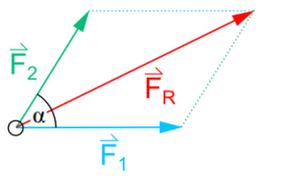
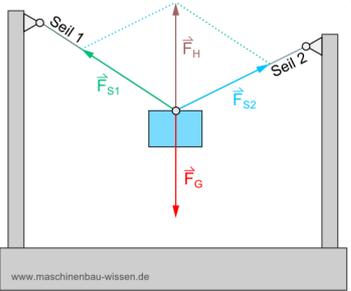


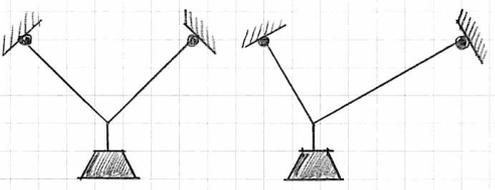
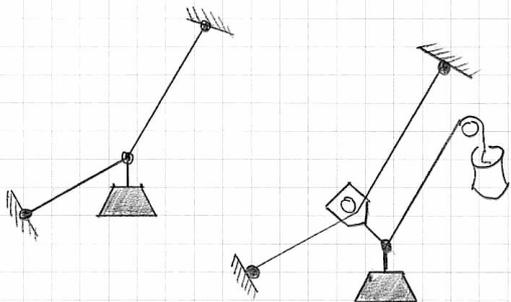
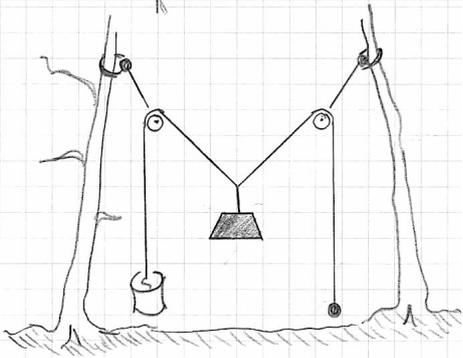
SBV Fortbildungskurs „Kraftfluss“

Wenn Seile umgelenkt werden oder mehrere Kräfte an einem Knotenpunkt „angreifen“, stellt sich sofort die Frage, wie gross diese Kräfte werden. Der Schweizer Bergführerverband hat dieses Thema aufgegriffen und führt im „Kubel“ entsprechende Kurse durch.

<p>In den Ingenieurwissenschaften wirkt die Lerndarstellungen sofort kompliziert:</p>	 $F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha}$ <p><small>www.maschinenbau-wissen.de</small></p>	 <p><small>www.maschinenbau-wissen.de</small></p>
---	---	---

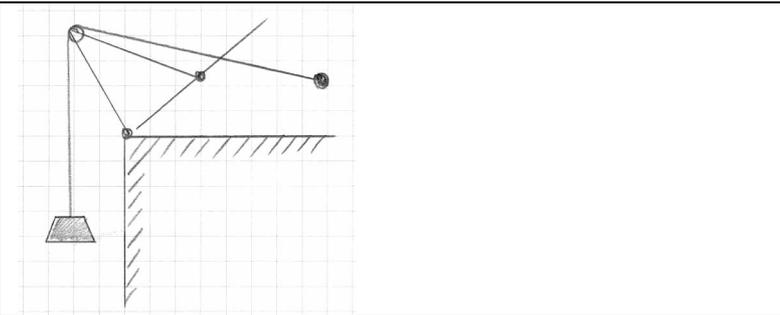
Bei genauerem Hinschauen ergeben sich bei uns zahlreiche Kraftflüsse, deren Grössen zum vornherein ermittelt werden können. Der SBV ist bestrebt, dem Praktiker die Thematik möglichst anschaulich zu vermitteln.

So erhoffen sich der SBV, dass sich das **kollektive Wissen** stetig weiterverbreitet und durch individuelle Spezial-Inputs sogar noch steigern lässt. So wird die Branche „emanzipierter“ und „argumentationskräftiger“ gegenüber fragenden Personen und Institutionen.

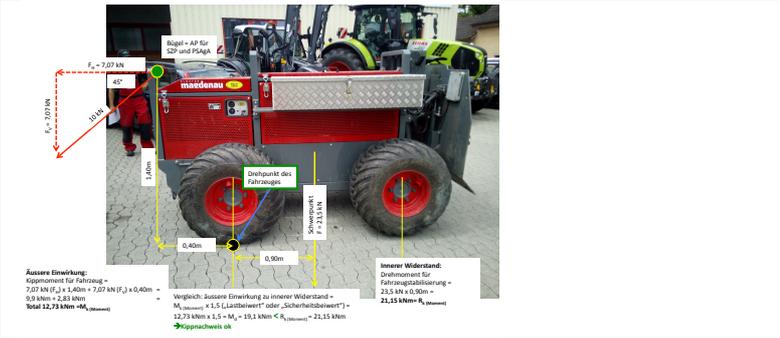
Situation	Skizze
<p>Aufteilen von Kräften an Ständen mit beliebigen Winkel</p>	
<p>Ermitteln der Kräfte an Seilbahnen mit: a) fix angehängter Last b) Last an Seilrolle aufgehängt; mit Bremsseil am Abfahren gehindert</p>	
<p>Riggingsituationen beim Stücken. Wie stellen sich die Seilwinkel ein und welche Kräfte werden generiert?</p>	

