



# GPS im Unterricht

Schatzsuche mit digitalen Geomedien

Die Technik der Satellitennavigation hat schon längst Einzug in unseren Alltag gehalten: Beim Autofahren oder Wandern, in der Landwirtschaft, bei der Verkehrsführung zu Lande, zu Wasser oder in der Luft. Neben Kompass und analoger Karte stellen GPS-Empfänger eine immer größer werdende Rolle als Orientierungshilfe dar. Doch was steckt hinter dem GPS, wie funktioniert Geocaching und wie kann man GPS & Co. sinnvoll im Schulunterricht einbinden?

<b>Fachgebiet:</b>	Geowissenschaften, NWT, Physik, Technik
<b>Thema:</b>	Räumliche Orientierung mit GPS-Geräten
<b>Stichwort:</b>	GPS, Navigation, Geocaching, digitale Geomedien, mobile Geo-Tools, Orientierung, Educaching
<b>Klassenstufen:</b>	Sekundarstufe I und II
<b>Kompetenzbereiche:</b>	Räumliche Orientierung, Erkundung eines Raumes, Methodenkompetenz, Umgang mit GPS-Geräten
<b>Bildungsplanbezug:</b>	<p><b>Werkrealschule</b> Leitgedanken zum Kompetenzerwerb <i>WZG (Welt – Zeit – Gesellschaft)</i> WZG Klasse 5 und 6 (Orientierung in Raum und Zeit)</p> <p><b>Realschule</b> Leitgedanken zum Kompetenzerwerb <i>EWG (Erdkunde – Wirtschaftskunde – Gemeinschaftskunde)</i> EWG Klasse 6 (Geographische Grundkenntnisse und Methoden)</p> <p><b>Gymnasium</b> Leitgedanken zum Kompetenzerwerb <i>Geographie</i> Geographie Klasse 6 (Methodenkompetenz) Geographie Kursstufe (Methodenkompetenz)</p>
<b>Voraussetzungen:</b>	GPS-Gerät oder Handy/Smartphone mit integriertem GPS
<b>Bezug zu Fachartikel:</b>	Fischetti, M., Gerl, B. (2010): Wegweiser im All, Spektrum der Wissenschaft, H. 02/2010, S. 84-85.
<b>Zeit:</b>	3 Schulstunden
<b>Kontakt:</b>	Dr. Simone Naumann <a href="mailto:naumann@gis-station.info">naumann@gis-station.info</a> , Dana Frödert M.A. <a href="mailto:froedert@gis-station.info">froedert@gis-station.info</a>



## Das Thema im Unterricht



### Didaktisches Potenzial

Der Einsatz von GPS-Geräten bietet vielfältige Chancen für einen modernen (Geographie-) Unterricht. So werden durch die Nutzung digitaler Geomedien wie beispielsweise eines GPS-Gerätes sowohl Sozial-, Fach-, als auch Methodenkompetenzen gefördert. Neben der Orientierung im Realraum und dem Lernen mit allen Sinnen durch die originale Begegnung mit Natur und Umwelt bietet die Integration von Geocaching im Unterricht einen handlungs- und problemorientierten Ansatz. Der Einsatz moderner Technologien dient zur Informationsgewinnung und stellt eine hohe Motivation für die Schüler dar. Geocaching bietet darüber hinaus fachverbindende Lernanlässe und ermöglicht schließlich selbstbestimmtes und selbstorganisiertes Lernen und unterstützt dadurch individuelle Lernprozesse.



### Voraussetzungen zur Durchführung der Unterrichtseinheit

Zur Anwendung der beschriebenen Unterrichtseinheit im Unterricht anwenden, werden eine ausreichende Anzahl an GPS-Geräten (ein Gerät für eine Gruppe von 3-5 Schüler), eine Geocaching-Route (mit entsprechenden Koordinaten; vgl. hierzu *Geocaching in der Praxis*) sowie zur analogen Orientierung eine topographische Karte des Gebietes benötigt.



### Inhalte der Unterrichtseinheit

Die Unterrichtseinheit besteht aus drei Teilbereichen. Zunächst werden die Schüler in die Funktionsweise der GPS-Technologie eingeführt. Im Anschluss daran wird die sichere Handhabung des GPS-Geräts eingeübt; hierzu zählen unter anderem das Markieren von Standorten sowie die Eingabe von Koordinaten und das Aufsuchen des entsprechenden Standortes. Schließlich machen sich die Schüler in Kleingruppen eigenständig auf die Suche nach einem Geocache.



### Weiterführende Anwendungsmöglichkeiten

Nachdem die Schüler durch das eigenständige (Auf-) Suchen eines (Multi-)Caches bereits erste Erfahrungen mit dem GPS-Gerät und Geocaching gesammelt haben, können diese im Anschluss daran einen eigenen Geocache erstellen (zum Beispiel für Mitschüler oder andere Schulklassen). Dies kann sowohl im regulären Unterricht als auch im Rahmen von Projekttagen oder -wochen geschehen. Dabei kann ein schulisch relevanter Inhalt als thematischer Kontext dienen. Im Rahmen des Caches können beispielsweise geographisch, geschichtlich, biologisch oder gesellschaftlich relevante Orte aufgesucht werden, an welchen die Schüler fachliche Inhalte bearbeiten und vertiefen. Ferner kann die Erstellung eines Geocaches der Vorbereitung von Exkursionen und Landschulheimaufenthalten etc. dienen. Darüber hinaus können Schüler mit Hilfe von GPS-Geräten eigenständig Kartierungen, beispielweise zum Vorkommen bestimmter Tier- oder Pflanzenarten in zuvor festgelegten Gebieten oder zu den wirtschaftlichen Charakteristika einer Stadt (Geschäftskartierung der Innenstadt, öffentlicher Nahverkehr in einem Stadtgebiet anhand von Bushaltestellen etc.), durchführen. Eine weitere Möglichkeit stellt die Aufzeichnung von Koordinaten während einer Exkursion dar, auf Basis derer eine Protokollierung der Exkursionsrouten stattfinden kann.



