

# Geocache

Die folgenden Materialien wurden für einen Geocache in der Nähe der Universität Siegen konzipiert. Durch Änderung der Koordinaten kann dieser Cache in jedem beliebigen Waldstück durchgeführt werden.

**Koordinaten der ersten Station:** 3 432200 R 5643086 H (50° 55' 08" N 8° 02' 05" O)

**1. Aufgabe: Himmelsrichtungen mit einer analogen Uhr bestimmen**

Folgende Merksätze erleichtern das Lernen der vier Himmelsrichtungen Norden, Osten, Süden und Westen (vgl. Abbildung 1).

**Merksatz 1:** Im **Osten** geht die **Sonne** auf, im **Süden** nimmt sie ihren Lauf, im **Westen** wird sie untergehen und im **Norden** ist sie nie zu sehen.

**Merksatz 2:** Nie **Ohne Seife Waschen!**

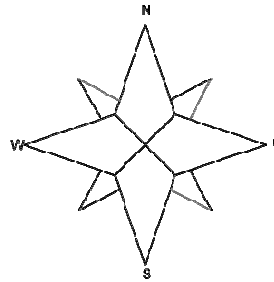
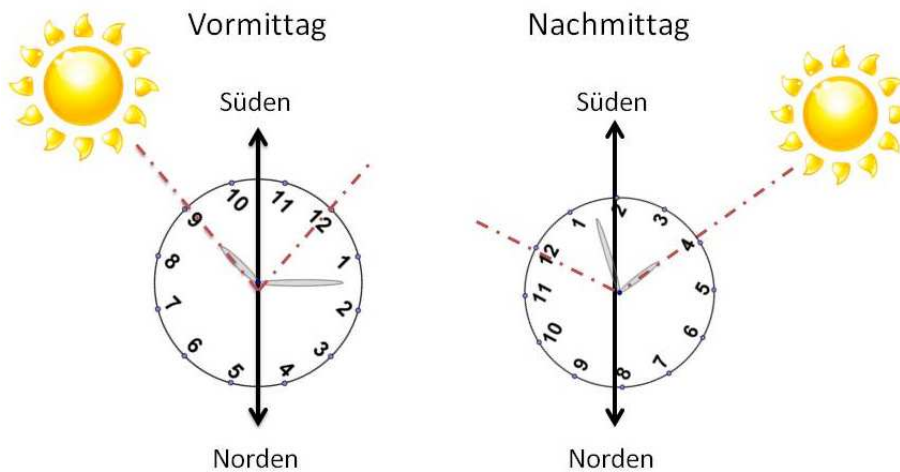


Abb. 1: Die Himmelsrichtungen<sup>1</sup>

Doch wie erkennt man wo Norden, Süden, Osten oder Westen ist? Mithilfe einer analogen Uhr, also einer Uhr mit Zeigern, freiem Blick auf die Sonne und der Abbildung 2 sollt ihr nun den Süden finden.



**!Vorsicht!**  
 Im Sommer wird statt der 12, 1 Uhr für die Winkelhalbierende verwendet!

Abb. 2: Feststellen der Himmelsrichtung mittels einer analogen Uhr<sup>2</sup>

Die Uhr wird so gehalten, dass der kleine Stundenzeiger auf die Sonne zeigt. Nun zeigt die Winkelhalbierende des **kleineren** Winkels **zwischen** dem **Minutenzeiger** und **12** nach Süden. Eine Winkelhalbierende ist eine Gerade durch einen Winkel, der ihn genau in der Mitte teilt. Abbildung 2 hilft euch beim Ablesen und Anpeilen der Richtung.

