

Klettergeschwindigkeiten in Mehrseillängenrouten für Zweier-Seilschaften

Bei der Planung einer Mehrseillängenroute möchte man einen guten Anhaltspunkt für die gesamte Kletterzeit haben. In vielen Kletterführern werden zwar die Kletterlänge und die Schwierigkeiten der einzelnen Seillängen angegeben, doch die Gesamtzeit für den Durchstieg der Route fehlt. Die folgenden Rechnungen liefern eine Faustformel für die mittlere Klettergeschwindigkeit einer Zweier-Seilschaft in Abhängigkeit der Schwierigkeit, und zwar für moderne Routen mit den folgenden Eigenschaften:

- Bohrhakenroute, kaum mobiles Sicherungsmaterial nötig
- S1 bis S2 auf der italienischen Skala für die psychische Schwierigkeit
- Mittlere Routenschwierigkeit zwischen 5. und 9. Grad auf der UIAA-Skala.

Bekannt sind also die Länge der Route L und die benötigte Durchstiegszeit T , und damit die mittlere Seilschaftsgeschwindigkeit $\langle v \rangle$. Diese hängt mit der lokalen Geschwindigkeit $v(l)$ mit l als Bahnkoordinate des Kletterwegs wie folgt zusammen:

$$\langle v \rangle = \frac{L}{T} = \frac{1}{\frac{1}{L} \int_0^L \frac{dl}{v(l)}}$$

Wir nehmen eine lineare Abhängigkeit zwischen $v(l)$ und der Schwierigkeit $S(l)$ an:

$$v(l) = v(S_0) - a \cdot (S(l) - S_0) = v_0 - a \Delta S(l)$$

Man erhält dann

$$\langle v \rangle = \frac{1}{\frac{1}{L} \int_0^L \frac{dl}{v_0 - a \Delta S(l)}} \approx \frac{1}{\frac{1}{L} \int_0^L dl \left(\frac{1}{v_0} + \frac{a}{v_0^2} \Delta S(l) \right)} = \frac{1}{\frac{1}{v_0} + \frac{a}{v_0^2} \langle \Delta S \rangle} \approx v_0 - a \langle \Delta S \rangle$$

$$T \approx \frac{T_0}{1 - a \frac{T_0}{L} \langle \Delta S \rangle} \quad \text{mit } T_0 = L/v_0$$

Man beachte, dass das gemittelte v ein harmonischer Mittelwert ist, während $\langle \Delta S \rangle$ das arithmetische Mittel darstellt. $\langle v \rangle$ und $\langle \Delta S \rangle$ können gemessen werden: $\langle v \rangle$ ist exakt bekannt durch L/T , während $\langle \Delta S \rangle$ näherungsweise bestimmt wird mit Hilfe von

$$\frac{1}{L} \int_0^L \Delta S(l) dl \approx \frac{1}{L} \sum_{i=1}^N \Delta S_i \cdot L_i$$

für eine Route mit insgesamt N Seillängen und mit L_i als Länge der i -ten Seillänge.

Der Fehler in dieser Näherung ist umso größer, je inhomogener die Schwierigkeit pro Seillänge ist, also je kürzer z.B. die schweren Passagen innerhalb einer Seillänge sind.