## Geocaching in der Praxis

*Woher bekommt man die Koordinaten für einen Geocache?*

Die Basis eines jeden Geocaches stellen die Koordinaten der aufzusuchenden Ortspunkte dar. Hierbei besteht für die Lehrperson die Möglichkeit, bereits vorhandene (und auch offiziell bekannte, d.h. öffentlich zugängliche) Geocaches im Internet zu nutzen (vgl. *Was sind offizielle Geocaches?*). Darüber hinaus können Lehrkräfte und Schüler, die bereits Erfahrungen mit Geocaching gemacht haben, einen Geocache selbst erstellen (vgl. hierzu *Erstellung eines Multi-Caches*). Fortbildungseinrichtungen wie die GIS-Station, das Klaus-Tschira-Kompetenzzentrum für digitale Geomedien, bietet darüber hinaus sowohl Lehrerfortbildungen als auch Schülerkurse rund um das Thema GPS im Unterricht an (weitere Informationen erhalten Sie unter [www.gis-station.info](http://www.gis-station.info)).

*Was sind offizielle Geocaches?*

Offizielle Geocaches sind kostenlos im Internet verfügbar (beispielweise unter [www.geocaching.com](http://www.geocaching.com)). Der Zugriff ist lediglich durch eine einmalige kostenfreie Registrierung nötig. Nach Anlegen eines Accounts können sämtliche – durch andere Geocacher angelegte – Caches (national und international) genutzt werden.

Vorgehen unter [www.geocaching.com](http://www.geocaching.com):

- Account anlegen mit „Spitznamen“
- Cache suchen, z.B. über die Kartensuche oder Angabe des Ortes (z.B. Heidelberg)
- Auswahl eines Caches (Traditional, Multi, Mystery etc.), Informationen und Koordinaten werden in einem neuen Fenster angezeigt
- Koordinaten auf das GPS-Gerät oder Handy kopieren bzw. eingeben
- Los geht's! Suchen und hoffentlich auch Finden des Caches.
- Wenn der Cache, also der Behälter gefunden ist, „Spitznamen“, Datum und Uhrzeit des Fundes in das vorhandene Logbuch eintragen, ggf. kleine Geschenke tauschen
- Im Internet unter dem „Spitznamen“ anmelden und Fund loggen (eintragen, dass der Cache gefunden wurde)

*Welche Typen von Caches gibt es?*

In der Welt des Geocachings gibt es vielzählige unterschiedliche Arten von Geocaches. Anhand ihrer Aufgabenstellung lassen sie sich in verschiedene Kategorien unterteilen. Die häufigsten Caches sind:

- Traditional Cache: Koordinaten des Caches werden angegeben.
- Multi Cache: Route mit verschiedenen Stationen, an denen es jeweils Hinweise auf die nächste Station / das Ziel gibt.
- Mystery Cache: Im Vorfeld muss eine Aufgabe, ein Rätsel oder Ähnliches gelöst werden.
- Earth Cache: Ziel ist es eine geologisch interessante Struktur zu finden. Es gibt keinen Cache.

*Welche Größen an Caches gibt es?*

Man unterscheidet verschiedene Größen an Caches (d.h. der „Schatz“ am Ende der „Schnitzeljagd“). Diese reichen von *Nano-Caches* (von der Größe einer Euro-Münze) über *Micro-* (Filmdosengröße) und *Small-Caches* bis hin zur sog. *Regular-Größe* (etwa von der Größe einer Brotdose). Darüber hinaus gibt es sog. *Specials*, welche meist einen besonderen „Überraschungseffekt“ haben.



*Wie unterscheiden sich die Geocaches hinsichtlich des Schwierigkeitsgrades?*

Die Caches werden im Geocaching-Portal hinsichtlich der Schwierigkeit des Caches (Difficulty) und des Geländes (Terrain) anhand der Vergabe von Sternchen auf einer Skala von 1 bis 5 bewertet. Diese Einschätzung kann Auskunft darüber geben, ob sich der ausgewählte Cache für die geplante Zielgruppe eignet.

*Welche Bezugsquellen von Geocaches sind im Internet verfügbar?*

- [www.geocaching.com](http://www.geocaching.com) – Portal mit Caches weltweit
- [www.opencaching.de](http://www.opencaching.de) – Geocaching in Deutschland, Österreich, Schweiz
- [www.geocaching.de](http://www.geocaching.de) – Portal mit Caches für den deutschsprachigen Raum


**Ablauf der Unterrichtseinheit**

Die Unterrichtseinheit ist in drei Teile gegliedert: Einführung in die Funktionsweise von Global Positioning Systems (GPS), Einsatz von GPS-Geräten beim Geocaching und Durchführung eines Caches.