**KOORDINATEN:**

Der *Rechtswert* für die Koordinate der nächsten Station steht hinter der richtigen Antwort der folgenden Frage: **Was befindet sich in Richtung Süden?**

- a) Bäume (3 432794R)
- b) Siegen (Stadt) (3 432118 R)
- c) Waldweg (3431521R)

<sup>1</sup> Erstellt mit Geogebra

<sup>2</sup> Erstellt mit Geogebra nach Landkarten verstehen und richtig nutzen, Bezirksregierung Köln, Abteilung 7/geobasis.nrw

## 2. Aufgabe: Gauß-Krüger Koordinaten vs. Geographische Koordinaten

### Geographische Koordinaten:

Für die Bestimmung einer Position auf der Erde sind verschiedene Bezugssysteme vorhanden. Ihr lernt das geographische und das Gauß-Krüger Koordinatensystem kennen. Bei den geographischen Koordinaten wird die Oberfläche der Erde in Form von Apfelsinenschalen eingeteilt. Die Schalen, welche vom Nord zum Südpol laufen nennt man Längengrade bzw. –kreise. Die Breitengrade sind diejenigen Schalen, welche parallel zum Äquator laufen. Der Äquator ist der Breitengrad, der von beiden Polen gleich weit entfernt ist.

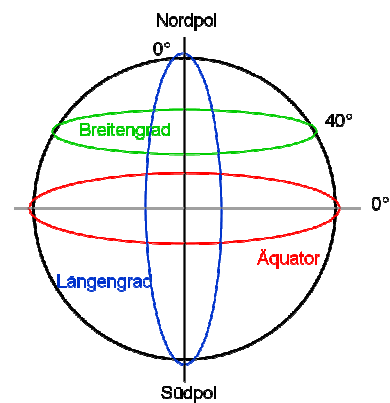


Abb. 3: Längen und Breitengrade auf der Erde<sup>3</sup>

Geographische Breite und Länge werden in Grad (°), Minute (') und Sekunde (") angegeben, ein Grad setzt sich aus 60 Minuten und eine Minute aus 60 Sekunden zusammen. Zur Verdeutlichung soll die Lage des Marienplatz in München dienen, der folgende Koordinaten besitzt: 48° 8' 14" nördliche Breite (N), 11° 34' 31" östliche Länge (O) (lies: 48 Grad, 8 Minuten und 14 Sekunden bzw. 11 Grad, 34 Minuten und 31 Sekunden). Auf der Abbildung 4 erkennst du den Marienplatz in München auf einer Deutschlandkarte. Zusätzlich sind die Breiten- und Längengrade, die durch Deutschland führen eingezeichnet.