<p>Konsolen mit: a) Kragarm direkt abgefangen b) Kragarm mit zusätzlichem Biegemoment</p>	
<p>Dieses Mal: Kräfte nicht aufteilen, sondern zusammensetzen. Wie gross wird die ankerkraft oben und welcher Winkel stellt sich ein?</p>	
<p>Ausgleichsverankerungen: Bild a) Wie stellt sich der Winkel ein und welche Kräfte ergeben sich (das ganze ohne die Reibungswerte gedacht) Bild b) Schwierig wird die Frage der Kraftaufteilung bei unterschiedlichen fixen Stängen: Dann wird die Elastizität der einzelnen Stränge zu einem wesentlich Faktor.</p>	
<p>Stand mit Rundschlinge von fixer Länge: Wie verändern sich die Winkel und Kraftgrößen auf die Stränge und Ankerpunkte bei a) klassischem Ausgleich b) Rundeinhängung</p>	
<p>Ermittlung der sich einstellenden Position der Last bei ungleich hohen Verankerungen</p>	
<p>Abgespannte Konstruktionen wie Slak-Line, höher gehängte Tyrolienne, etc</p>	

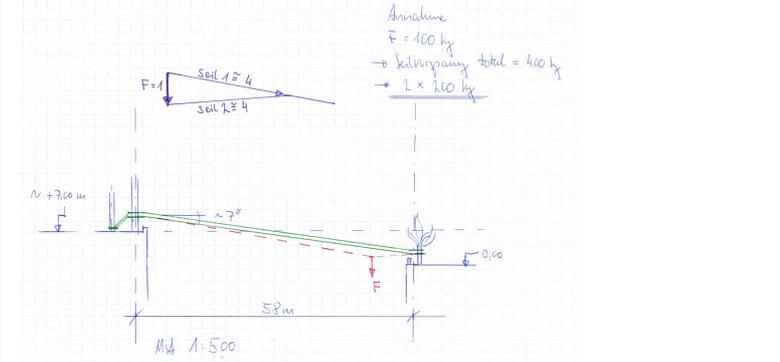
Situationen bei zurückgespannten Kragarmkonstruktionen. Gibt es kritische Konstellationen dass die Konstruktion einklappt?



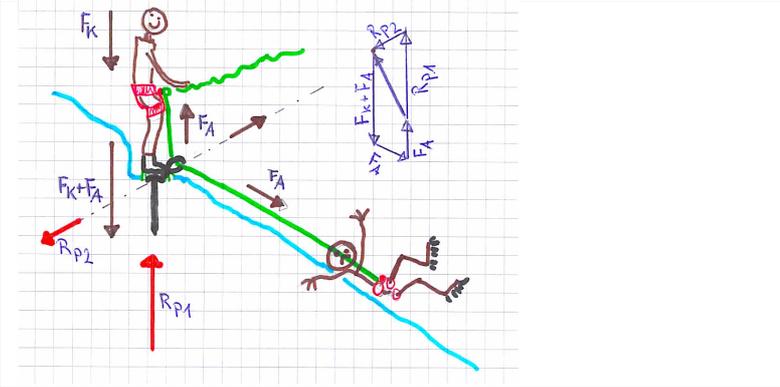
Fahrzeuge oder schwere Behälter als Ankerpunkte? Ist das EN 795? Warum hält es trotzdem:
- Kippmoment des Fahrzeugs / der Behälter?
- Rutschgrenze der Masse?



Seilvorspannung bei flachen Tyrolienne-Bauten
Wie gross muss die Vorspannung sein, damit eine Last von 200kg am Schluss nicht in einem „Sack“ hängt?
→ Beispiel einer Ermittlung über die Reuss in Luzern



Eine Sicherungsmethode bei kompakten Schneesverhältnissen kann mit eingerammtem Pickel, „Schub-Anker“ mittels Steigeisen und dem Körpergewicht des Sichernden erreicht werden. Die Kraftflüsse sind nicht einfach zu ermitteln, die resultierende Kraft auf den Pickel ist dafür umso beruhigender.



Die dargelegten **statischen** mechanischen Beispiele sind zum Teil einfach zu lösen, andere können nur mit ausgeklügelten Methoden berechnet werden. Im Bergsport, Canyoning, Speleologie oder in der Arbeitssicherheit braucht es selten genaue Werte. Eine ungefähre Abschätzung genügt häufig aufgrund der Verwendung von relativ elastischen Seilen gem. EN 1891 → Die Kräfte „sacken“ zusammen oder sie verteilen sich automatisch. Heikeln kann es bei der Verwendung von sehr steifen Materialien wie Polyethylen (z.B. Dyneema), Aramid (z.B. Keflar) oder Stahlseilkonstruktionen werden.

Ausblick: Der nächste Schritt würde die **dynamischen** mechanischen Regeln behandeln. Das Eintauchen in diese Welt der Energiegesetze setzt fundiertes Vorwissen voraus.