<b>Einführung in die Funktionsweise von GPS</b>			
Stundenziele: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklärung der Funktionsweise und Bedeutung von GPS</li> <li>• Nennung von typischen Anwendungsbereichen</li> <li>• Potenziale und Grenzen der Satellitennavigation</li> </ul>			
<b>1 Unterrichtsstunde (45 Minuten)</b>			
<b>Phase</b>	<b>Zeitbedarf</b>	<b>Lernziele</b>	<b>Medien/Tafelbild/Sozialform</b>
Einstieg	2 min	Erklärung des Begriffs GPS	Tafelbild/GPS-Gerät zeigen
	10-15 min	Funktionsweise von GPS	Filmsequenzen
Übung	15 min	Funktionsweise von GPS/ Standortberechnung	Arbeitsblätter
Ergebnis- sicherung	7 min		Arbeitsblätter
Stundenende	5 min	Ausblick auf nächste Stunde- Thema: Geocaching	

Die Funktionsweise des Global Positioning System und die Standortberechnung mit Hilfe eines Navigationssystems wird in verschiedenen Filmmaterialien erläutert. Der inhaltliche Umfang und die Art der didaktischen Reduktion des Filmmaterials lassen eine Einteilung in unterschiedliche Klassenstufen zu.

Für Schüler bis zur Sekundarstufe I eignet sich die Wiedergabe des Videos „Sendung mit der Maus“ des WDR zum Thema GPS, Navigationssysteme:

[http://medien.wdr.de/m/1330338651/maus/wdr\\_fernsehen\\_die\\_maus\\_20120226.mp4](http://medien.wdr.de/m/1330338651/maus/wdr_fernsehen_die_maus_20120226.mp4)

<http://www.youtube.com/watch?v=mx2KvedZdug>

Die Sendung hat eine Gesamtlänge von 8:18 min, kann aber zur Beantwortung der Fragen auf dem Arbeitsblatt auf rund 6 Minuten bzw. auf 3 Minuten gekürzt werden.

- Standortberechnung (ab 3:05 min - 6:12 min; Dauer: 3:07 min)
- Koordinatensysteme (ab 6:13 - 8:18 min, Dauer: 3:05 min)



Für Schüler der Sekundarstufe II bietet sich ein Auszug aus der Sendung „Satelliten weisen den Weg“ aus der Reihe „Planet Schule, total phänomenal“ des SWR an:

[http://www.planet-schule.de/sf/php/02\\_sen01.php?sendung=6557](http://www.planet-schule.de/sf/php/02_sen01.php?sendung=6557)

Die Sendung hat eine Gesamtlänge von 14:10 min, kann aber bei Bedarf auf 9 Minuten gekürzt werden. Das Arbeitsblatt umfasst Fragestellungen zu folgenden Sendungsblöcken, die individuell aufgerufen werden können:

- Einführung GPS (Dauer 3:50 min)
- Standortberechnung (Dauer 1:10 min)
- Zukunft der Navigation (Dauer 4:00 min)

Ebenfalls für Schüler der Sekundarstufe II geeignet ist die Sendung „Mit offenen Karten von GPS zu Galileo“ von Arte:

[http://www.youtube.com/watch?v=waJ\\_P9Slecg](http://www.youtube.com/watch?v=waJ_P9Slecg)

Die Sendung hat eine Gesamtlänge von 10:56 min, sollte aber auf 7 min verkürzt werden. Im letzten Teil des Videos werden die Gründe für den noch nicht erfolgten Start des Systems erläutert. Die Sendung wurde am 28.02.2009 ausgestrahlt, die ersten zwei Satelliten des Systems wurden am 21. Oktober 2011 ins All befördert.

- Einführung GPS (Dauer: 1:35 min)
- Standortberechnung (ab 1:35 - 3:50 min; Dauer: 2:15 min)
- Anwendungsgebiete (ab 3:50 min - 4:40 min; Dauer: 0:50 min)
- Galileo (ab 4:41 - 6:59 min; Dauer 2:18 min)

<b>Einsatz von GPS-Geräten beim Geocaching</b>			
Stundenziele:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherer Umgang mit GPS-Geräten</li> <li>• Eingabe von Koordinaten in GPS-Geräte und Navigation zu Zielen</li> <li>• Selbstständige Organisation von Kleingruppen</li> </ul>			
<b>1 Unterrichtsstunde (45 Minuten)</b>			
<b>Phase</b>	<b>Zeitbedarf</b>	<b>Lernziele</b>	<b>Medien/Tafelbild/ Sozialform</b>
Einstieg	2 min	Wiederholender Einstieg: Geocaching	
	3 min	Allgemeine Einführung zur Bedienung eines GPS-Gerätes	Arbeitsblatt/GPS-Gerät
Übung	30 min	Ausbildung zum Geocacher (Funktionsweise des GPS-Gerätes/ Standortberechnung/Navigation)	Arbeitsblatt/GPS-Gerät/ Partner- bzw. Gruppenarbeit
Ergebnissicherung	5 min		Arbeitsblatt
Stundenende	5 min	Zusammenfassung/Feedback	



Das Global Positioning System (GPS) ist ein satellitengestütztes System zur weltweiten Positionsbestimmung auf dem Land, auf dem Wasser und in der Luft. Mit Hilfe eines GPS-Gerätes/GPS-Empfänger können verschiedene Fragestellungen schnell und einfach gestellt werden.