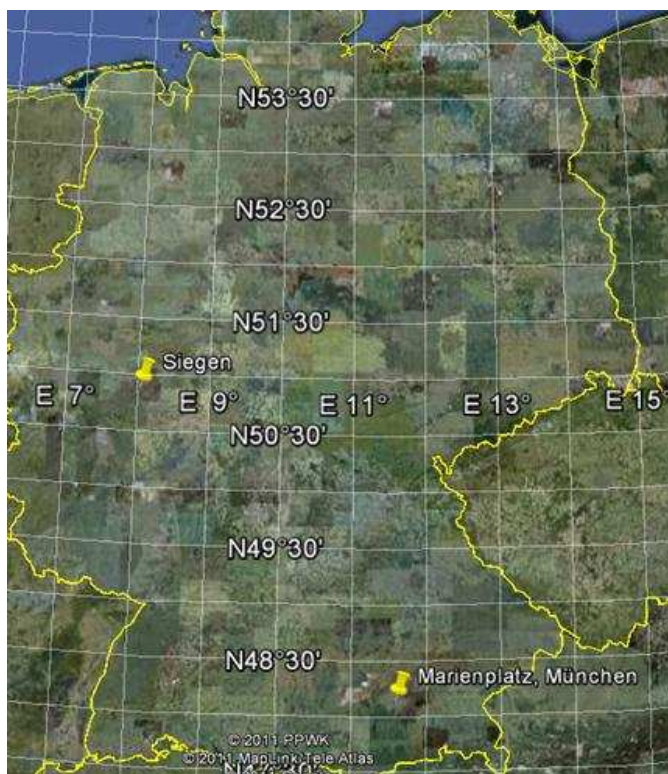


Abb. 4: Deutschland in Längen- und Breitengraden via Google Earth

### Gauß-Krüger-Koordinaten:

Der Längengrad entspricht dem Rechtswert und der Breitengrad entspricht dem Hochwert. Zur Erklärung dieser Koordinaten ein Beispiel: 3 431566 E 5642341. Das E hinter der 7-stelligen Zahl steht für East (engl.), zu Deutsch Ost. Der 9. östliche Längengrad hätte die Gauß-Krüger-Koordinate 3 500000. Der angegebene Punkt ist mit einem Rechtswert von 431566 m also 68,434 km (500000 m – 431566 m = 68434 m) westlich vom 9. Längengrad entfernt. Der zweite Wert ist der Hochwert. Er gibt an, wie weit der Punkt vom Äquator entfernt ist – gemessen in Metern. In diesem Fall liegt der angegebene Punkt 5642341 m bzw. 5642,2341 km nördlich vom Äquator.

<sup>3</sup> Erstellt mit Geogebra

## KOORDINATEN:

Der *Hochwert* für die nächste Koordinate bekommt ihr wenn ihr folgende Aufgabe löst:

1. Gebt mithilfe der Abbildung 4 die ungefähre geographische Koordinate der Stadt Siegen an!

a) 50°30' Nord 7° Ost (5642740 H)

b) 50° 30' N 8° O (5643214 H)

c) 51° 30' N 9° O (5643591 H)

2. Lest mithilfe eures GPS den Hochwert eures aktuellen Standortes ab. Wie weit ist die Stelle vom Äquator entfernt?

Hochwert des aktuellen Standortes: 5643086

$$\underline{5643086} \quad \text{m} \quad = \quad \underline{5.643,086} \quad \text{km}$$

Damit ergibt sich für die Koordinaten der Station 2:

Rechtswert: 3 432 118 R

Hochwert: 5643214 H

### 3. Aufgabe: Bestimmung des Standortes mit Hilfe eines Kompasses auf der Karte (Rückwärtseinschneiden)

Bei dieser Aufgabe sollt ihr mit Hilfe eines Kompasses, eines Geodreiecks und einer Karte zuerst die Karte einnorden und dann den eigenen Standort auf der Karte finden. Ihr solltet dazu bis zur Erhöhung kurz vor der Straße in Richtung Süden, also in Richtung der Stadt Siegen gehen. Bevor ihr diese Aufgabe bewältigen könnt solltet ihr euch außerdem mit dem Kompass vertraut machen (Abbildung 5). Ihr benutzt einen Kompass der dem aus Abbildung 5 ähnelt.

