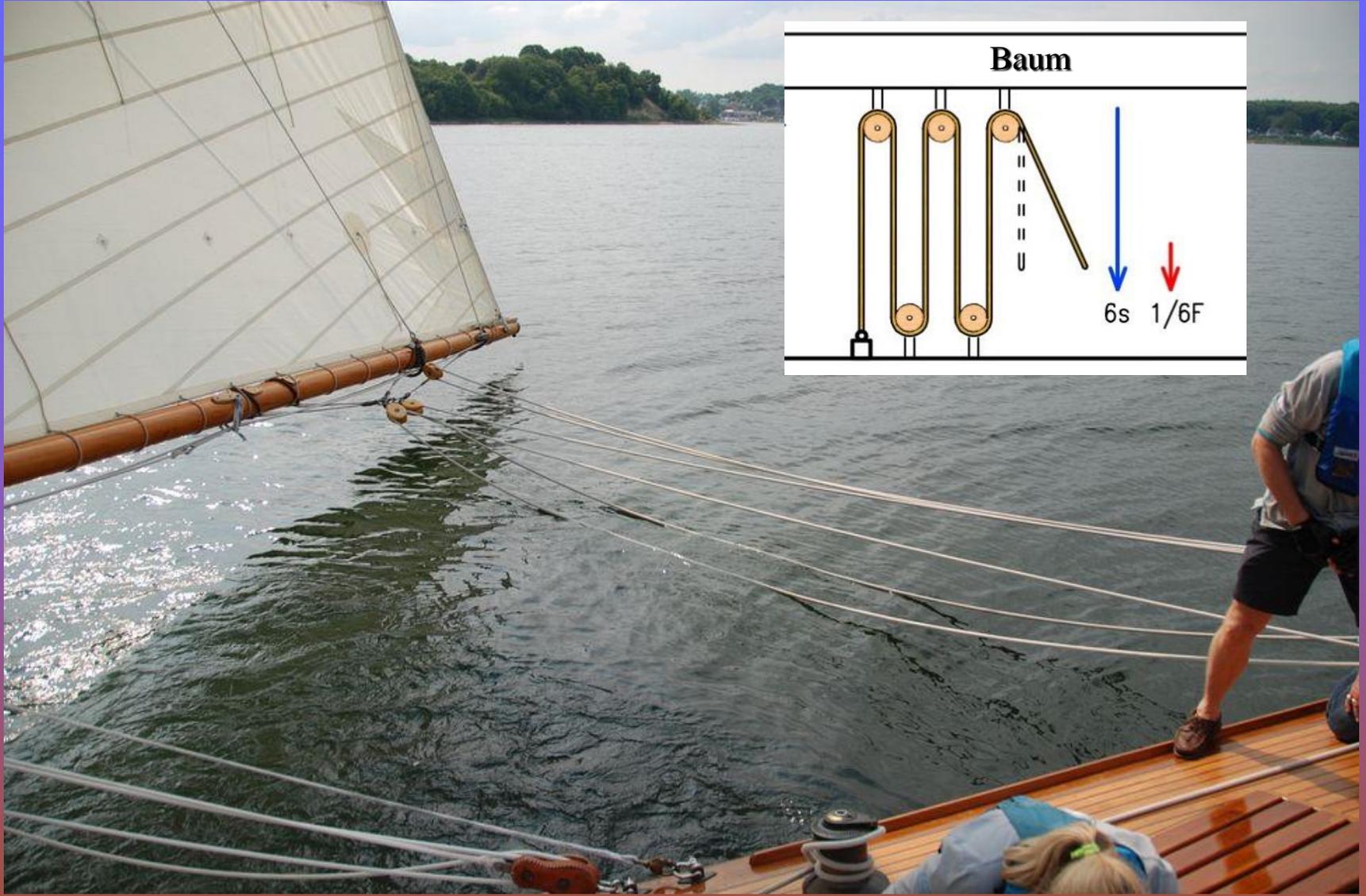


























© Gerhard Standop standop.net/voiles



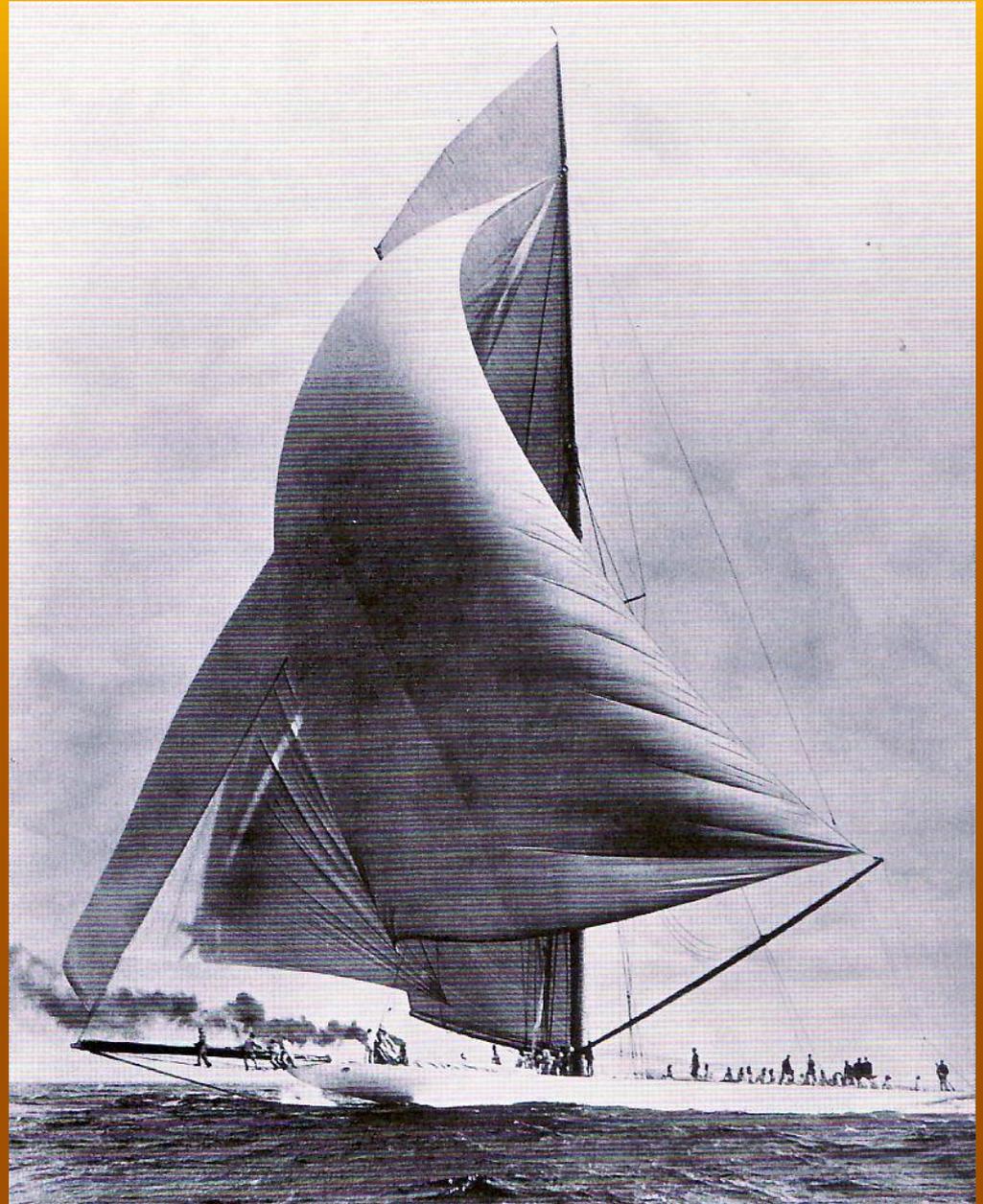




Historische Taljenblöcke aus der Zeit um 1900. (Ausstellung zum America's Cup in Flensburg bei Robbe & Berking 2019)