Die Erklärung zur Handhabung des GPS-Gerätes basiert auf dem Garmin GPSMAP 60CS/CSx. Alle Geräte von Garmin weisen eine ähnliche Grundstruktur auf und sind somit entsprechend zu bedienen. Damit die Ausbildung zum Geocacher für Ihre Schüler und Sie reibungslos verläuft sind einige wenige Vorbereitungen notwendig:



### Einstellungen der GPS-Geräte

Die Handhabung der GPS-Geräte erweist sich bei den Schülern als einfacher, wenn vorab alle bereits markierten Wegpunkte und Routen gelöscht werden. Dadurch ist gewährleistet, dass es nicht zu Verwechslungen kommen kann. Das Aufgabenblatt für die Schüler ist so gestaltet, dass vorausgesetzt wird, dass die Benutzersprache des GPS-Gerätes Deutsch ist. Die Entfernungen und Höhen werden in Metern angegeben und die Koordinaten mit Breiten- und Längengrad im Kartenbezugssystem WGS 84. Falls mehrere GPS-Geräte zur Verfügung stehen, sollte darauf geachtet werden, dass die Einheiten bei allen GPS-Geräten gleich eingestellt sind. Sollten Änderungen vorgenommen werden, können diese über das Hauptmenü/System bzw. Hauptmenü/Einheiten erfolgen.



### Festlegung eines Ziels / Hinterlegen eines Caches

Zur Beantwortung der Frage „Wie komme ich von A nach B?“ ist es notwendig, dass vorab ein Ziel definiert wird und den Schülern die entsprechenden Koordinaten mitgeteilt werden. Motivierend für die Klasse wäre es sicherlich, wenn am Ziel ein kleiner Cache versteckt ist.

Durchführung eines Caches
<p>Stundenziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenständige Bedienung des GPS-Gerätes</li> <li>• Orientierung im Gelände mit Hilfe von GPS und Topographischer Karte</li> <li>• Bearbeitung der Aufgabenstellungen zur Ermittlung des Koordinaten</li> </ul>
<p><b>1 Unterrichtsstunde (45 Minuten)</b> (je nach Schwierigkeit, Routenlänge etc. kann die Dauer variieren)</p>



### Erstellung eines Multi-Caches/Educaches

Zur Erstellung eines Geocaches im Anschluss an die Ausbildung zum Geocacher für Schüler oder zusammen mit Schülern sollten folgende Fragen beantwortet werden:

*Wo liegt das Zielgebiet?*

Idealerweise liegt der Cache in der näheren Umgebung von der Schule und ist gut zu Fuß zu erreichen. Das Gebiet sollte nicht zu groß gewählt werden und sollte ein spannendes Thema bieten.



*Welches Thema soll behandelt werden?*

Das Thema des Multi-Caches kann beispielsweise interessante Bauwerke oder die Stadt-/Ortsgeschichte umfassen. Die Caches können aber auch von berühmten Persönlichkeiten oder unterschiedlichen Baustilen handeln. Neben Fragestellungen zu Pflanzenkunde, Landwirtschaft und Obstbau, sind auch Themen zu Geologie, Gewässer, Landschaftsformen und Biotopen denkbar.

*Welche Informationen kann ich einholen?*

Bei der Erstellung von Caches ist eine Vorab-Recherche über thematische Hintergründe und Gebiet unumgänglich. Evtl. kann auf bereits vorhandene Informationen vor Ort zurückgegriffen werden/wie beispielsweise Informationstafeln, Inschriften, Denkmäler und Lehrpfade. Daneben sollten Aktivitäten wie Bestimmen, Zählen, Messen bei Naturbeobachtungen in der Planung Berücksichtigung finden. Unter dem Motto „Der Weg ist das Ziel!“ sollte generell eine aktive Beschäftigung mit den Inhalten an den Stationen im Vordergrund stehen.

*Wie kann ich meine Idee umsetzen?*

Die Caches sollten nach Möglichkeit unterschiedliche Aufgabentypen, wie beispielsweise Zahlen bestimmen, Multiple-Choice-Aufgaben etc. umfassen. Dies erhöht den Lern- und auch Spaßfaktor bei den Schülern. Einen möglichen Ablauf für einen Multi-Cache ist in nebenstehender Abbildung beispielhaft darge-

**Von Station zu Station**

**1. Station**

In welchem Jahr wurde Heidelberg erstmals urkundlich erwähnt?

Antwort: \_ \_ \_ \_  
a = \_ (dritte Ziffer)



**2. Station**

Bei

N 49° 24.6(a-2)(a-4)  
(Q=12)

E 008° 41.86(a-7)  
(Q=18)

steht ein Denkmal für eine Heidelberger Berühmtheit: Robert Wilhelm Bunsen, der Erfinder des Bunsenbrenners. Wann wurde die Bronzestatue gegossen? Antwort: \_ \_ \_ \_ b = \_ (letzte Ziffer)



**3. Station**

...

**Ziel**

Bei N 49° 24.6mn (Q=19)  
E 008° 43.1(h+1)n (Q=11) findest Du den Schatz.



