

Materialwahl

Dieses Dokument zeigt einige Grundlagen für die Materialauswahl bei Pionierbauten, wie sie Outdoorsolutions einerseits selbst bei Grossbauten anwendet und andererseits auch ausbildet im Rahmen von Ausbildungskursen.

Grundsatz:

Material mit Spezifizierung von Bruchlasten trennen von
Material mit Spezifizierung von Gebrauchslasten

Bruchlast: Die Bruchlast, auch Bruchfestigkeit, Mindestbruchkraft oder Minimum Breaking Load (MBL) beschreibt die Kraft, ab der ein Gegenstand versagt. In der Pioniertechnik ist dies häufig ein Riss (Karabiner, Seil). Der Wert wird meist in Kilonewton (kN) angegeben. Dabei entspricht 1kN in etwa der Gewichtskraft, die auf eine Masse von 100kg wirkt. Ein Karabiner mit einer Bruchlast von 24kN hält also eine Belastung bis maximal 2400kg. Welchem maximalen Bruchlastwert ein Ausrüstungsgegenstand standhält, muss vom Hersteller angegeben werden. Er wurde in reglementierten Testverfahren (Normen) ermittelt.

Gebrauchslast: Die Gebrauchslast, auch Nennt Tragfähigkeit, maximal gesicherte Arbeitslast oder Working Load Limit (WLL), beschreibt die maximal vorgesehene Belastung des Produktes während der ganzen Lebensdauer. Zur Bestimmung der WLL wird meist die Bruchfestigkeit gemessen und dann durch einen Sicherheitsfaktor (SF) geteilt. Ein solcher Artikel darf nicht über seine zulässige Arbeitslast belastet werden. Auf vielen Erzeugnissen ist die WLL auf einem Typenschild angegeben oder auf metallischen Gegenständen (Schäkel etc.) eingestanzt. Für Anschlagmittel (Hebegurt, Spanngurt, Kette, Drahtseil, Schäkel etc.) sind die Angaben der WLL vorgeschrieben. Bei Benutzung mehrerer voneinander abhängiger Teile ist jeweils die niedrigste WLL entscheidend für die Gesamttragfähigkeit; entscheidend ist „das schwächste Glied der Kette“

Mastabspannungen



- **Seile:** Statikseil (Polyamid-Kern) mit rund 33kN Bruchlast. Wir verwenden Seile aufgrund der einfachen Handhabung. Jeder Knoten verringert die Zugfestigkeit eines Seiles, das heißt ein unter Zug stehendes Seil reißt am wahrscheinlichsten an einem Knoten. Typische Knoten reduzieren die Festigkeit um 30 bis 50 Prozent, die Knotenfestigkeiten liegen also bei nur noch 50 bis 70 Prozent. Wir kombinieren Seile mit anderen Materialien mit 20kN Bruchfestigkeit.



- **Karabiner:** Stahlkarabiner mit rund 24kN Bruchlast, damit nicht Seil auf Seil scheidet. Wir verwenden Stahlkarabiner, da sie rund die doppelten Bruchlast in Querrichtung haben im Vergleich zu Aluminiumkarabinern. Weiter sind sie robuster und günstiger. Beim Verschluss haben wir schlechte Erfahrungen gemacht mit Schraubkarabinern – es gibt immer wieder Helfende, die vergessen, die Schraubkarabiner zuzuschrauben. Darum setzen wir auf selbstverriegelnde Karabiner. Ein Twist-Lock-Verschluss ist für unsere Anwendungen genügend.



- **10mm-Kettenglieder:** Wenn wir garantiert nur ein Seil umlenken müssen (kein Flaschenzug), verwenden wir auch gerne Kettenglieder statt Karabiner - wiederum zur Schonung des Seiles, damit nicht Seil auf Seil scheidet. Ein 10mm-Kettenglied hat eine Gebrauchslast von 11kN mit Sicherheitsfaktor 5. Das sind 55kN Bruchlast und dadurch mehr als genug für Mastabspannungen.



- **Erdanker**: Ein Erdanker hat – je nach Boden – einen Tragfähigkeit von 2 bis 4kN. Damit ist er mit Abstand das schwächste Glied in der Kette. Um den Tragfähigkeit zu erhöhen, können mehrere Erdanker V-förmig hintereinander geschlagen werden.. Weitere Infos: Siehe unser Merkblatt „Erdanker“.