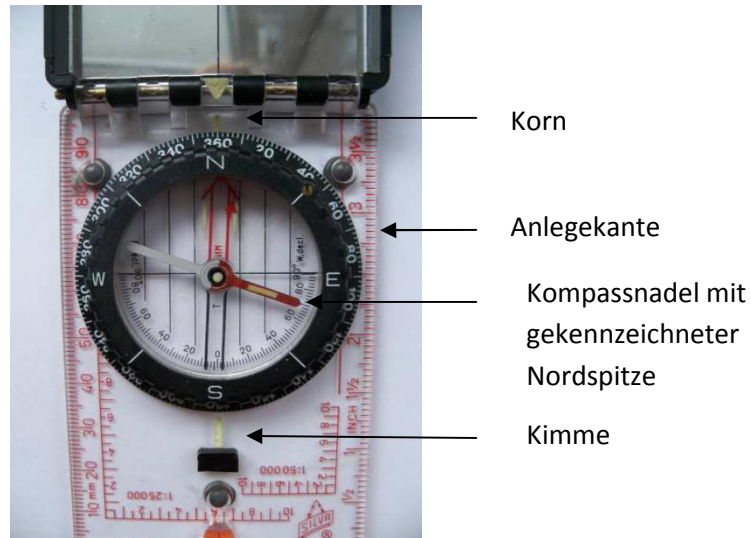


Abb. 5: Kompass der Marke Silva

#### *Einnorden der Karte mit einem Kompass*

Zunächst muss die Karte auf einer Unterlage auf den Boden gelegt werden. Der Kompass wird mit seiner Anlegekante an den äußeren Kartenrand angelegt. Kompass-Nord muss über die Visierlinie (über Kimme und Korn) gesehen und nach dem oberen Kartenrand ausgerichtet werden. Anschließend wird die Karte mit dem darauf liegenden Kompass so lange gedreht, bis die Kompassnadel mit ihrer Nordspitze auf Korn zeigt. Hierbei ist es wichtig, dass der Kompass dabei nicht auf der Karte verschoben wird. Nach der Drehung ist die Karte eingennordet.

#### *Bestimmung des eigenen Standortes*

Um den eigenen Standort mit Hilfe der Karte und des Kompasses zu bestimmen, müssen zunächst zwei bekannte, sichtbare Geländepunkte, die nicht zu nah beieinander liegen, auf der Karte gesucht werden. Der erste Geländepunkt ist der **Funkmast** auf dem Giersberg und der zweite die **Kirche** in Dreis-Tiefenbach, die bereits auf der Karte markiert sind. Nun müsst ihr den **Richtungswinkel** zu den beiden Punkten mithilfe des Kompasses messen. Dazu müsst ihr die Drehscheibe so weit drehen, bis bei der Kimme  $0^\circ$  bzw.  $360^\circ$  steht. Nun peilt ihr über Kimme und Korn den Funkmast an und die Kompassnadel zeigt auf den **Richtungswinkel**!

Dieser Winkel müsste ungefähr  $170^\circ$  betragen. Nun kommen wir zur Zeichnung auf der Karte (vgl. Abbildung 2<sup>4</sup>):

1. Zeichne eine Gerade von eurem Geländepunkt 1(roter Kreis) zum Norden.
2. Trage den Winkel  $170^\circ$  mit einem Geodreieck ab.
3. Wiederhole die Bestimmung des Richtungswinkels beim zweiten Standort (gelber Kreis) und trage ihn ebenfalls auf die Karte ein (in diesem Falle  $290^\circ$ ).
4. Der Schnittpunkt ergibt den Standort (in diesem Falle die Universität Siegen).