# Einführung in die Funktionsweise von GPS

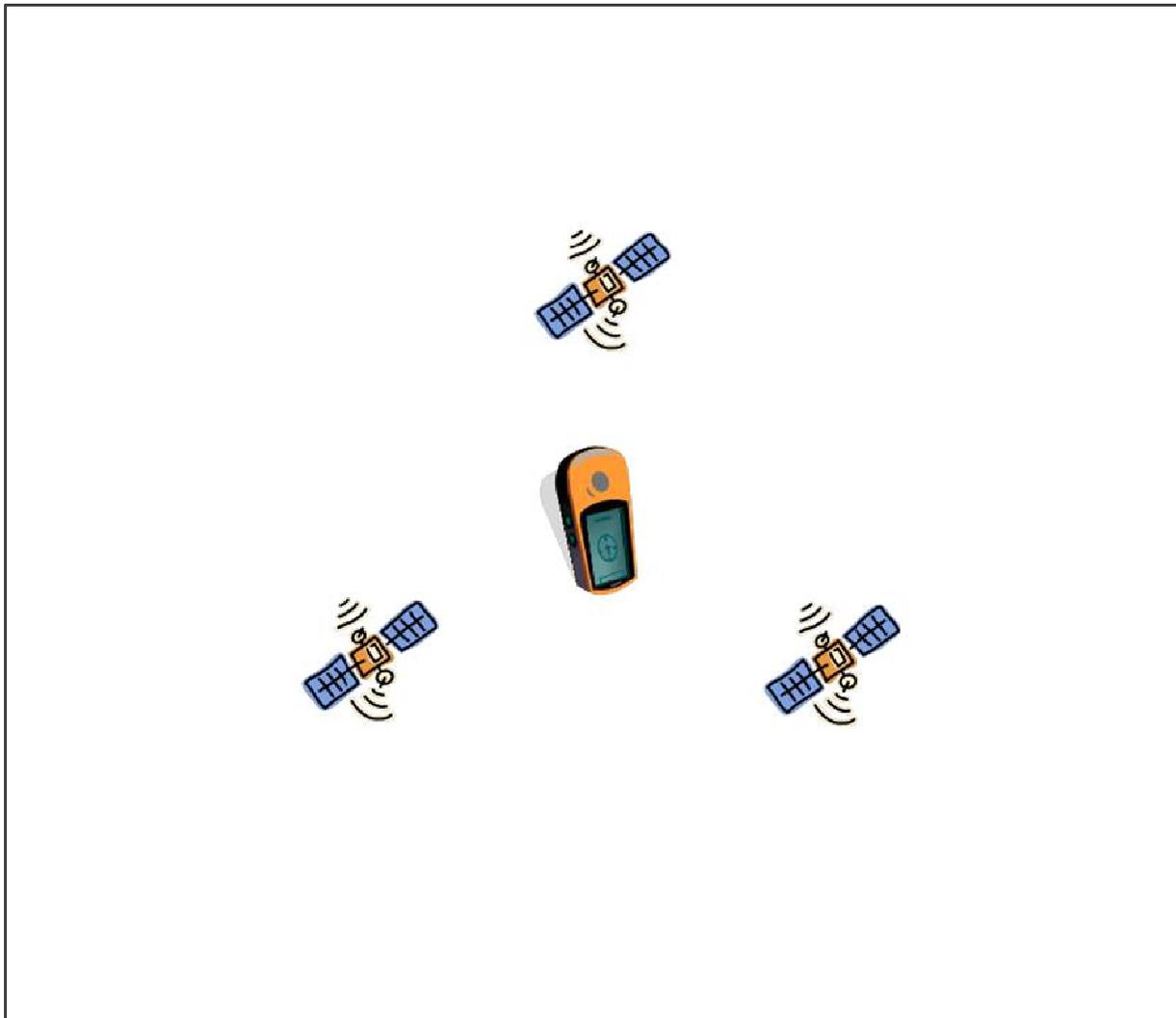
„Sendung mit der Maus“: Thema GPS, Navigationssysteme (WDR)



## Standortberechnung

Mit Hilfe eines Navigationssystems kann man schnell und einfach von einem beliebigen Ausgangspunkt zu einem gewählten Ziel kommen. Doch wie funktioniert das? Das Navigationssystem im Auto bekommt Hilfe durch \_\_\_\_\_ aus dem Weltall. Die Satelliten funken ein Signal, das von den \_\_\_\_\_ empfangen wird. Durch dieses Signal wird berechnet, wie weit der Satellit vom Navigationssystem \_\_\_\_\_. Zur exakten Positionsbestimmung werden min. \_\_\_\_ Satelliten benötigt.

- *Vervollständige die Zeichnung und erkläre mit ihrer Hilfe warum mehrere Satelliten zur exakten Positionsbestimmung notwendig sind.*



## Koordinatensysteme

Auf einem Globus sind waagrechte und senkrechte Linien eingezeichnet. Dort, wo sich zwei Linien treffen spricht man von einer \_\_\_\_\_.



