

Jörg Stein

# GPS in der Praxis

Schopfloch

15.10.2011



## Agenda

- Grundlagen des GPS
- Typische Anwendungsszenarien
- Überblick über GPS-Geräte
- Praxisübungen
- Auswertungen

## Das Global Positioning System (GPS)

Das Global Positioning System (GPS) besteht aus 24 Satelliten, mit denen eine Bestimmung der eigenen Position auf der ganzen Welt möglich ist.

Die Satelliten wurden von der USA für militärische Zwecke gestartet, stehen aber auch für zivilen Einsatz offen.

Europa baut ein paralleles System (Galileo) auf.

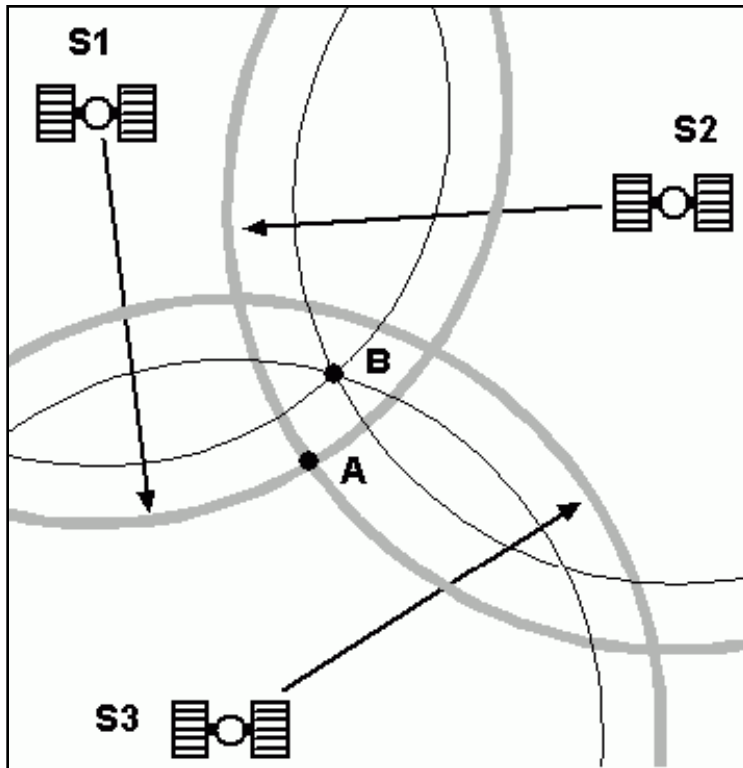


Für die Positionsbestimmung benötigt man einen GPS-Empfänger und freie Sicht zu mindestens drei Satelliten.

- Für die Bestimmung von Längen- und Breitengrad ist der Kontakt zu mindestens drei Satelliten erforderlich.
- Mit Hilfe von vier oder mehr Satelliten kann zusätzlich die Höhe bestimmt werden.
- Moderne GPS Empfänger unterstützen den Empfang von bis zu 12 Satelliten gleichzeitig.
- Die Positionsbestimmung ist bei guten Verhältnissen auf ca. 5m genau!



Die Position wird durch Laufzeitmessung des Satellitensignals bestimmt.



**Mindestens 4 Satelliten für  
eine  
Positionsbestimmung mit  
Höhe**

Die Position kann erst nach einiger Zeit bestimmt werden.

### Cold Start (ca. 20 min)

- Kein gültiger Almanach
- Seit mehr als 180 Tagen kein Empfang mehr
- Position um mehrere 100km verändert

### Warm Start (<1 min)

- Gültiger Almanach
- Satellitendaten müssen neu empfangen werden
- Innerhalb von 100km

### Hot Start (<5 sec)

- Gültiger Almanach
- Gültige Satelliteninformationen



# Ein GPS-Empfänger für Bergsteiger muß gänzlich andere Anforderungen erfüllen als ein Auto- oder Marinennavigationsgerät.

- Leicht, klein, robust und wasserfest
- Unterstützung von Höhenmessung
  - GPS
  - Barometrisch
- Elektronischer Kompass
- Navigation auf Basis von Routen und Tracks
- Vektor-Strassenkarten sind unbrauchbar
- *Unterstützung topografischer Karten*
- Derzeit optimal:  
Garmin eTrex Vista C