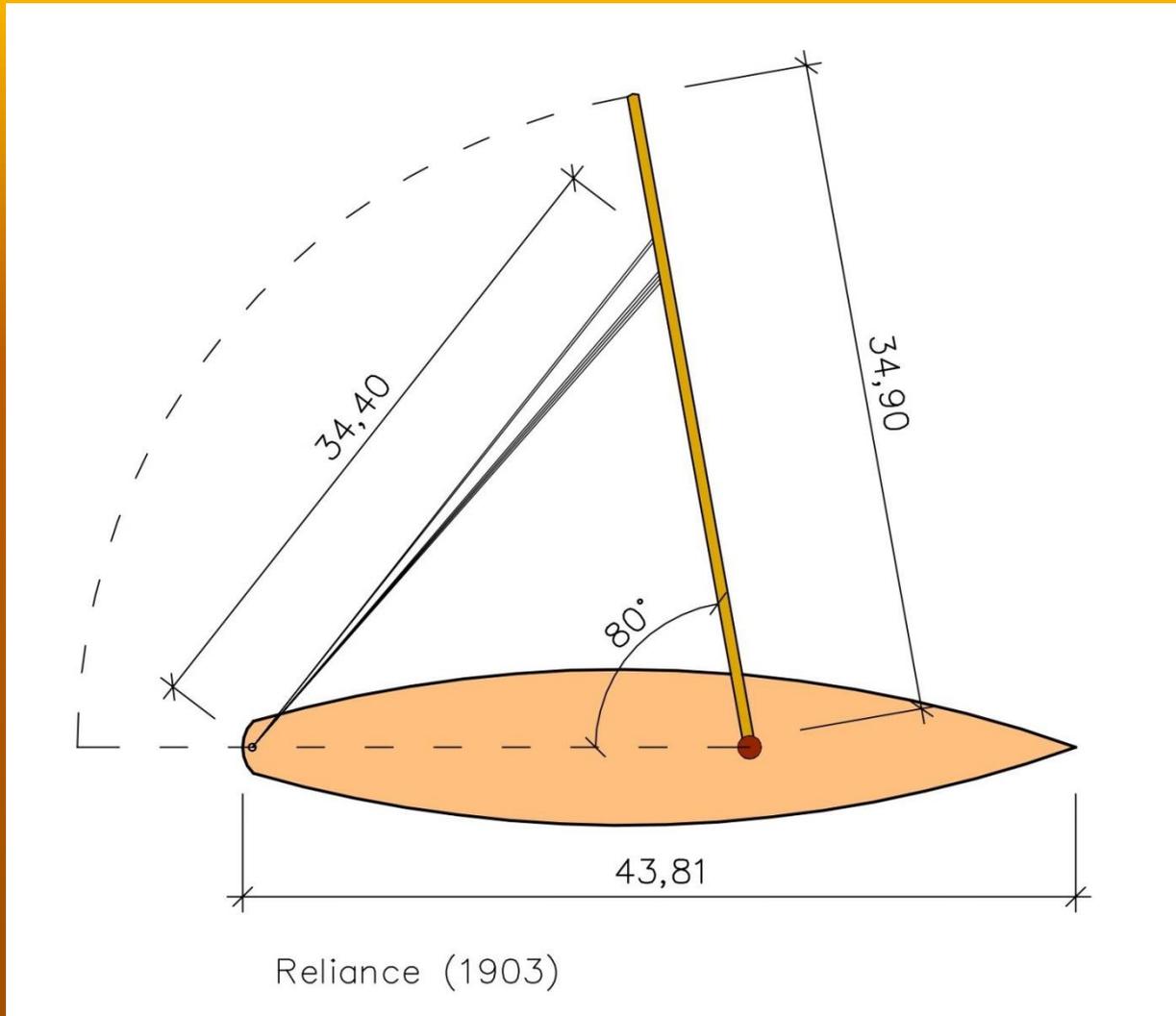
Die *Reliance*, 1903 von Nathanael G. Herreshoff konstruiert, ist das bis heute größte je gebaute America's-Cup-Schiff: 60 m Länge, 60 m Höhe und etwa 60 Mann Regattabesatzung!

Die Großschot bestand aus Manila-Hanf, mit ca. 60 mm Durchmesser etwa so dick wie ein Unterarm.
Sie wog ca. 2,50 kg pro Meter.





