

Mit einem GPS, Kugelkoordinaten und dem Dreisatz auf dem Schulhof „die Erde“ vermessen

Wie man gps Tracks selber aufbereitet, nach Excel exportiert, und daraus Sekunden-Tropfendiagramme macht wie in Abb. 1, ist in [gps.anleitung.pdf](#) nachzulesen

Die Google-Landkarte aus Abb. 1 zeigt einen Teil des Schulhofs des Heinrich-Mann-Gymnasiums (HMG) im Kölner Norden. Sabrina und Ayshe haben versucht, dort mit einer Schnur, einem Kompass und ihren Schultaschen möglichst genau eine 30m lange Strecke abzustecken

a) in Süd - Nord-Süd Richtung

b) in West-Ost-Richtung

Das war gar nicht so einfach wie es sich anhört, denn eine 30 m lange Schnur ist ziemlich elastisch - und ein Kompass scheint mit seiner kleinen Nadel in der Praxis viel ungenauer zu sein als in der Theorie.

Sie sind dann mit einem GPS-Empfänger der Geocaching-AG des HMG diese Strecke abgegangen und haben die aufgezeichnete Spur (den gpx-Track) in Google (Abb. 1) und einer Tabellenkalkulation (Abb. 2) dargestellt.

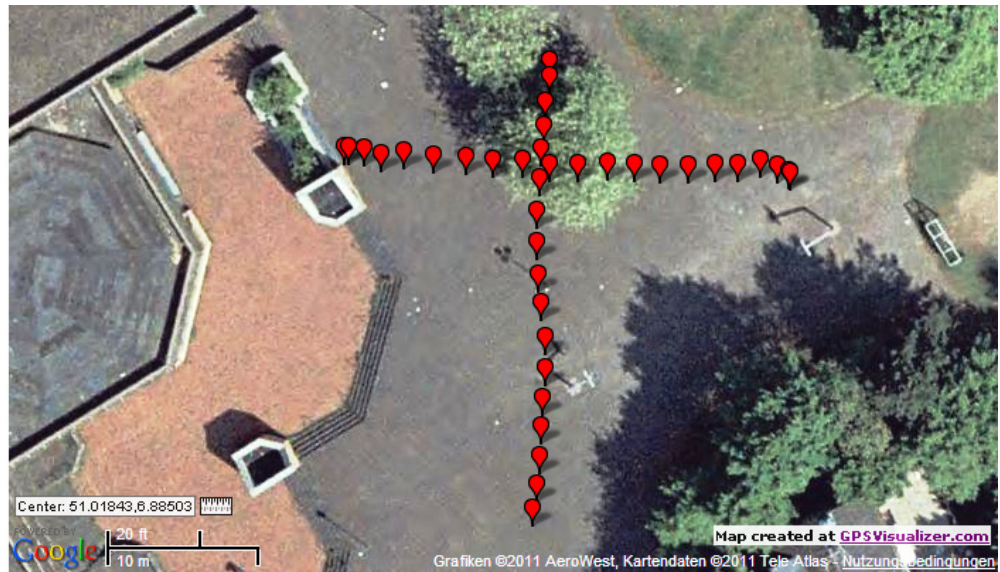


Abb. 1 die beiden Tracks auf dem Schulhof in Google-Maps dargestellt

time	latitude	longitude	time	latitude	longitude
14:29:52	51.018164	6.885061	14:37:48	51.018379	6.884883
14:29:53	51.018178	6.885065	14:37:49	51.018379	6.884887
14:29:54	51.018195	6.885068	14:37:50	51.018378	6.884902
14:29:55	51.018213	6.885069	14:37:51	51.018375	6.884918
14:29:56	51.01823	6.885071	14:37:52	51.018376	6.884940
14:29:57	51.018247	6.885074	14:37:53	51.018374	6.884968
14:29:58	51.018266	6.885073	14:37:54	51.018373	6.884998
14:29:59	51.018286	6.88507	14:37:55	51.018371	6.885024
14:30:00	51.018303	6.885067	14:37:56	51.018371	6.885052
14:30:01	51.018322	6.885066	14:37:57	51.018369	6.885078
14:30:02	51.018341	6.885066	14:37:58	51.018369	6.885104
14:30:03	51.01836	6.885068	14:37:59	51.018370	6.885133
14:30:04	51.018378	6.88507	14:38:00	51.018369	6.885158
14:30:05	51.018392	6.885072	14:38:01	51.018368	6.885182
14:30:06	51.018406	6.885073	14:38:02	51.018368	6.885209
14:30:07	51.018421	6.885077	14:38:03	51.018369	6.885234
14:30:08	51.01843	6.885078	14:38:04	51.018369	6.885256
			14:38:05	51.018371	6.885278
			14:38:06	51.018368	6.885294
			14:38:07	51.018365	6.885304
			14:38:08	51.018364	6.885305