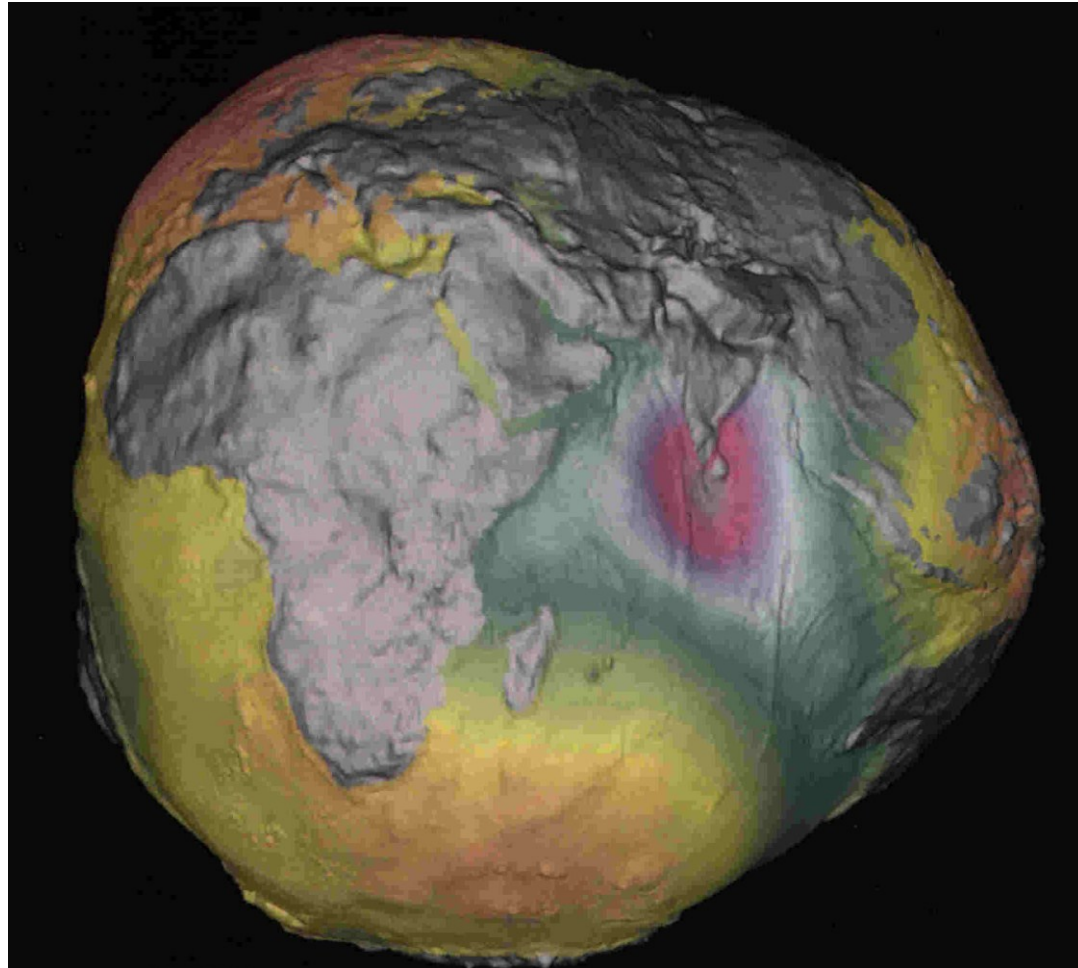




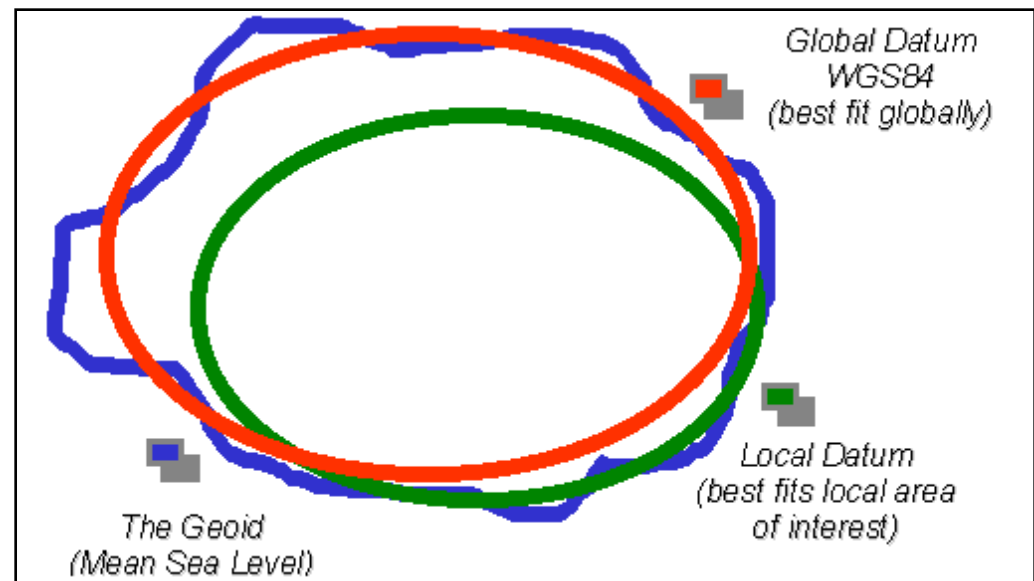
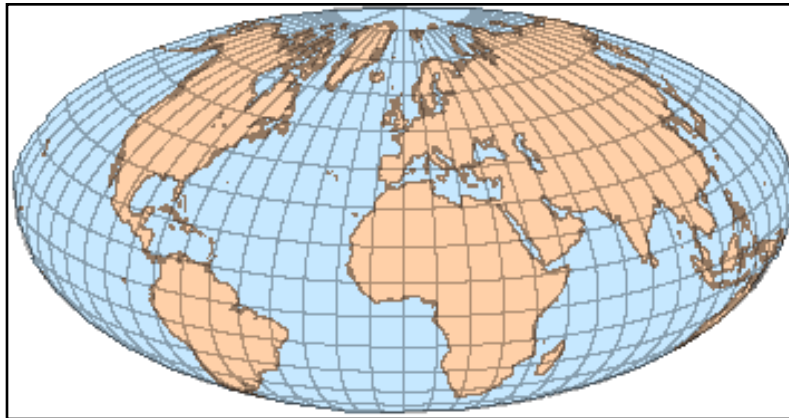