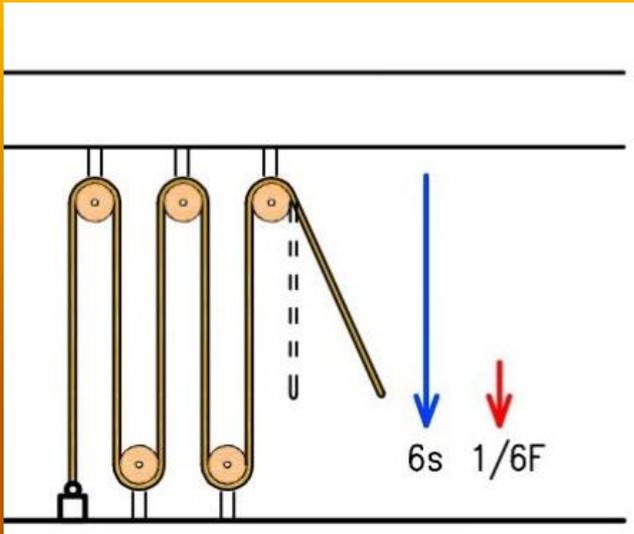
Ein Modell der *Reliance*, im Maßstab 1:6 und ca. 10 m lang, bei der Ausstellungseröffnung über den America's Cup im Robbe & Berking Yachting Heritage Center in Flensburg im August 2019.



Die Größenverhältnisse: Der Baum hatte eine Länge von knapp 35 Metern, der Abstand Anschlagpunkt Schot am Baum zum Schiff war bei Vorwindkursen gute 34 Meter.



Die Schotführung wurde auf dem Modell naturgetreu nachgebaut.



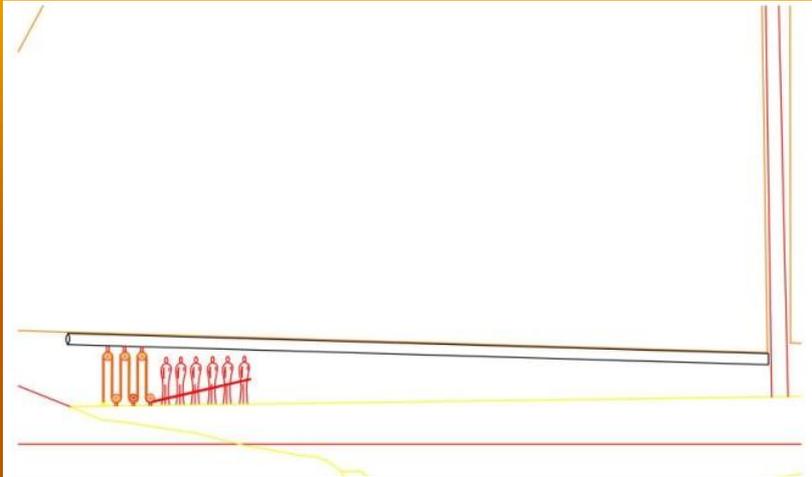
Reliance Führung Großschot

- 1: Umlenkung (erste feste Rolle)
- 2: erste lose Rolle
- 3: zweite feste Rolle
- 4: zweite lose Rolle
- 5: dritte feste Rolle
- 6: dritte lose Rolle
- 7: Umlenkung (vierte feste Rolle)

Die Schotführung der *Reliance* hatte drei lose Blöcke am Baum, das ergab eine 6-fache Länge und 1/6 Kraftersparnis. Länge der Schot $6 * 35 \text{ m} = 210 \text{ m}$, plus zweimal Schot an und unter Deck.



Diese Anordnung ist klassisch und findet sich auf vielen Jachten, zum Beispiel auch auf *Mariquita*, gebaut 1911 von William Fife.



Gehen wir davon aus, dass auf der *Reliance* vielleicht sechs kräftige Segler an der Großschot zogen.



Gäbe es die Kraftübersetzung mithilfe der Talje nicht, wären 36 Crewmitgliedern, sechs mal so viele Leute, zur Bewältigung der gleichen Leistung notwendig gewesen!



Die Länge der *Reliance*-Schot betrug ca. 250 m und wog etwa 630 kg!