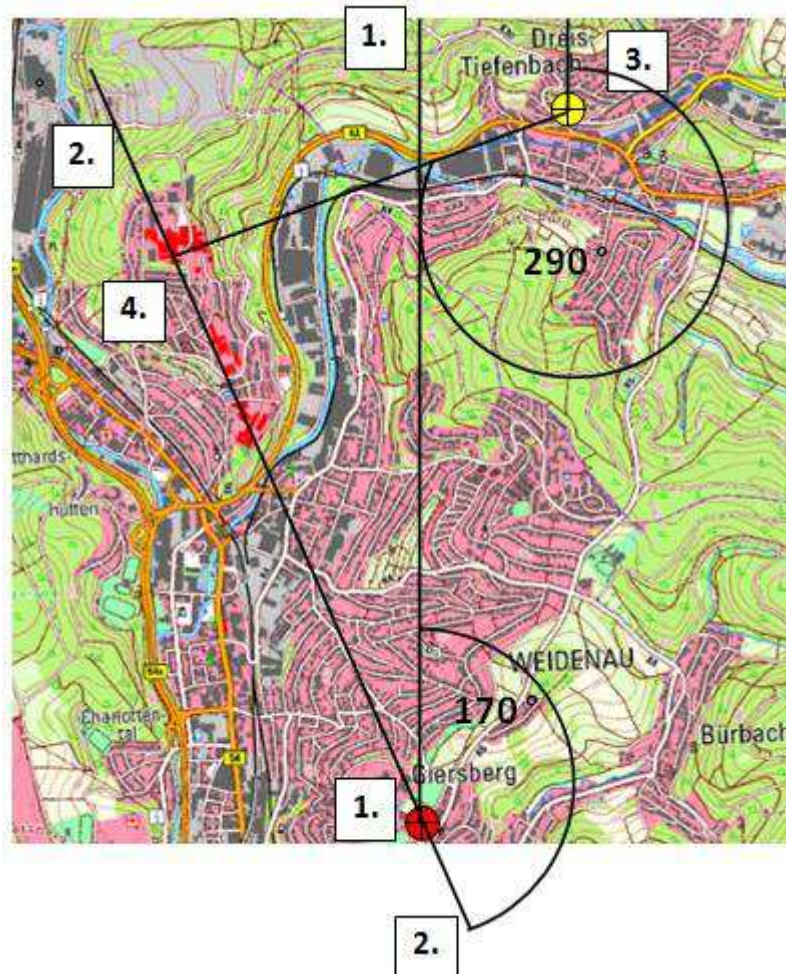


Abb. 6: Standortermittlung mittels Kompass und Geodreieck

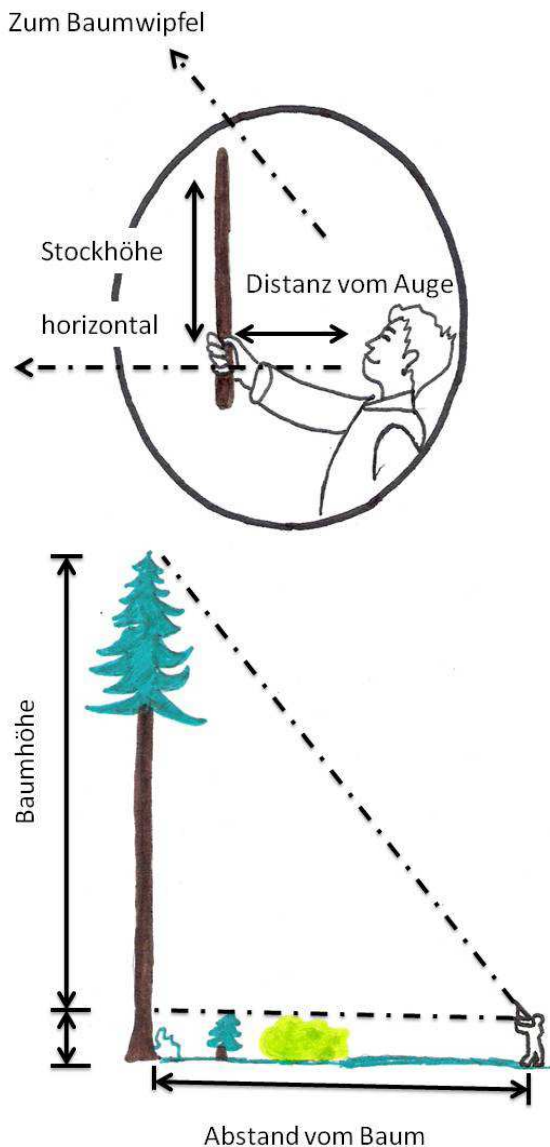
### **Aufgabe:**

Bestimmt nun mit Hilfe der Karte und des Kompasses euren Standort. Geländepunkt 1 ist der Fernsehturm in Eisern und Geländepunkt 2 ist der Adolf-Reichwein Campus der Universität Siegen. Beide sind auf der Karte markiert. Am Ende des „Caches“ wird das Ergebnis überprüft.