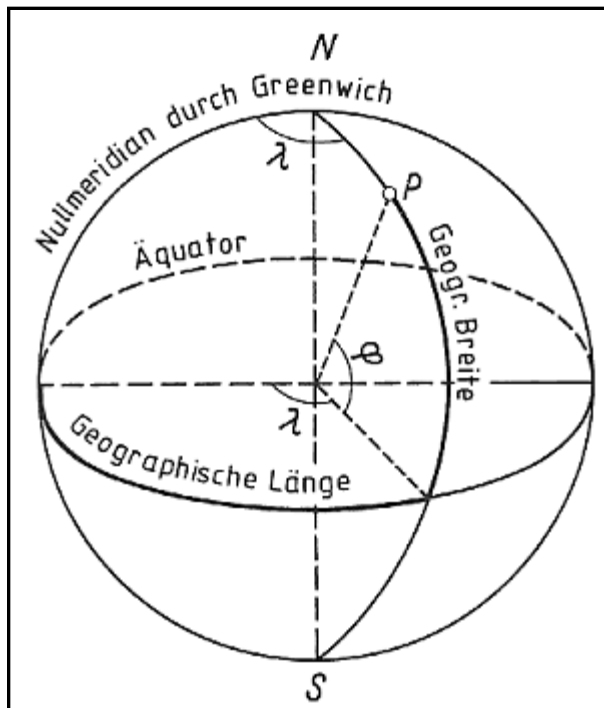
# Die Erde ist keine Kugel, sondern eine Kartoffel!



Das Globale Datum WGS84 beschreibt die Kartoffel am besten und wird für die meisten neuen Karten verwendet.



Geographische Koordinaten (Grad, Minuten, Sekunden) eignen sich nur bedingt zur Navigation.



