

Formelsammlung (klein & ultraleicht)

Inhaltsverzeichnis

- [1 Zeitberechnungen](#)
 - [1.1 Gehzeit \(Entfernung, Höhenmeter\) - t\(d,h\)](#)
- [2 Temperaturberechnungen](#)
 - [2.1 Temperatur oben \(Höhe, Temperatur unten\)](#)
- [3 Fußnote](#)

Es gibt beim WMZ (Wandern mit Zelt) immer wieder mal die Frage "wie berechnet sich eigentlich...". Hier sollen diese Formeln gesammelt werden.

Üblicherweise handelt es sich bei diesen Formeln um sog "Berechnungen der ersten Näherung". Es ist nicht die Absicht die Realität mathematisch abzubilden, sondern eine einfache Möglichkeit zu bieten, schnell und einfach (innerhalb der "üblichen" Bedingungen) ein Ergebnis innerhalb des Messfehlers zu bekommen (5% - 10%). sh Fußnote 1)

Es ist anzuraten, diese Rechnungen (z.B. im Alltag oder auf Tagestouren) immer wieder anzuwenden und zu überprüfen, um ein Gefühl für das zwangsläufig fehlerbehaftete Ergebnis zu bekommen.

1 Zeitberechnungen

1.1 Gehzeit (Entfernung, Höhenmeter) - t(d,h)

Es gibt [einiges an Formeln hierzu](#). Es ist zu beachten dass man schneller bergab ist als bergauf voran kommt. Man bei einem leichten Gefälle schneller ist als auf der Geraden. Bei sehr starker Steigung wird man auch noch durch die Wegsuche und klettern gebremst sh Fußnote 1)

Mir ist die liebste [Formel](#) hierzu die [Naismith-Regel](#)

Es wird die Annahme getroffen, man läuft z.B. 5km/h in der Ebene und schafft 400m_{Höhe}/h. Die gegebene Tour wird in Strecke und Höhe zerlegt, einzeln berechnet und aufaddiert.

Beispiel:

Die Tour hat 22km mit 1200hm -> für die 20km brauche ich 4h (20km/5km_{pro}h=4h) und für die Höhe 3h (1200m/400m_{pro}h), zusammen also ist die Tour Dauer ohne Pausen 7h

Formel:

$$t = \frac{d}{v} + \frac{h}{c}$$

sh 2)

mit

- t = benötigte Wanderzeit in Stunden (h)
- d = Entfernung laut Navi in Kilometer (km)
- h = Höhenmeter laut Navi in (m)

- v = Erfahrungsmäßige Marschgeschwindigkeit in der Ebene, in Kilometer pro Stunde (km/h) - ich nehme 5km/h
- c = Erfahrungsmäßige "Steigleistung" in Meter pro Stunde (m/h) - ich nehme 400m

Die Annahmen sind sehr persönlicher Natur, unterscheiden sich vor allem bergauf und bergab und sollten selbst validiert / erarbeitet werden. Der [ÖAV zB geht aus](#) von:

- ca. 300 Höhenmeter (hm) pro Stunde für den Aufstieg
- ca. 500 Höhenmeter pro Stunde für den Abstieg
- ca. 4 Kilometer horizontal pro Stunde

2 Temperaturberechnungen

Klima im Allgemeinen ist deswegen ein schweres Thema für Berechnungen und für Verallgemeinerungen, da sich klimatische Bedingungen aufgrund geografischer Verhältnisse innerhalb weniger Meter DRASTISCH ändern können. Das sollte man immer im Hinterkopf haben!! Als Beispiele

- eine sehr dunkle Felswand kann sich im Sonnenschein auf einer Südseite selbst im Winter drastisch aufheizen und wird die Wärme noch lange abgeben. Die deutlichste Erfahrung hierbei ist zB wenn man Nachts im Sommer mit dem Fahrrad von der Natur (alles grün) in die Stadt (alles Beton & Teer) fährt
- eine Sturm ist hinter einer Felswand oder einem Findling kaum spürbar

2.1 Temperatur oben (Höhe, Temperatur unten)

Es gibt beim Wandern häufig die Herausforderung, dass der Wetterbericht oder ein Klimadiagramm nur für einen Ort im Tal verfügbar, man sich aber die meiste Zeit viel weiter oben befindet. Jetzt ist es so, dass je weiter man nach oben kommt, desto kälter wird es -> [Atmosphärischer Temperaturgradient](#)

Im Grunde wird die Annahme getroffen das sich die Temperatur pro 100m um 0,65 °C ändert. Mit *sinkender Luftfeuchtigkeit* (zB weil die Temperatur unter 0°C rutscht) wandert der Wert in Richtung 1°C pro 100m Höhenunterschied

Beispiel

Wetterbericht Garmisch (708 m ü NHN) sagt Regen bei 11°C dann hat es auf der Zugspitze (2962 m ü NHN) in erster Näherung:

- Höhenunterschied ist 2962m - 708m = 2254m
- pro 100m hats 0,65°C Unterschied, also grob 22 * 0,65 sind 14°C Unterschied
- wenn man alle anderen Faktoren wie Windchill usw weg lässt, kann man hier grob *in erster Näherung* mit -3°C (und wohl **Schneefall**) rechnen.

Je größer der Höhenunterschied *und die Entfernung* desto größer ist hier klar der Fehler!!

Formel

$$T_{oben} = T_{unten} - \Delta h \cdot \Gamma$$

mit

- T_{oben} = gesuchte Temperatur oben am Berg in °C
- T_{unten} = die bekannte Temperatur unten im Tal in °C

- Δh = ist der Höhenunterschied zwischen unten und oben in Meter (m)
- γ = (Gamma) ist der "Temperaturgradient", also eine Konstante die sämtliche Umwelteinflüsse bestmöglich in einer Zahl zusammenfasst in Temperatur pro Meter ($^{\circ}\text{C}/\text{m}$).

Üblicherweise liegt γ bei $0,0065^{\circ}\text{C}/\text{m}$, also bei $0,65^{\circ}\text{C}$ pro 100m Höhendifferenz, für sehr trockene Luft (oder Luft unter 0°C) wandert er zunehmend zur 0,01

3 Fußnote

- zu 1.) diese Formeln funktionieren um so schlechter, je extremer die Eingabewerte oder Bedingungen ausfallen, sie sind für "Normalbedingungen" konzipiert
- zu 2.) erzeugt mit LibreOffice Math