<sup>4</sup> Karte aus TIM-Online NRW, Pfeile ergänzt

**Koordinaten der zweiten Station:** 3 432118 R 5643214 H (50° 55' 12" N 8° 02' 00" O)

**1.Aufgabe: Baumhöhe bestimmen mit der Stockmethode**



Bei dieser Aufgabe sollt ihr die Höhe eines Baumes mit der Stockmethode bestimmen. Ihr sucht euch dazu einen **Stock**, der **genausolang** ist **wie** euer **ausgestreckter Arm**. Der Stock sollte bitte möglichst **gerade** sein. Sucht euch nun einen Baum aus der nicht zu hoch ist. Streckt den **Arm** mit dem gleich großen Stock **senkrecht zum Boden** aus und peilt mit der Spitze des Stocks die Spitze des Baumes an (vgl. Abbildung 1). Dazu müsst ihr vielleicht ein wenig nach hinten oder vorne laufen. Wenn ihr die Spitze des Baumes über die Spitze des Stockes seht lauft ihr auf den Baum zu und zählt dabei die Schritte. Die **Anzahl** der **Schritte** müsst ihr **mal 0,7** rechnen und dann noch die **Höhe vom Boden bis zum Stock/Arm addieren**. Dies kannst du unter der Abbildung in die Rechnung eintragen.

*Um einheitliche Ergebnisse zu erhalten, messt ihr bitte die Höhe des mit dem Band markierten Baumes.*

Abb. 1: Stockmethode  
Wie hoch ist der Baum ungefähr?

$$\text{Anzahl der Schritte} \cdot 0,7 + \text{Höhe (Boden bis Arm)}$$

13*0,7	+	1,20 m	=	10,3m
--------	---	--------	---	-------

**Koordinate: (Rechtswert)**

- a) 7 m (3 432621 R)
- b) 10 m (3 431965 R)
- c) 13 m (3 432553 R)

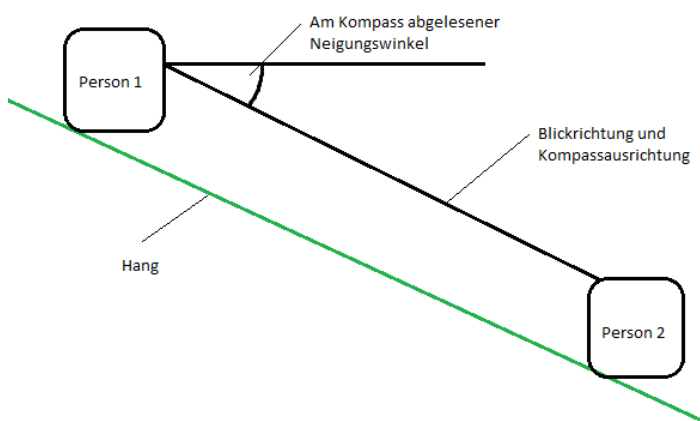
**INFO:**

**Stellt die neue Koordinate in euer GPS-Gerät ein. Ihr müsst wissen, welchen Waldweg ihr zur Station 3 nehmen müsst!**

**2.Aufgabe: Neigungswinkel messen**

Bei dieser Aufgabe sollt ihr die Hangneigung bestimmen. Dazu muss der Neigungswinkel gemessen werden.

a) *Kompass:* Ihr braucht für diese Messung 3 Personen, 1 Kompass und ein Lot (Faden mit Gewicht). **Wichtig** ist, dass Person **1 und 2** ungefähr **gleich groß** sind! Person 1 stellt sich wie in Abbildung 2 an den Rand der Lichtung von Station 2. Person 2 läuft den Waldweg hinab, der in Richtung Osten geht! Achtet bitte darauf, dass ihr nicht zu weit voneinander entfernt steht.

**Anleitung:**

1. Person 1 hält den Kompass senkrecht und visiert mit der Kante die Augen von Person 2 an (vgl. Abb.6).
2. Person 3 hält das Lot an die Seite des Kompasses, wo eine Winkeleinteilung aufgezeichnet ist. Der Faden müsste nun einen bestimmten Winkel messen. Dies ist der Neigungswinkel.