## Einführung in die Funktionsweise von GPS

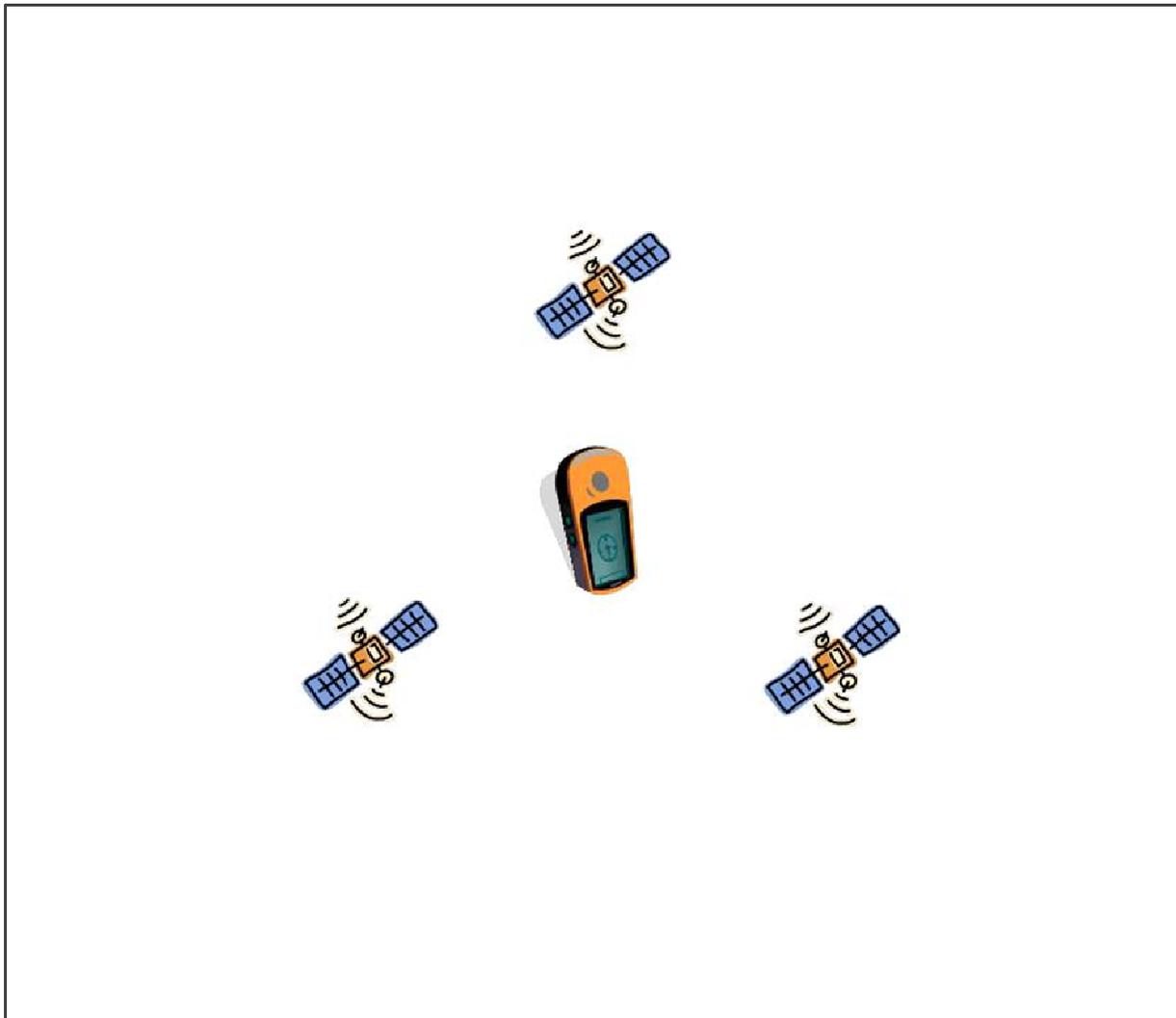
„Sendung mit der Maus“: Thema GPS, Navigationssysteme (WDR)



### Standortberechnung

Mit Hilfe eines Navigationssystems kann man schnell und einfach von einem beliebigen Ausgangspunkt zu einem gewählten Ziel kommen. Doch wie funktioniert das? Das Navigationssystem im Auto bekommt Hilfe durch **Satelliten** aus dem Weltall. Die Satelliten funken ein Signal, das von den **Navigationssystemen** empfangen wird. Durch dieses Signal wird berechnet, wie weit der Satellit vom Navigationssystem **entfernt ist**. Zur exakten Positionsbestimmung werden min. **3** Satelliten benötigt.

- *Vervollständige die Zeichnung und erkläre mit ihrer Hilfe warum mehrere Satelliten zur exakten Positionsbestimmung notwendig sind.*



### Koordinatensysteme

Auf einem Globus sind waagrechte und senkrechte Linien eingezeichnet. Dort, wo sich zwei Linien treffen spricht man von einer **geographischen Koordinate**.