Das Abspannseil verbinden wir mit einem Karabiner mit dem vordersten Erdanker.

Blachenabspannungen



- **Seile**: Statikseil (Polyamid) oder Bindestrick mit rund 10kN Bruchlast. Der Stoff einer Blache reißt bei einer Kraft von 2kN bis 4kN, ein Seil mit 10kN wird daher auch mit Knoten nicht das schwächste Glied sein.

- **Karabiner**: Bei Blachenabspannungen, die einmalig gespannt werden, verzichten wir auf die Anschaffung und den Einsatz von Karabinern - diese Seile sind so günstig, dass allfällige Seilschäden durch Scheuern deutlich kostengünstiger sind als teure Karabiner. Für Umlenkungen und mehrmaliges Abspannen: siehe 6mm-Kettenglieder.



- **6mm-Kettenglieder**: Falls die Reibung reduziert werden soll (beispielsweise Abspannungen über Umlenkungen), verwenden wir preiswerte 6mm-Kettenglieder.
- **Umlenkungen**: Dafür eignen sich sehr gut preiswerte 6mm-Kettenglieder, kombiniert mit einer 1to-Rundschlinge – Details über Rundschlingen sind weiter unten erklärt.



- **Erdanker**: Ein Erdanker genügt, kombiniert mit einem **Stahling**, damit das Seil nicht dreckig wird und für reduzierte Reibung. Ein Stahling (d=10mm, di=50mm) mit rund 8kN Bruchlast ist deutlich preiswerter als ein Karabiner.

Tragseile unterhalb der Blachen



- **Zurrgurte (Spannset)**: Um Blachenzelte in ihre geometrisch gewünschte Form zu bringen, sind Tragseile unterhalb der Blachen essentiell. Tragseile entlasten auch die einzelnen Blachen, da die Tragseile einen Teil der Gewichtskraft der Blachen und einen grossen Teil der Windkraft aufnehmen. Für die Realisierung von Tragseilen haben sich Zurrgurte (Spannset) bewährt. Zurrgurte haben eine deutlich geringere Dehnung als Statikseile und es lässt sich eine deutlich grössere Vorspannkraft erreichen als mit einem Spanner in einem Statikseil. Wir verwenden gerne 50mm-Bänder (WLL 2.5to) und Ratschen mit Vorspannkraften (STF) von 325kg. Der Gurt eines Spannset hat Sicherheitsfaktor 3.



- **Schäkel**: Das Pendant des **Karabiners** in der WLL-Welt ist der Schäkel (oder „Chueschnurre“). Ein 2to-Schäkel kostet dich CHF 3.17, ist also deutlich günstiger als ein Karabiner und die perfekte Wahl, um z.B. zwei Rundschlingen zusammen zu verbinden. Ein Schäkel hat Sicherheitsfaktor 4. Achtung: Schäkel sind für Umlenkungen von Seilen nicht geeignet, da sie sind oft scharfkantig sind. Ein einmaliges Anschlagen eines Seiles mit einem Achter (am besten am Stift, im Bild rot gefärbt) ist möglich.



- **Rundschlingen:** Rundschlingen sind das Pendant der **Kletter-Bandschlinge** in der WLL-Welt. Rundschlingen verwendest du, um ein Spannsset an einem Baumstamm anzuschlagen. Niemals direkt den Gurt in sich selbst einhängen, das mindert seine WLL erheblich und kann den Gurt beschädigen. Rundschlingen haben einen Mantel, farblich gekennzeichnet (grün=2to, violett=1to) und einen Kern aus PES. Wir verwenden in Kombination mit Spannsset immer 2to-Rundschlingen. 1to-Rundschlingen verwenden wir in Kombination mit 8mm-Statikseilen, beispielsweise um eine Blachenabspannung umzulenken (1to-Rundschlinge + 6mm-Kettenglied) oder um ein 11mm-Statikseil anzuschlagen (falls ein Mastwurf ungeeignet ist, z.B. bei 90°-Zugrichtung). Rundschlingen haben Sicherheitsfaktor 7.



- **Ankerplatte:** Die Befestigung eines Spannssets im Erdreich ist anspruchsvoll. Da ein Erdanker eine Tragfähigkeit von 2kN bis 4kN hat, benötigst du haufenweise Erdanker, um 2to WLL zu erreichen! Weitere Infos: Siehe unser Merkblatt „Erdanker“.

Den Zurgurt verbinden wir mit einem Schäkkel mit der Ankerplatte.