



# Smartphone Experimente mit dem GPS-Sensor

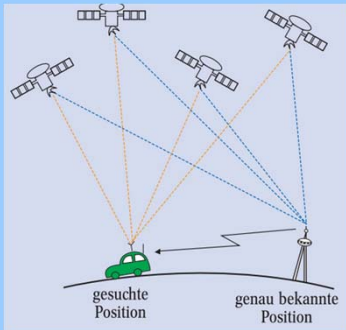
C. Merz \*, P. Volk \*, P. Bronner +, P. Vogt +

\* SchülerIn FG Freiburg, + Betreuer: FG Freiburg / PH Freiburg



## Wie funktioniert der GPS-Sensor?

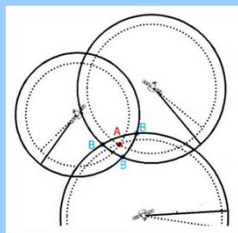
GPS steht für Global Positioning System.



Bildquelle: Physik Journal 2 (2003) Nr. 7/8

Der GPS-Sensor in Smartphones dient zur Bestimmung der momentanen Position, der Geschwindigkeit und der Bewegungsrichtung des Benutzers. Hierfür werden die Signallaufzeiten zwischen dem Sensor und drei Satelliten gemessen. So können die Koordinaten des Benutzers im Raum bestimmt werden.

Da in Smartphones anstelle von teuren Atomuhren ungenaue Quarzuhren eingebaut werden, wird ein vierter Satellit benötigt, um den resultierenden „Messfehler“ zu berichtigen.



Bildquelle: M. Braun: „Das GPS-System im Unterricht“

## Experiment 3: PC-Auswertung

Forschungsfrage: Zeigen sich Unterschiede in den Höhen- und Steigungsprofilen beim Absolvieren der gleichen Strecke mit unterschiedlichen Bewegungsarten?

Versuchsbeschreibung: Die gleiche Strecke bei Denzlingen wird zunächst gejoggt (links), dann mit dem Fahrrad gefahren (rechts).



Programm zur Darstellung der GPS-Daten: <http://www.bernhard-gaul.de/gpxviewer/gpxviewer.php>

Joggen: Ort: 0,5km, Höhe: 265m, Steigung: - 3%  
Fahrrad: Ort: 0,5km, Höhe: 282m, Steigung: +2%.

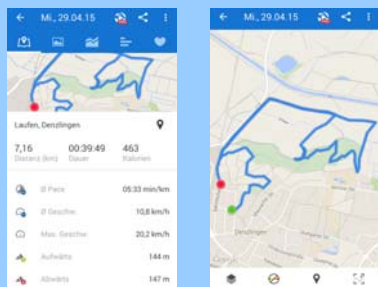
Resultat: Es zeigen sich erhebliche Unterschiede in den Höhen- und Steigungsprofilen. Ursachen sind Messungenauigkeiten aufgrund der geringen Höhendifferenz der Strecke sowie die unterschiedliche Anzahl an Trackpoints.

## Experiment 1: Energieumwandlung

Forschungsfrage: Stimmt die Größe der Energieumwandlung der App „Runtastic“ mit der Theorie überein?

Versuchsbeschreibung: Männlicher Schüler (65 kg) joggt 7,16 km.

Angabe der App:  
 $W = 463 \text{ kcal}$



Berechnung:

- Gesamtumsatz  $W = \text{Grundumsatz } G + \text{Leistungsumsatz } L$
- $W [\text{kcal}] = \text{Gewicht } [\text{kg}] \times \text{Strecke } [\text{km}] \times 0,97$
- Beispiel:  $W = 65 \text{ kg} \times 7,16 \text{ km} \times 0,97 = 452 \text{ kcal}$

Resultat: Die Werte der App Runtastic und der Theorie weichen nur 2,4% voneinander ab.

## Geeignete Apps für den Sensor

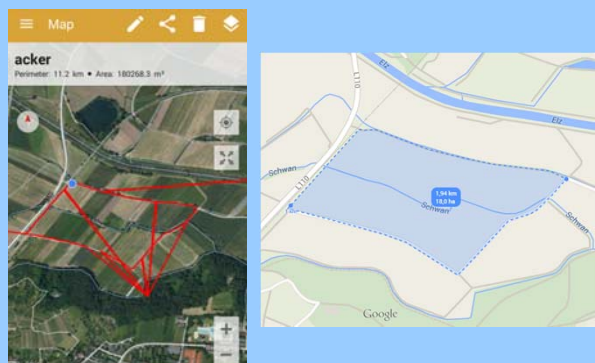
	Logo, QR-Codes	Anwendung	Preis
Google Maps		Orientierung, Verkehrslage, Gelände	kostenlos
Runtastic		Strecke, Geschwindigkeit, Energieumsatz, überwundene Höhenmeter	kostenlos
Ultra GPS Logger		Ähnlich wie Runtastic, Vorteil: Export in mehreren Formaten zur Auswertung auf dem PC	kostenlose Light-Version, Pro-Version für 4,79 €
Fields Area Measure		Vermessung von Strecken und Flächen	kostenlos

## Experiment 2: Flächenmessung

Forschungsfrage: Wie genau sind GPS-Daten für Flächenberechnungen?

Versuchsbeschreibung: Vergleich der mit der App „Fields Area Measure“ ermittelten Fläche eines Ackers mit dem exakten Wert

Angabe der App:  
 $A = 18,026 \text{ 830 ha}$



Berechnung:  
Mit Google Maps  
 $A = 18,0 \text{ ha}$

Resultat: Mithilfe des GPS-Sensors kann das Smartphone die Fläche des Ackers nahezu exakt bestimmen. Bei kleineren Flächen kann es jedoch zu Abweichungen kommen.

## Fazit

Über das Smartphone haben Schüler die Möglichkeit, GPS-Daten aufzunehmen und zu interpretieren.

Daher stellt GPS eine besonders für unterrichtliche Zwecke interessante Technologie dar und bietet für fächerübergreifende Projekte abwechslungsreiche Ansätze für Anwendungen. Hier kann der GPS-Sensor zur Verknüpfung von Theorie und Praxis eingesetzt werden.



Bildquelle: Wikipedia Public Domain

Insbesondere im Sportunterricht kann der in jedem Smartphone vorhandene GPS-Sensor sinnvoll eingesetzt werden. Experimente zeigen, dass hierfür keineswegs teure GPS-Geräte benötigt werden, da das Smartphone in der Regel genaue Werte liefert.

### Literatur zum GPS-Sensor:

BRAUN, M. und WILHELM, T. (2006): Das GPS-System im Unterricht, PdN – Physik 57/4, S. 20 – 27.

### Literatur zum Analogieexperiment:

PRIEMER, B., SCHMIDT, T. & SNIEZYK, J. (2009): GPS-Navigation – ein akustisches Analogieexperiment, MNU 62/6. S. 346-350.