Abb. 2: Neigungswinkel messen

Wer einen moderneren Kompass besitzt, der braucht für die Messung kein Lot, sondern kann den Neigungswinkel mithilfe des Spiegels ablesen (vgl. Abbildung 3):

1. Lege den Kompass mit der Kante auf eine ebene Stelle. Unter der Kompassnadel befindet sich ein weiterer beweglicher roter Pfeil. Drehe die Drehscheibe so, dass der Pfeil auf  $0^\circ$  zeigt (Abbildung 4).
2. Visiere den Kopf von Person 2 mit der Anlegekante des Kompasses an.
3. Person 1 kann den Winkel nun im Spiegel ablesen.



Abb. 4: Kompass

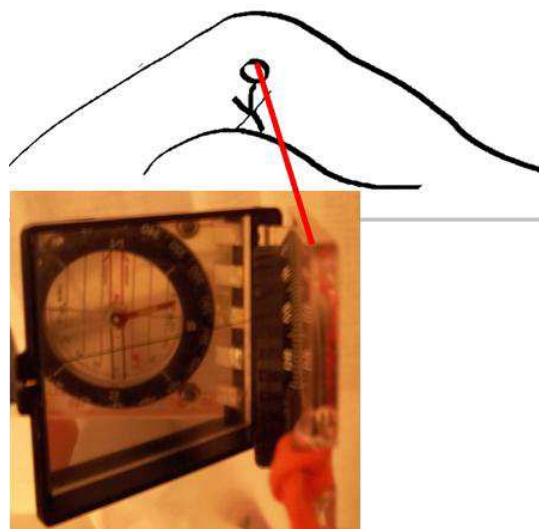


Abb. 3: Neigungswinkel mit einem modernen Kompass bestimmen



## Station 2

Wie groß ist die Hangneigung etwa?

- a) 12° (5642962 H)
- b) 20° (5643532 H)
- c) 23° (5642116 H)

Die angegebene Koordinate liefert euch den Hochwert der Koordinate der 3. Station.

Die Koordinaten der dritten Station lauten: 5642962 H    50° 55'04" N  
3 431965 R    8° 01' 53" O

Gebt die Koordinaten in euer GPS-Gerät ein. Nun wisst ihr, welcher Waldweg euch zu Station 3 führt.

b) *Messt die Neigung zwischen Station 2 und 3 mit Hilfe der Höhenmeter*

Bei dieser Methode müsst ihr ein wenig rechnen. Ihr braucht dazu nur euer GPS-Gerät und einen Taschenrechner.

### Anleitung:

1. **Lest** die **Höhe** auf eurem GPS-Gerät an eurem jetzigen Standpunkt **ab** (siehe GPS-Gerät 1.Grundeinstellungen)! Gemeint ist die Höhe ü. NN (über dem Meeresspiegel).
2. **Zählt** die Schritte von eurem ersten Messpunkt bis zur Station 3.
3. **Messt** an **Station 3** ebenfalls die **Höhe** [in m] **ab**.
4. Gebt eure Werte in die untere Formel ein und errechnet den Neigungswinkel.

*Formel für den Neigungswinkel:*

$$\text{Neigungswinkel} = \sin^{-1}\left(\frac{\text{Höhe 3} - \text{Höhe 2}}{\text{Schritte} \cdot 0,7}\right) [^\circ]$$

### **Aufgabe:**

Messt den Neigungswinkel und tragt ihn unten ein!

*Neigungswinkel*

[°]

**1. Aufgabe: Neigungswinkel messen-2**

Siehe Station 2. Lest die Höhenmeter dieser Station auf dem GPS-Gerät ab und errechnet mit der Formel den Neigungswinkel zwischen Station 2 und Station 3.