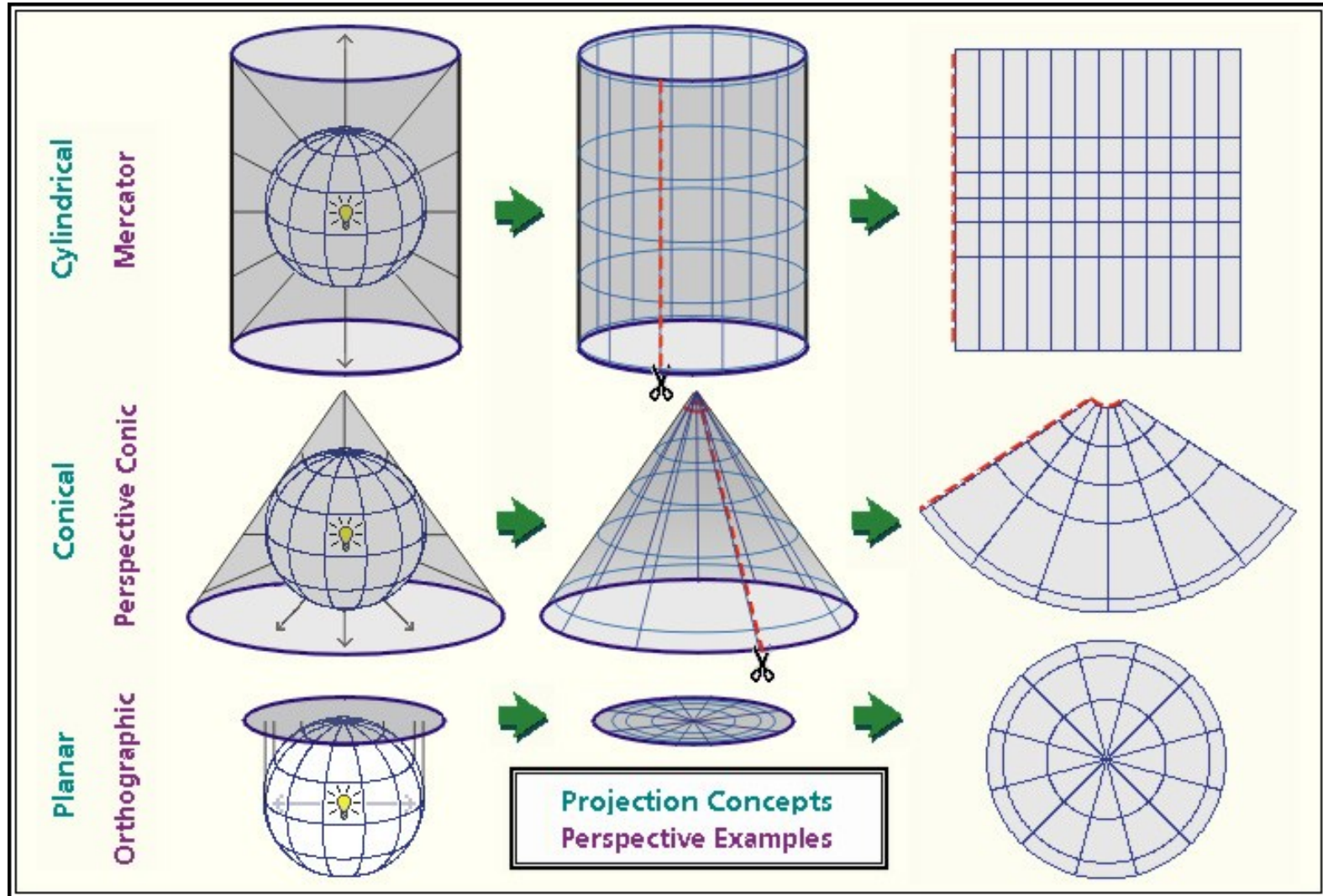
**Vorteil:**

Weltweit einheitliches und verständliches System

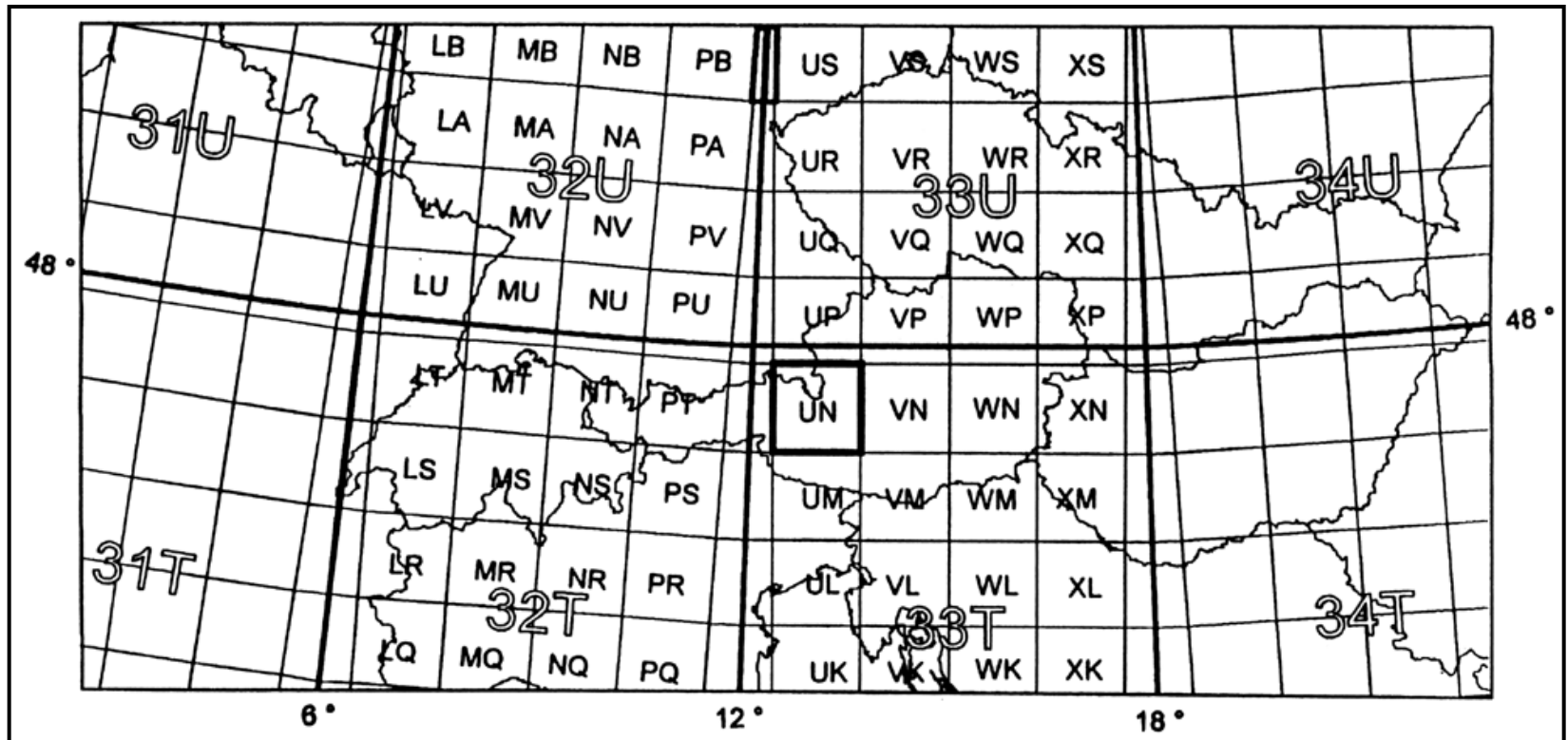
**Nachteil:**

Die Berechnung der Distanz zwischen zwei Koordinaten ist umständlich

Durch die Projektion wird die Kugel auf die Karte gebracht.