Damit die Schot nicht auf Deck herumlag, wurde sie beim Dichtholen über Klüsen in den Schiffsrumpf geleitet und dort bis zum Auffieren gelagert.



Es gibt etliche Anwendungsmöglichkeiten für eine Talje: Hier ein Baumniederholer („Kicker“) im Holzdesign für ein Folkeboot...



...und mit formschönen, handgefertigten Details...



...von Bootsbaumeister Timo Lantzsch aus Kappeln.





BOOT Düsseldorf 2020, Stand der Alexander von Humboldt...



...mit einer etwas vereinfachte Form der Taljen.
Wohl eher Umlenkrollen!



BOOT in Düsseldorf: Für (fast) alle Jachten die passenden Ersatzteile!

Die Winsch.

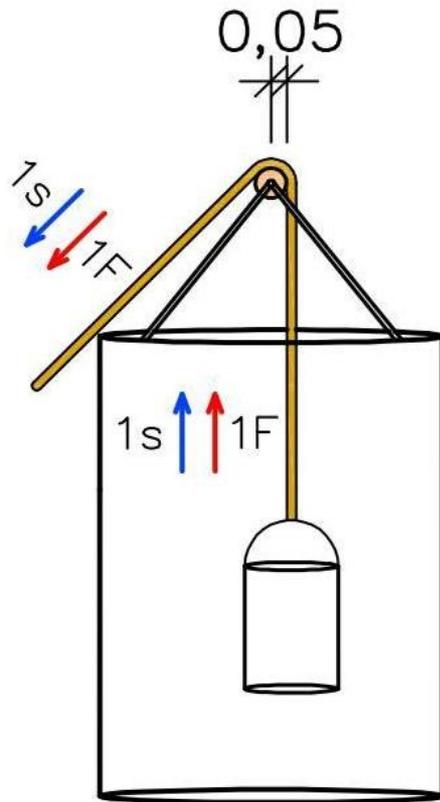
Ein weiteres Kraftpaket an Deck!



Richtig Benutzung vorausgesetzt.

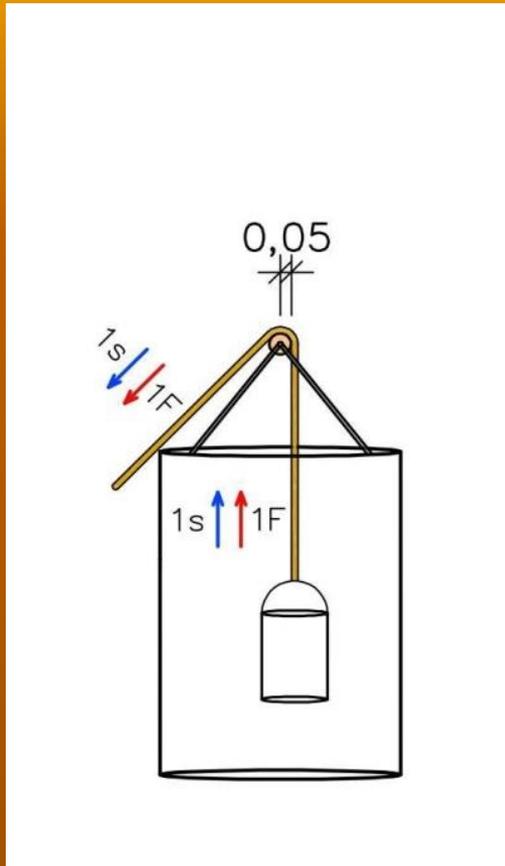
Die Winsch (engl. *Winch* für Winde) ist zunächst eine Seil-Scheibe oder, wenn sie dicker ist, eine zylindrische Seil-Trommel. Anders als bei einer Seiltrommel zB von Kränen wird auf (Segel-)Schiffen das Tau nicht aufgewickelt, sondern lediglich einige Male um die Winsch gelegt und dann weitergeführt.