# Einführung in die Funktionsweise von GPS

„Satelliten weisen den Weg“: Planet Schule, total phänomenal (SWR)

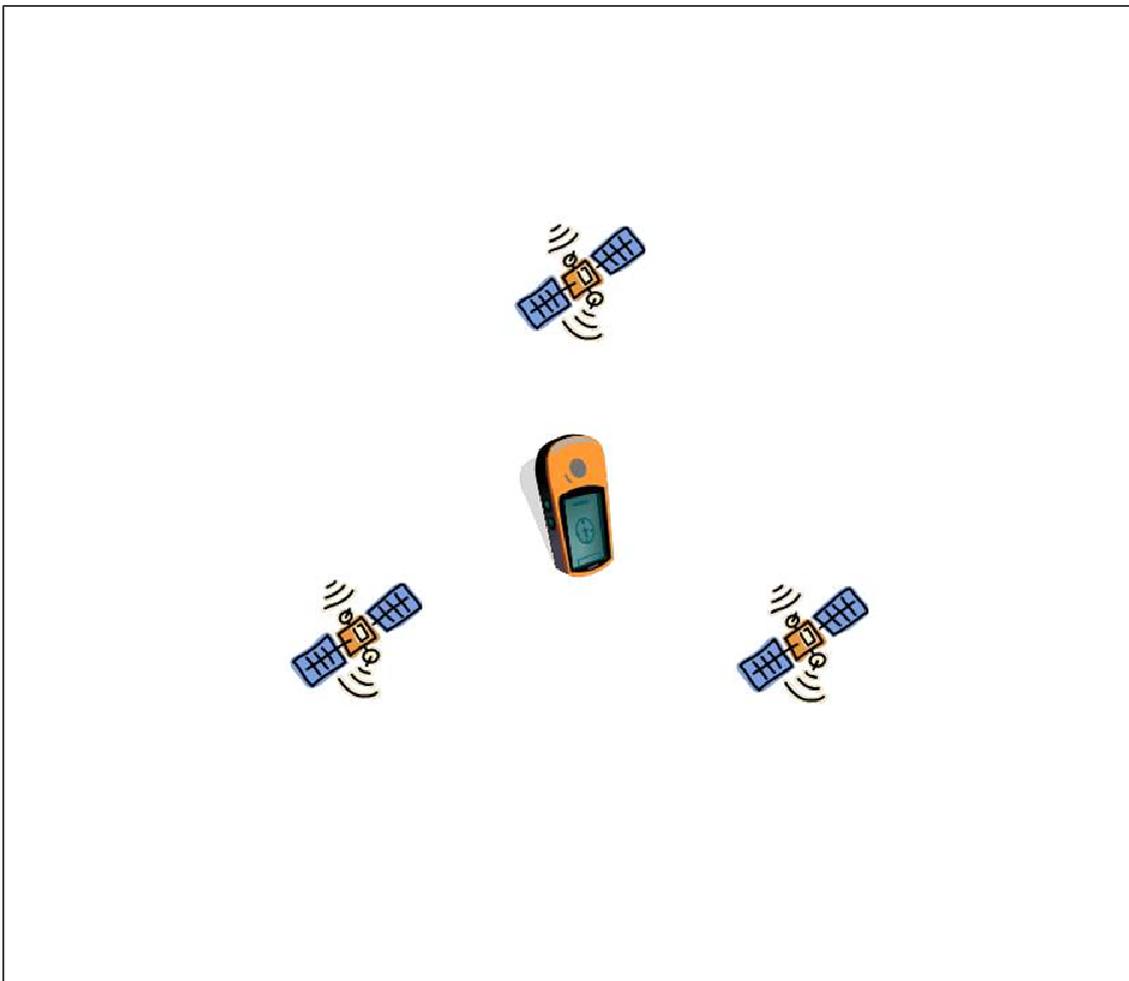
## Einführung GPS

Das Global Positioning System, kurz \_\_\_\_\_ ist ein satellitengestütztes System zur weltweiten Positionsbestimmung. Insgesamt umkreisen \_\_\_ Satelliten auf insgesamt sechs Bahnen in einer Höhe von 20.000 km die Erde. Das amerikanische System steht rund um die Uhr und weltweit zur Verfügung. Ursprünglich wurde das System für \_\_\_\_\_ Zwecke eingerichtet. Von jedem Punkt der Erde werden mindestens \_\_\_ Satelliten gleichzeitig empfangen.

## Standortberechnung

Die Position auf der Erde ermittelt das GPS mit seiner eingebauten \_\_\_\_\_. Diese misst wie lange es dauert bis das Zeitzeichen beim GPS-Empfänger eintrifft. Je länger das Zeitzeichen benötigt, desto weiter ist das GPS vom Satelliten \_\_\_\_\_. Insgesamt werden \_\_\_ Satelliten benötigt, um eine exakte Positionsangabe machen zu können.

- *Vervollständige die Zeichnung und erkläre mit ihrer Hilfe warum mehrere Satelliten zur exakten Positionsbestimmung notwendig sind.*





## Zukunft der Navigation (4:00 min)

Die europäische Raumfahrtorganisation (ESA) hat ein Projekt ins Leben gerufen, um das vorhandene amerikanische GPS-System zu \_\_\_\_\_. EGNOS liefert Korrekturdaten, mit denen sich die Genauigkeit des vorhandenen GPS-Signals von ca. 15 Meter auf rund \_\_\_\_ Meter erhöhen lässt. Mit dem Start der Galileo-Satelliten verfügen die \_\_\_\_\_ über ein eigenständiges Satellitennavigationssystem, das die Unabhängigkeit vom amerikanischen System garantiert. Galileo besteht aus insgesamt \_\_\_\_ Satelliten.