# UTM (Universale Transversale Mercator) hat sich als Standardgitter durchgesetzt.





293

### Rechtswert

33 mm => 845m

710000m + 845m = 710845m

### Hochwert

31 mm => 775m

292000m + 775m = 292775m

292

710

711



Ohne die Vorbereitung einer Tour durch Definition der Waypoints, Routen und Tracks ist eine Navigation unterwegs sehr umständlich.

## Waypoints

- Bezeichnen interessante Punkte, z.B. Gipfel, Hütten, Orte...
- Haben Höhenangaben
- Können ergänzende Informationen beinhalten (z.B. Anzahl Lagerplätze, Telefonnummern)

## Routen

- Sind eine Reihe von Waypoints
- Beschreiben eine Wanderung durch wenige markante Punkte (bis zu 50)

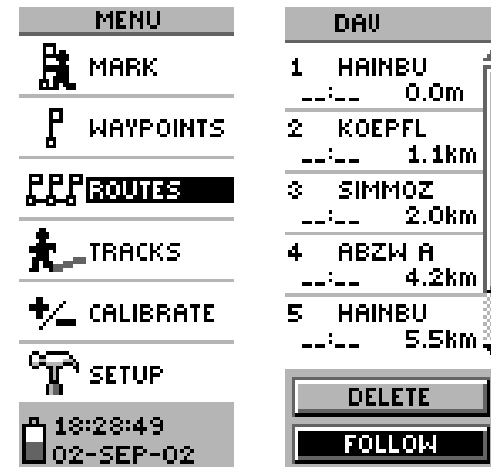
Bei der Navigation mit Routen wird immer zum nächsten Waypoint gewiesen.

## Vorteile:

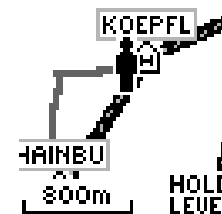
- Einfache Vorbereitung
- Luftlinien-Entfernung zum nächsten Punkt
- Identifikation der Waypoints in der Karte ist bei geeigneter Namensgebung einfach (z.B. AL1268 bedeutet Abzweigungs links bei 1268 Höhenmetern)

## Nachteile:

- Luftlinie folgt nicht dem Weg
- Entfernungsangaben sind zu lang



NE  
026°  
↑



Für die Navigation mit Tracks sind gute digitalisierte Karten Voraussetzung.

## Tracks

- Bestehen aus einer Vielzahl von Punkten (bis zu 3000)
- Beschreiben einen Weg sehr exakt
- Können mit Hilfe geeigneter PC-Software geplant werden
- Können von Tourenportalen heruntergeladen werden
- Werden während des Wanderns vom GPS-Empfänger aufgezeichnet

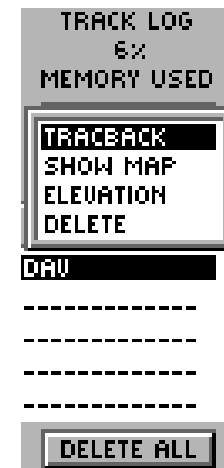
Bei der Navigation mit Tracks folgt man exakt dem einprogrammiertem Weg.

## Vorteile:

- Man kann den Wegverlauf erkennen
- Exakte Entfernungsangabe zum Ziel

## Nachteile:

- Aufwendigere Vorbereitung
- Keine Zwischenpunkte
- Keine "Abbiegeinformationen"



## Einige kleine Tipps zum Einsatz in den Bergen:

### Ein GPS verbraucht viel Strom

- 2 Alkali-Batterien reichen für ca. 8 Stunden
- NiMH-Akkus sind eine günstige Alternative (Ladegerät und ein paar Ersatzakkus auf die Tour mitnehmen)
- Bei extremer Kälte sind die Batterien noch schneller erschöpft

### Das GPS sollte stets Kontakt zu den Satelliten halten können

- Vor der Tour einschalten
- Nicht in der Hosentasche tragen
- Spezialhalterung für Rucksack sinnvoll

## Anwendungsszenarien für GPS

- Feststellen der Position auf einer topografischen Karte
- Anpeilen eines Waypoints
- Planung auf dem PC und dem Track folgen
- Herunterladen eines Tracks aus dem Internet und diesem folgen
  
- Geocaching
- GPS-Codierung von Fotos
- GPS-Tracks auf Google Earth
- Tracks auf dem PC auswerten

## GPS Geräte

GPS Handgeräte ohne Kartendarstellung (z.B. Garmin etrex)

GPS Handgeräte mit Vektorkarten-Darstellung (z.B. Garmin Vista)

GPS Handgeräte mit topografischen Karten (z.B. Satmap, TwoNav, Garmin Oregon)

Smartphones mit GPS- Apps (z.B. iPhone mit TwoNav)

Smartphones mit Karten-Apps (z.B. iPhone mit SwissTopo)

Smartphones mit Tourenportal-Apps (z.B. iPhone mit Outdooractive, GPS-Tracks)