Abb. 2
Die Inhalte der Track-Dateien als Excel-Tabelle

Aufgabe 1

a) Stelle die beiden auf dem Schulhof des HMG aufgezeichneten Tracks nord-sued.gpx und ost-west.gpx in einer eigenen Google-Landkarte dar

b) Miss mit dem in den Landkarten eingeblendeten Maßstab nach, ob die abgesteckten Strecken tatsächlich 30m lang sind - oder ob eine der Strecken etwas länger / kürzer ist. Kontrolliere auch mit den Google-Streckenmessungs-Werkzeugen (Abb. 3)

Google Maps



Abb. 3a Das Längenmessungs-Werkzeug steckt bei Google-Maps neben „Center“

Google-Earth

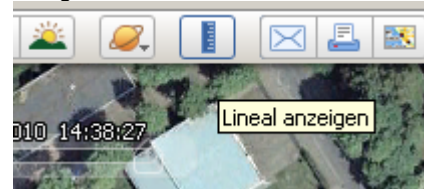


Abb. 3b In Google-Earth nutzt man zur Längenmessung das Lineal

Info:

In den Kalkulationstabellen (Abb. 2) findest Du die Daten, die in den Tracks gespeichert sind. Dabei sind Latitude und Longitude die „Kugelkoordinaten“ der einzelnen Track-Positionen, die wie beim Winkelmessen in Grad ($^{\circ}$) angegeben werden. Die Latitude Koordinaten (φ) liegen zwischen -90.000000° und $+90.000000^{\circ}$, die Longitude-Koordinaten (λ) liegen zwischen 0.000000° und 365.000000° (vgl. Abb. 4).

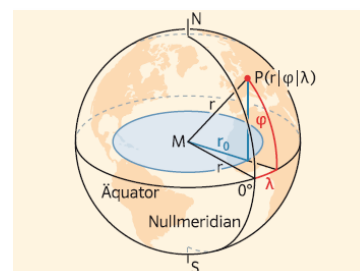


Abb. 4 Kugelkoordinaten

Aufgabe 2

Informiere Dich (z. B. durch eine kurze Anfrage im Netz oder in deinem Atlas), wie man Latitude und Longitude auf Deutsch übersetzt und was man unter einem Meridian, einem Breitenkreis und einem Längenkreis versteht. Was kann man über die Länge von Längenkreisen und Breitenkreisen herausfinden?

Aufgabe 3

- Finde die Kugelkoordinaten Deiner eigene Schule heraus untersuche um wie viel (millionstes) Grad sie nördlich (südlich) bzw. westlich (östlich) vom HMG liegt.
- Welche der Tabellen aus Abb. 2 gehört zu der O-W Track, welcher zum N-S-Track? Begründe!
- Wie kommt es dass die beiden Tracks unterschiedlich viele Trackpunkte haben, obwohl sie doch beide ca. 30 m lang“ sind?
- Sind Sabrina und Ayshe von Ost nach West, von Nord nach Süd gegangen - oder anders herum? Begründe!

Aufgabe 4 Erdumfang und Breitenkreis-Umfang mit Dreisatz bestimmen

Lies aus Abb. 2 ab, wie viel millionstel Grad einer 30m langen Strecke entsprechen

- in NS-Richtung
- in Ost-West Richtung
- Erkläre unter Rückgriff auf Abb 4 die unterschiedlichen Ergebnisse in (b) und (c)
- Wie viele Kilometer müsste man in nördlicher Richtung laufen, damit man nach einer Erdumrundung wieder auf dem Schulhof des HMG ankommt? (Erdumfang)
- Wie viele Kilometer müsste man in östlicher nördlicher Richtung laufen, damit man nach einer Erdumrundung wieder auf dem Schulhof des HMG ankommt? (Breitenkreisumfang)
- Wie groß ist der Messfehler der „Schulhofmessung“ (in Prozent), wenn man davon ausgeht, dass der Erdumfang tatsächlich ca. 40 000 km und der Breitenkreisumfang ca. 25 180 km beträgt?

Aufgabe 4: selber messen

- (a) Viel schöner als mit vorbereiteten Daten zu arbeiten ist eine Messung auf dem eigenen Schulhof! Stecke selber eine Strecke vorgegebener Länge auf deinem Schulhof in N-S oder O-W Richtung ab, lies mit einem beliebigen Navi die Kugekoordinaten der Endpunkte ab und berechne mit dem Dreisatz den Erdumfang bzw. den Umfang Deines Breitenkreises
- (b) Wenn Du kein Navi auftreiben kannst ... oder mit Deiner Messung früher fertig wirst als Deine Klassenkameraden, legst Du mit Google-Earth und der Computermaus zwei Punkte auf Deinem Schulhof fest, liest deren Kugelkoordinaten ab, bestimmst die Entfernung zwischen den Punkten mit dem Google-Lineal und findest mit einer Dreisatzrechnung heraus, mit welchem Erdumfang (Breitenkreisumfang) die Programmierer von Google die Erde beschreiben.