Die Seilscheibe ist schon ähnlich lange bekannt wie der Flaschenzug bzw. die Talje. Bereits deutlich vor der Zeitenwende war die Scheibe zum Beispiel bei Ziehbrunnen gebräuchlich, indem man das Seil mit dem Schöpfgefäß nicht über die raue Steinkante eines Brunnens ziehen musste, sondern über eine Scheibe, die das Seil von der Senkrechten in die Waagerechte umlenkte.

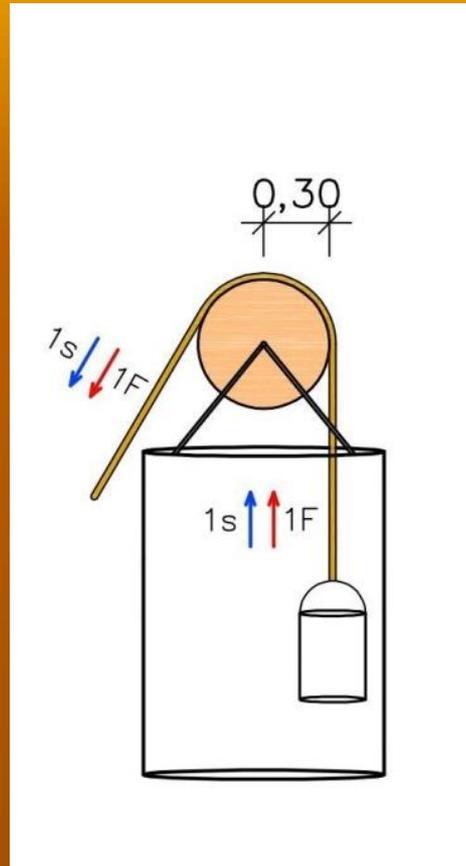


Die Seilscheibe, hier zB über einem Ziehbrunnen, lenkt ähnlich dem Block bei der Talje zunächst den Kraft- bzw. Seil-Verlauf nur um.

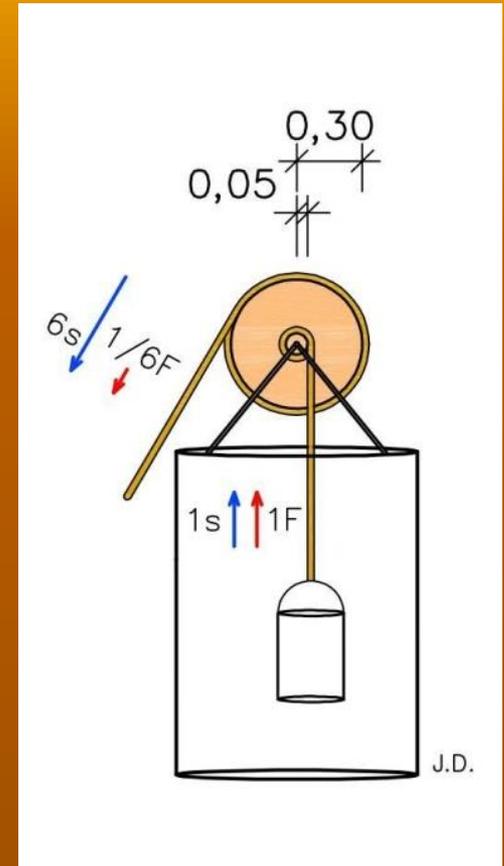
Welche Kraftersparnis bringt die Seilscheibe oder Winsch?



1



2



3

1) Keine Ersparnis, nur Umlenkung.

2) Keine Ersparnis, nur Umlenkung. Durchmesser der Rolle/Scheibe ist unerheblich!

3) Ein Sechstel Ersparnis, da Quotient Innenrolle zu Außenrolle = $30/5 =$ Faktor 6.

Für die Übersetzung der Kraft bei der Winsch ist also – wie bei den Taljen – die Formel $W = F \cdot s$ oder *Arbeit = Kraft mal Weg* maßgeblich! Verlängert man den Weg, indem ich zum Beispiel über eine große Rolle eine kleine Rolle aufwickle, wird die Kraft bei gleicher Arbeit geringer.

Der große „Dreh“-Kreis ist im vorherigen Beispiel sechs mal so lang wie der kleine „Aufroll“-Kreis, dafür ist die Kraft nur noch ein Sechstel so groß.