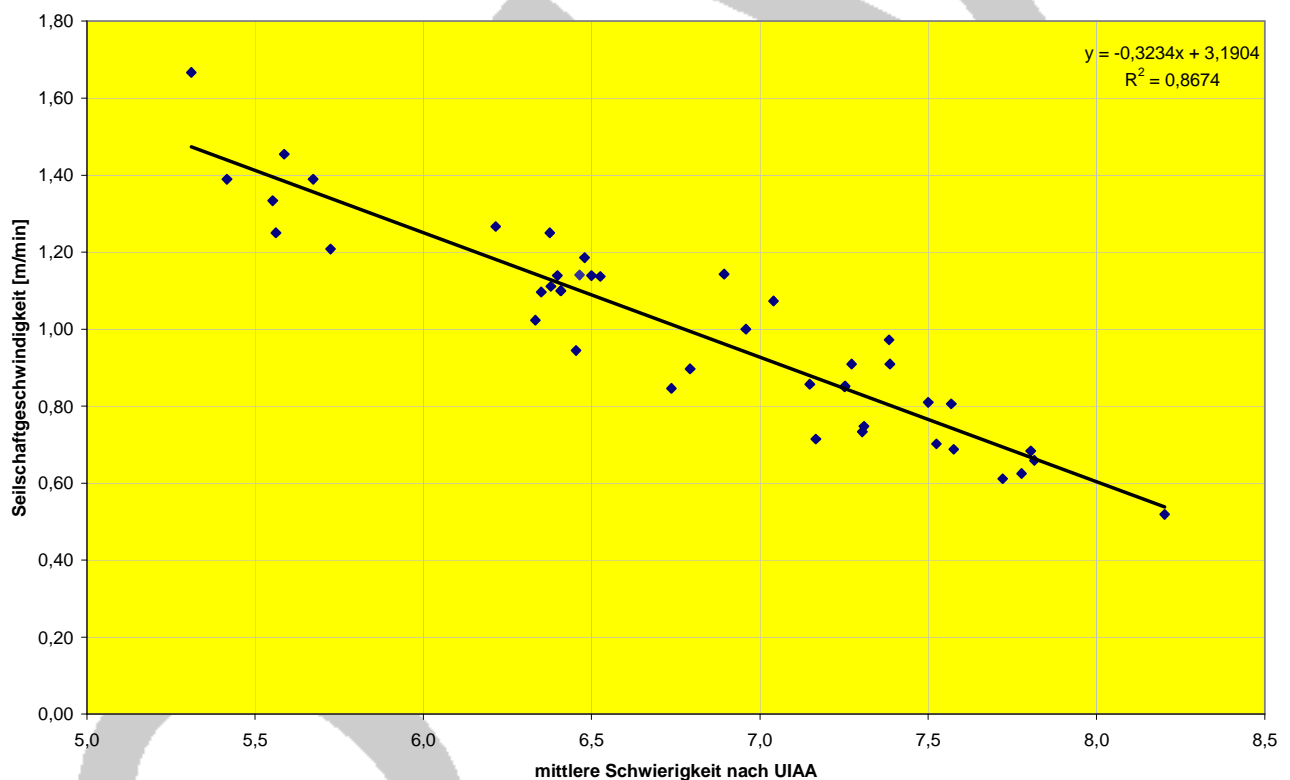
Wenn $\langle v \rangle$ und $\langle \Delta S \rangle$ von vielen Routen bekannt sind, können die Parameter v_0 und a durch Regression bestimmt werden:

$$\langle v \rangle_k = v_0 - a \langle \Delta S \rangle_k, \text{ wobei } k \text{ die } k\text{-te Route bezeichnet.}$$

Dazu haben wir empirische Routenkennzahlen, d.h. die Schwierigkeit pro Seillänge, die Länge der einzelnen Seillängen, sowie die gesamte Kletterzeit, mit Hilfe dreier verschiedener Quellen ermittelt:

1. Kletterführer „Best of Extreme“ von R. Norcen und R. Kühberger
2. Kletterführer „Sportklettern Österreich Ost“ von T. Behm, K. Schall und G. Grabner
3. Unsere eigenen Kletterzeiten von einer Reihe von Routen aus den unterschiedlichsten Alpenregionen

Das folgende Diagramm zeigt die Klettergeschwindigkeit in Metern pro Minute in Abhängigkeit der mittleren Schwierigkeit für verschiedene Routen:



Nimmt man $S_0=7$, dann erhält man, wenn $\langle \Delta S \rangle$ in der UIAA-Skala ($7+ = 7.33$, $8- = 7.66$, usw.), T in Minuten und L in Metern gemessen wird:

$$a = 0.32;$$

$$v_0 = 3.2 - 0.32 \cdot 7 = 0.96 \sim 1$$

Man kann also folgende Regel für Seilschaftsgeschwindigkeiten angeben:

Bei einer mittleren Schwierigkeit von 7 ist bei einer Route von L Metern die benötigte Zeit T der Seilschaft gleich der Länge L in Minuten: $T = L/v_0 = L[\text{min}]$. Weicht der mittlere Schwierigkeitsgrad um ± 1 Grad ab, dann erhöht sich die Zeit T um 50% bzw. verringert sich die Zeit T um etwa 30%.

$$T[\text{min}] \approx \frac{L[\text{min}]}{1 - \frac{1}{3}(S - 7)}$$

Beispiel:

Eine 400 m Route im 7. Grad wird etwa 400min dauern, eine gleichlange im 6. Grad wird ca. 30% weniger Zeit benötigen, also nur 300min. Eine Route im mittleren Schwierigkeitsgrad 8 dauert dagegen 600min.