GPS-Tracker

Kameras mit GPS-Empfänger



## Garmin etrex Summit

Robust

Wasserfest

Mittelmässiger Empfang

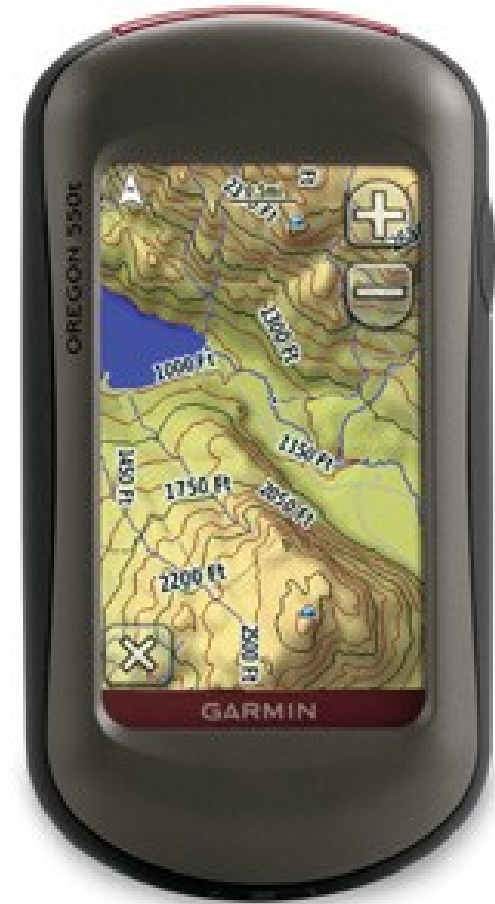
Barometrischer Höhenmesser

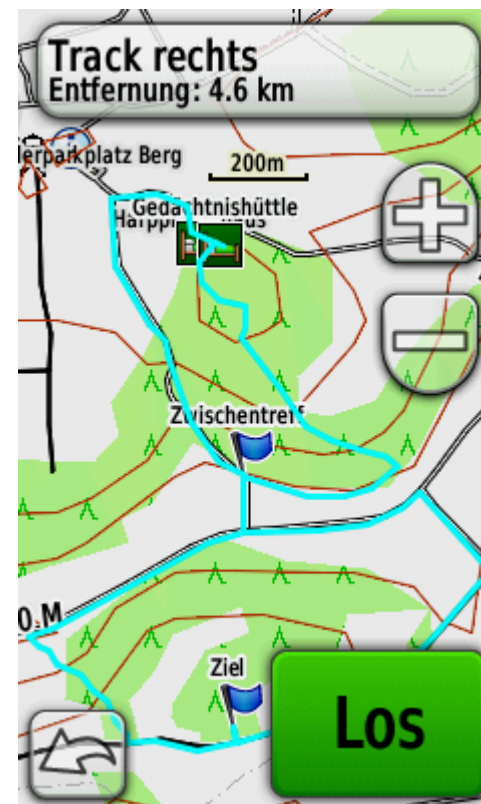
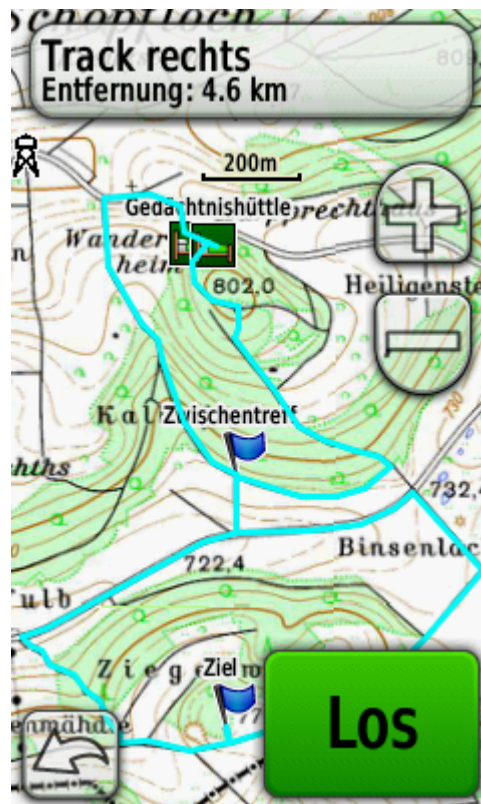
Nicht mehr zeitgemäß



# Garmin Oregon 550

- Robust
- Wasserfest
- Großer Touchscreen
- Barometrischer Höhenmesser
- Integrierte Kamera
- MicroSD-Karte (max 8GB) für Karten
- Kann Garmin-Karten, OSM-Karten und kleine topografische Rasterkarten verarbeiten