Übrigens ist eine Fahrrad-Gangschaltung technisch auch nichts anderes als eine Art Winsch!



Wenn ich das Seil mehrfach um die Scheibe oder Winsch wickele, habe ich beim Dichtholen überhaupt keine Vorteile, im Gegenteil: Das Seil lässt sich nur schwer oder gar nicht ziehen.

Der Vorteil stellt sich erst ein, wenn ich Lose gebe: Die Reibung zwischen Seil und der rauen Winsch-Oberfläche bremst den Ablauf, sodass ich deutlich weniger Haltekraft zum „Bremsen“ aufwenden muss. Hier gilt tatsächlich, dass mehr Wicklungen mehr bremsen, weil sich die Fläche der Reibung vergrößert.

Übertragen auf die Winsch an
Bord sehen die Kräfteverhältnisse
so aus:

$$\text{Faktor} = \text{Radius}[k] / \text{Radius}[w]$$

$r[k]$ ist die Länge der Winsch-
kurbel bis Achse Winsch.

$r[w]$ ist der halbe
Winschdurchmesser.

Oder Faktor =
Umfang Drehkreis Winschkurbel
geteilt durch
Umfang Winsch

Der Grad der Kraftersparnis bei einer
Winsch ist also allein und unmittel-
bar abhängig von der Länge der
Winschkurbel! Je länger die Kurbel,
desto leichter die Drehkraft.





Eine besonders schöne und alte Sonderform einer Winsch befindet sich in *Nelson's Dockyard* auf Antigua: Dort gibt es große Winschen oder Spills, mit denen im 18. Jh. die Schiffe kielgeholt, also mit Kraft zur Seite geneigt wurden, damit man an das Unterwasserschiff herankam und dort die Kupferplatten austauschen konnte.

Den Hebelarm bildeten lange Stangen, an denen sich die Seeleute möglichst weit außen festhielten und im Kreise laufend das Tau über die Trommel drehen konnten.



Seilscheiben oder Nebenformen von Winschen begegnen wir überall.
Hier eine nicht mehr benutzte Winschanlage im alten Hafen von
Saint Tropez, die zu einer sog. Helling gehört, über die die Boote an
Land gezogen wurden.



Erneut war es der geniale Nathanael Herreshoff, der erstmals auf einer Segeljacht, nämlich der oben schon erwähnten *Reliance*, eine Wunsch einsetzte! Er verbannte sie allerdings unter Deck, damit sie gut bedient werden konnte, ohne oben an Deck zu stören.



Eine Sonderform einer Winsch baute Olin Stephens auf die Jacht *Blitzen* (1938): ein sog. Coffeegrinder sorgt über Kurbeln und ein Getriebe für das Drehen der Winsch. Oft stehen sich zwei Mann am Grinder gegenüber und können so die Winsch effizienter bedienen.



Das 12mR-Boot *Gretel* (Design Alan Payne) war 1962 die erste neuseeländische America's-Cup-Jacht. Die Reste des Schiffes einschließlich Rumpf und Teilen der Coffeegrinder lagern bei Robbe & Berking und warten auf Restaurierung.





Der Coffeegrinder auf dem
Zwölfer *Seven Seas of Porto*.



Ganz neu gebaut nach altem Vorbild: Die 12mR-Jacht *Jenetta*, 2019 bei Robbe & Berking in Flensburg nach altem Vorbild neu gebaut. Der Coffeegrinder im Zentrum.



Auch auf der *Jenetta*: Reparaturarbeiten an einer Winsch! Die Winsch besteht aus vielen Einzelteilen, und die Wartung ist gar nicht so einfach. Und man braucht durchaus auch Ersatzteile.



Winsch auf der J-Class *Velsheda*.



J-Class Velsheda.



J-Class Ranger



Sailing-Classics-Jacht *Rhea*: Winschen auf großen Fundamenten.



Elektrische Winsch auf dem Volvo-Ocean-Racer *Scallywag* (Bj. 2017).
Kurbeln nur noch bei Stromausfall.



Wunsch auf der 12mR-Jacht *Cintra*: Notfalls auch als Poller zu gebrauchen.



