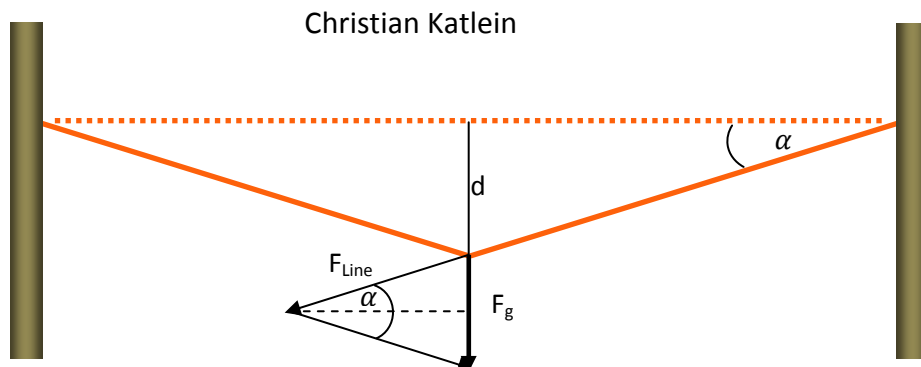


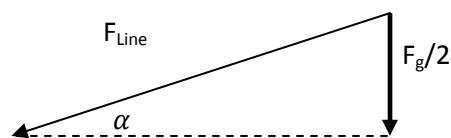
Hochschulportkurs Slacklines:

Welche Kräfte wirken beim Slacklines?



Wenn der Slackliner in der Mitte des Bandes steht, drückt er dieses aufgrund seines Gewichts und der daraus resultierenden Schwerkraft F_g um die Strecke d ein.

Die Zerlegung der Schwerkraft in Komponenten parallel zur Slackline ergibt:



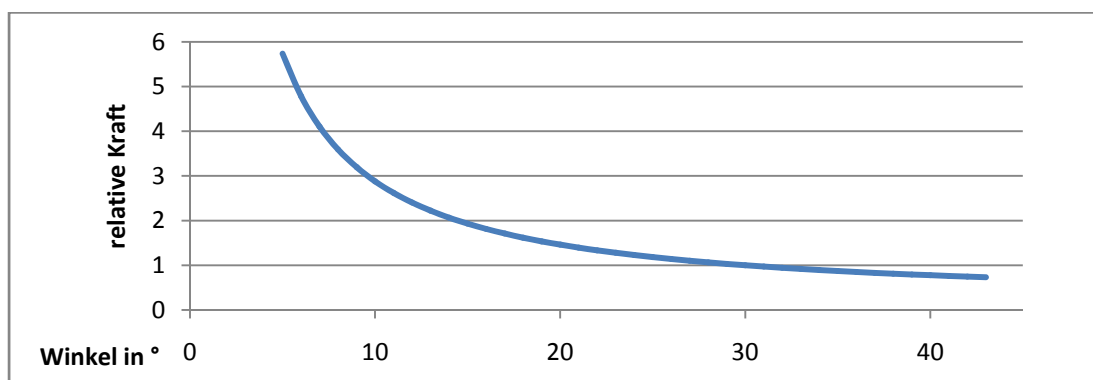
Es gilt damit folgende elementargeometrische Beziehung:

$$\sin \alpha = \frac{F_g}{2 F_{Line}}$$

Was sich zum entsprechenden Ausdruck für die auf die Line wirkende Kraft umformen lässt:

$$F_{Line} = \frac{F_g}{2 \sin \alpha} = \frac{m \cdot g}{2 \sin \alpha}$$

Das folgende Diagramm zeigt die auf die Line wirkende Kraft in Abhängigkeit vom Winkel α :



Je flacher der Winkel α , umso größere Kräfte wirken auf die Slackline. Wird der Winkel beliebig klein, steigt die Kraft gegen unendlich.

Kräfte bei verschiedenen Linetypen:

Bei einer **Rodeoline** ist der Winkel α oft größer als 30° , weshalb nur Kräfte in Größenordnung des Körpergewichts auf die Line wirken.

Bei einer normal gespannten **Trickline** liegt der Winkel α meist zwischen 5° und 15° . Auf die Slackline wirken also allein durch das darauf Stehen Kräfte in Größenordnung des zwei- bis fünffachen Körpergewichts. Hinzu kommt die benötigte Vorspannung der Line, die je nach System um die 300 bis 800 kg beträgt, sowie die Vervielfachung der Kraft durch dynamische Bewegungen (wippen, springen etc.) Man kann also durchaus an die Belastungsgrenze des Materials gelangen:

Überschlagsrechnung für normale Trickline:	
Beitrag des Körpergewichts: 4x75kg	300kg
Beitrag der Vorspannung:	400kg
Beitrag der Dynamik:	300kg
Gesamt	1000kg

Bei **Longlines** liegt der Winkel α nur leicht niedriger, es ist jedoch eine deutlich höhere Vorspannung vonnöten, um ihn zu erreichen. Daher wirken teils enorme Kräfte (Vorspannungen über 1000kg).

Welche Kraft hält die Slackline aus?

Ein System ist immer nur so stark wie sein schwächstes Glied. Die schwächste Komponente (meist die Line) bestimmt also, wann das System versagt.

Wichtig ist hier der Unterschied zwischen Bergsportmaterial und Industriematerial:

Auf **Bergsportmaterial** werden **Bruchlasten** angegeben, d.h. ein normaler Alu-Karabiner, der mit 20kN (entspricht 2000 kg) angegeben ist, bricht auch bei einer Belastung mit 2 Tonnen. Dieser Wert kann bei harten Sprunglines oder Longlines leicht erreicht werden.

Auf **Industriematerial** werden **Nutzlasten** angegeben, d.h. ein Schäkel, der mit einer Tonne angegeben ist, wird bei einer Belastung mit einer Tonne nicht brechen. Zwischen Nutzlast und Bruchlast liegt bei solchen Materialien je nach Hersteller ein Sicherheits-Faktor 3 bis 5. Der Schäkel würde also erst bei einer Belastung mit über 3 Tonnen wirklich brechen.

Man sollte aber bedenken, dass oberhalb der Nutzlastgrenze (auch LC: „Load Capacity“) eine normale Funktion nicht mehr gewährleistet ist. D.h. der Schäkel fängt an sich zu verformen oder die Räsche verbiegt sich. Daher sollte man trotzdem stets unter den angegebenen Nutzlasten bleiben.

Manche Bänder haben farbige Kennfäden eingewebt. Für jeden Kennfaden wird nach Norm eine Festigkeit von mindestens 500 kg vorausgesetzt. Ein Material mit 3 Kennfäden hält daher auf alle Fälle 1500kg.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass **Knoten** die Festigkeit der Line erheblich herabsetzen können. Ein Sackstich vermindert die Bruchkraft um ca. 50%. Um dieses Problem zu umgehen werden meist **Linelocker** verwendet, die aber trotzdem noch die Bruchkraft um ca. 20-30% reduzieren

Beschädigtes Bandmaterial hat eine stark herabgesetzte Festigkeit. Ist bspw. Knapp $\frac{1}{4}$ des Bandquerschnitts beschädigt, so reduziert sich die Bruchkraft um ca. 60%!