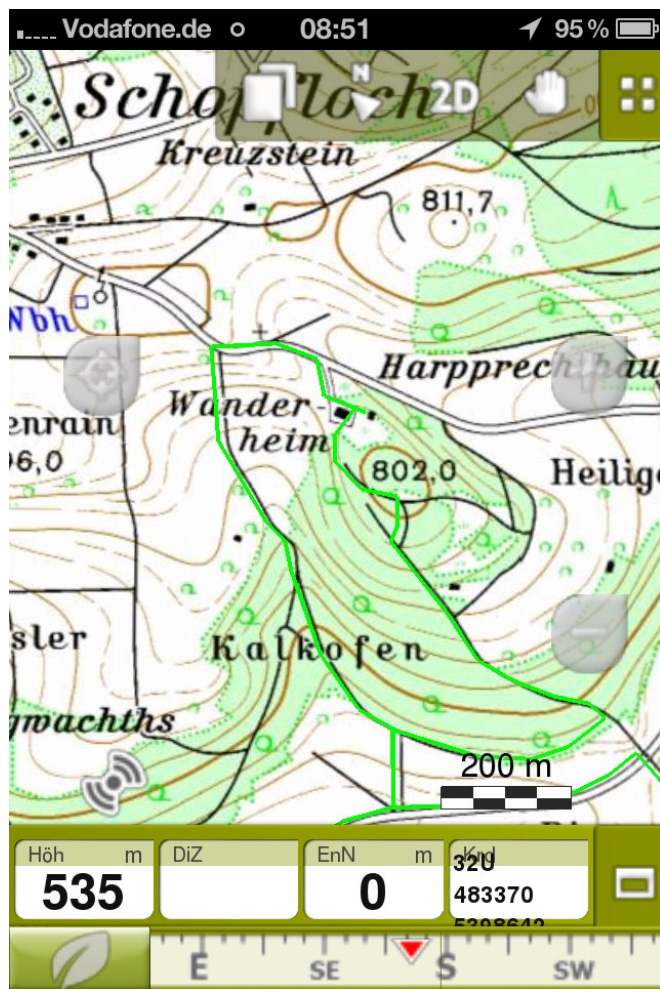


## iPhone 4

- Integrierter GPS-Empfänger
- Mittelmäßiger bis guter Empfang
- A-GPS (Assisted GPS) für schnelleren Fix
- Große Auswahl an Navi-Apps
- Karten meist kostenlos (Ausnahme: Swisssma)
- Exzellentes Display
- Präzise Bedienung über Touchscreen
- Integrierte Kamera
- Integrierter Neigungsmesser und Kompass
- Integriertes Telefon ;-)
- Hoher Batterieverbrauch
- Nicht wetterfest



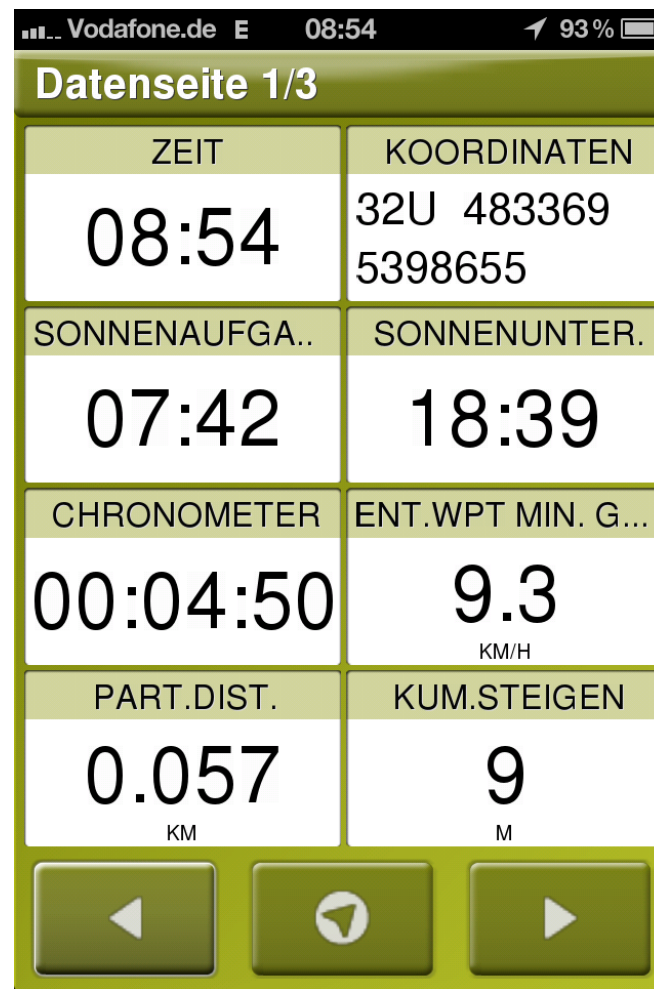
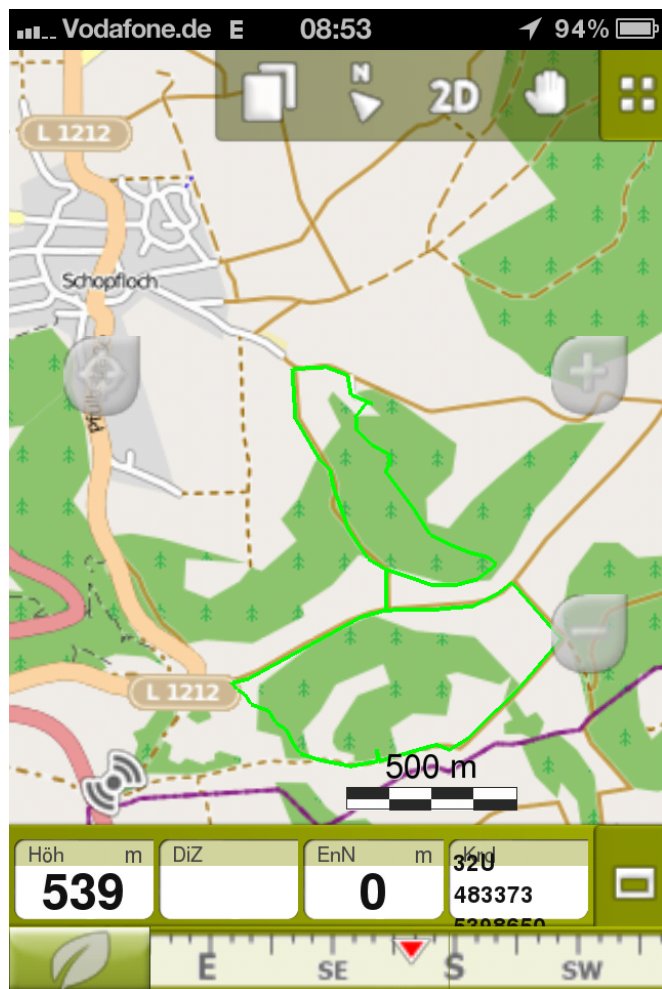
# iPhone 4 TwoNav von CompeGPS