12mR-Jacht *Anita* bei kräftigem Wind. Da kurbelt man schon einmal durchs Wasser.



Winsch unter Wasser!





Winsch fürs Großsegel am Mast.



Messingwünschen wollen gepflegt werden! Hier auf der Fife-Jacht *Moonbeam III* (1903).



Winschen auf der *Blitzen*. Gut zu erkennen die verschiedenen Größen und die ‚Fundamentierung‘.



Die Anordnung der Winschen (hier auf der *Hallowe'en* [Fife, 1926]) ist vom Konstrukteur fest vorgegeben – und kann natürlich auch einmal im Wege sein!



Winschen auf dem Schoner *Mariette of 1915*.



Für die dünne Spi-Schot scheint diese Winsch etwas überdimensioniert.



Mariette of 1915: Winschen auch für die Anker.



Vorsicht vor Überläufern an einer Winsch!



Gute Sicht ist für den Fein-Trimmm der Segel wichtig.



Talje - Vor- und Nachteile

VORTEILE

- Einfache Technik;
- Befestigungspunkte relativ frei und schnell wähl- und veränderbar (zB Großschot am Traveller);
- Unkomplizierte Wartung;
- Keine große Ersatzteilkhaltung;
- Notwendige oder gewünschte Übersetzung durch Zahl der Rollen leicht anpassbar;
- Tauwerk-Bruchlast (Kosten und Dicke!) kann genau auf die Übersetzung der Talje angepasst werden.

NACHTEILE

- Sehr viel Tauwerk notwendig;
- Viel Tauwerk bedeutet hohe Kosten und viel Stauraum;
- Möglichkeiten, eine Talje mit einem Motor oder mit Hydraulik zu betreiben, sind begrenzt;
- Lange Wege und entsprechend viel Zeit zum Dichtholen und Fieren notwendig.

Winsch - Vor- und Nachteile

VORTEILE

- Deutlich weniger Tauwerkslänge als bei der Talje;
- Zusätzliche Übersetzung innerhalb der Winsch möglich (2-Gang);
- Bei sog. selbstholenden Winschen keine Klampe oder ähnliches zum Belegen des Tauwerks notwendig;
- Winschen mit elektrischem oder hydraulischem Antrieb ermöglichen zusätzlichen Komfort;
- Schnellere Bedienung durch weniger Tauwerkslänge.

NACHTEILE

- Komplizierte Technik, sehr viele Einzelteile;
- Wartung und Reparatur aufwändig;
- Ersatzteilkhaltung notwendig;
- Winschen brauchen ein ‚Fundament‘, also ggf. eine Verstärkung des Untergrundes;
- Der Ort der Winsch ist vom Konstrukteur fest vorgegeben und allenfalls mit sehr großem Aufwand veränderbar;
- Die Bruchlast des Tauwerks bleibt unabhängig von der Übersetzung der Winsch immer gleich und muss die volle Last zB der Segel eins zu eins aufnehmen können.
- Länge der Winschkurbel und somit mechanische Kurbel-Übersetzung begrenzt
- Winschkurbel kann verloren gehen



Fazit: Winschen und Taljen machen die Bedienung des Tauwerks an Deck einfacher und bequemer. Die Auswahl, welches System man verwendet, ist dabei nicht nur von der gewünschten Position des Bedienungspersonals abhängig!



In diesem Sinne hoffe ich, dass Vortrag und Fotos ein wenig Spaß gemacht haben ...



... und es nicht zu viel Bla-Bla war!



Jetzt ein Einlaufbier, wie hier auf dem 12er *Cintra*.



...und allzeit eine Handbreit Wasser unterm Kiel -
und eine Fenderbreite Platz hinterm Auto!

Sixpack an Deck

Über Taljen und Winschen auf Segeljachten

Konzept, Fotos und Gestaltung Gerhard Standop, Köln

© 2020

Musik

Alexander Blu

(www.alexanderblu.com)

Lizenzfrei bei nicht-kommerzieller Nutzung

Alle Fotos, wenn nicht anders angegeben, Gerhard Standop. Grafik: Jan Debeur.

Mehr zum Thema Segeln unter www.standop.net/voiles