**2. Aufgabe: Berechnung des Sonnenstandes an bestimmten Tagen**

Der Sonnenstand ist die scheinbare, momentane Position der Sonne über dem Landschaftshorizont. Der tägliche Sonnenlauf verändert sich ständig infolge der Erdrotation und hängt neben der geographischen Breite des Standorts auch von den Jahreszeiten ab. Der Tagbogen der Sonne ist der über dem Horizont verlaufende Teil ihres scheinbaren täglichen Umlaufs am Himmel. Er ist im Sommer höher und länger als im Winter.

Die Erdachse ist um den Winkel  $\gamma=23,5^\circ$  gegen ihre Bahnebene um die Sonne geneigt. Sie behält ihre Richtung im Raum bei der Drehung um die Sonne bei (Ekliptik). Der Winkelabstand der Sonne (Deklination) ändert sich im Verlauf eines Jahres zwischen  $\delta=+23,5^\circ$  und  $\delta=-23,5^\circ$ . Den Höhenwinkel  $h$ , den die Sonne zur Mittagszeit über der Horizontalebene hat, hängt von dessen geographischer Breite  $\beta$  und dem aktuellen Wert der Deklination ab.

$$h = 90^\circ - \beta + \delta$$

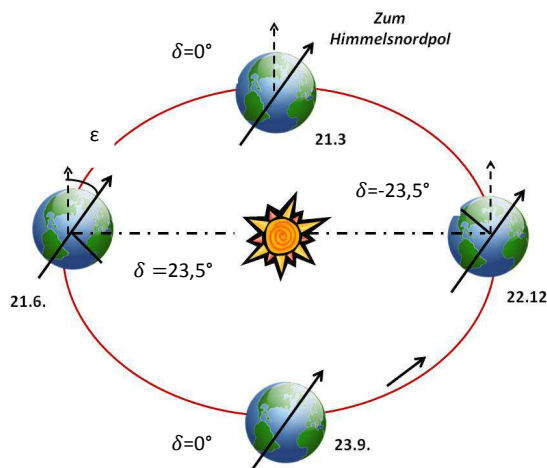


Abb. 1: Ekliptik

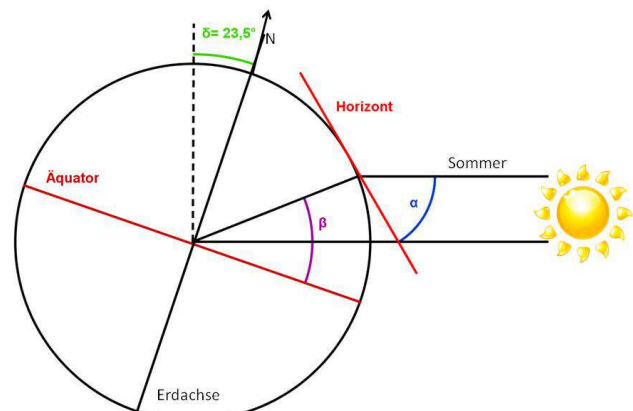


Abb. 2: Berechnung des Höhenwinkels zur Mittagszeit

**Aufgabe:**

- Bestimme zunächst mit Hilfe eines Atlas die geographische Breite der Stadt Siegen.
- Bestimme anschließend den Höhenwinkel der Sonne zur Mittagszeit in Siegen zur Sommer- und Winter-sonnenwende (21.6.), Wintersonnenwende (21.12) und am 21.3.
- Abb. 3 zeigt eine Exkursionsgruppe in Antofagasta, Chile. Die Gruppe steht auf dem südlichen Wendekreis. Bestimme mit Hilfe des Atlas die geographische Breite der Stadt Antofagasta und den Höhenwinkel zur Mittagszeit am 21.6., 21.12. und 21.3.
- Vergleiche die Werte von Siegen und Antofagasta. Welche Unterschiede stellst du fest? Wie sind diese zu erklären?



Abb. 3: Exkursionsgruppe