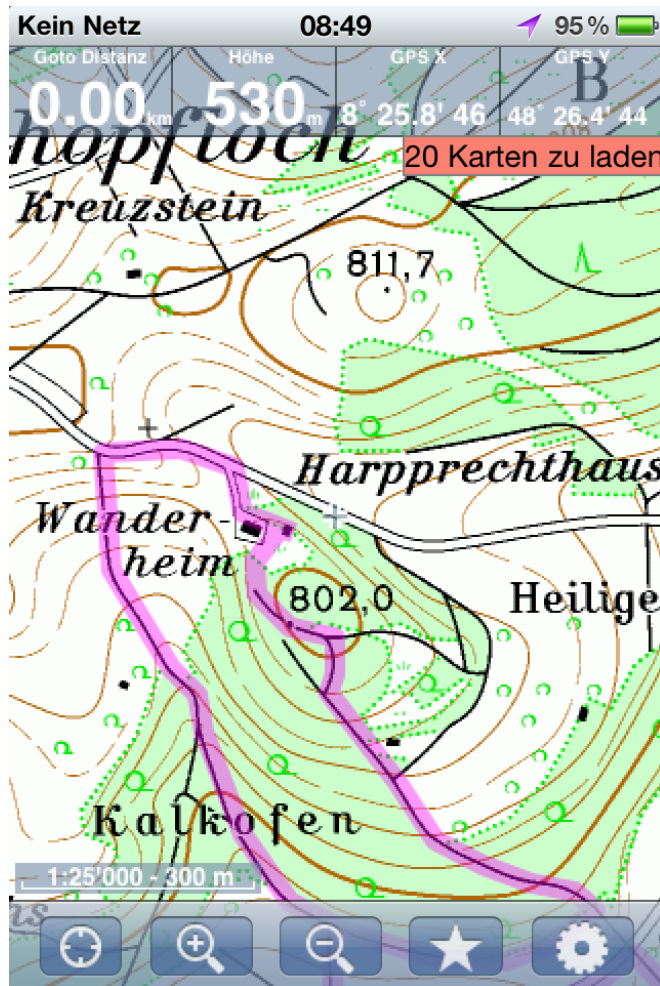
- TwoNav gibt es als GPS-Hardware (Aventura)
- TwoNav ist auch als iPhone- oder Android-App verfügbar
- Funktionen wie ein GPS-Gerät
- Man kann sowohl topografische Raster- als auch Vektorkarten laden (z.B. mit TTQV)



# iPhone 4 TwoNav von CompeGPS



# iPhone 4 GPS Tracks



- App für iPhone und Android
- Tourenportal [www.gps-tracks.com](http://www.gps-tracks.com) mit Zugriff auf topografische Karten des Alpenraums
- Online-Zugriff auf Topografische Karten bis 1:25.000 mit Caching-Möglichkeit





- App für iPhone und Android
- Tourenportal  
[www.outdooractive.com](http://www.outdooractive.com) mit Zugriff auf eigenes Kartenmaterial
- Online-Zugriff auf Alpstein-Karten mit Caching-Möglichkeit

Deutscher Alpenverein – Sektion Schwaben  
Bezirksguppe Kreis Böblingen



Vielen Dank für  
Eure Aufmerksamkeit.

Dr. Jörg Stein

E-Mail:

[joerg.stein@alpenverein-bb.de](mailto:joerg.stein@alpenverein-bb.de)

Homepage:

<http://www.alpenverein-bb.de>