# Einführung in die Funktionsweise von GPS

„Satelliten weisen den Weg“: Planet Schule, total phänomenal (SWR)



## Einführung GPS

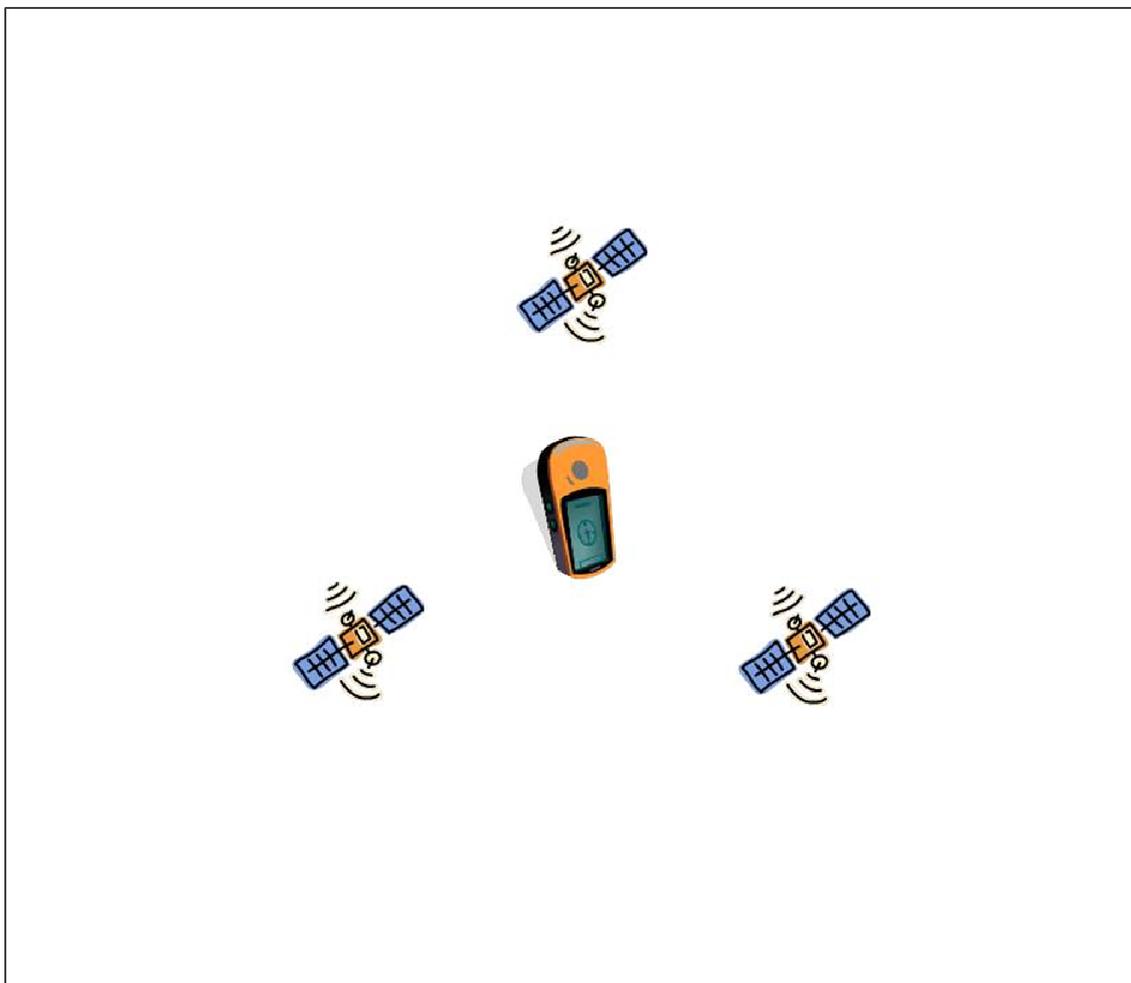
Das Global Positioning System, kurz **GPS** ist ein satellitengestütztes System zur weltweiten Positionsbestimmung. Insgesamt umkreisen **24** Satelliten auf insgesamt sechs Bahnen in einer Höhe von 20.000 km die Erde. Das amerikanische System steht rund um die Uhr und weltweit zur Verfügung. Ursprünglich wurde das System für **militärische** Zwecke eingerichtet. Von jedem Punkt der Erde werden mindestens **4** Satelliten gleichzeitig empfangen.



## Standortberechnung

Die Position auf der Erde ermittelt das GPS mit seiner eingebauten **Uhr**. Diese misst wie lange es dauert bis das Zeitzeichen beim GPS-Empfänger eintrifft. Je länger das Zeitzeichen benötigt, desto weiter ist das GPS vom Satelliten **entfernt**. Insgesamt werden **3** Satelliten benötigt, um eine exakte Positionsangabe machen zu können.

- *Vervollständige die Zeichnung und erkläre mit ihrer Hilfe warum mehrere Satelliten zur exakten Positionsbestimmung notwendig sind.*





## Zukunft der Navigation (4:00 min)

Die europäische Raumfahrtorganisation (ESA) hat ein Projekt ins Leben gerufen, um das vorhandene amerikanische GPS-System zu **verbessern**. EGNOS liefert Korrekturdaten, mit denen sich die Genauigkeit des vorhandenen GPS-Signals von ca. 15 Meter auf rund **2** Meter erhöhen lässt. Mit dem Start der Galileo-Satelliten verfügen die **Europäer** über ein eigenständiges Satellitennavigationssystem, das die Unabhängigkeit vom amerikanischen System garantiert. Galileo besteht aus insgesamt **30** Satelliten.



# Einführung in die Funktionsweise von GPS

„ Mit offenen Karten“: Von GPS zu Galileo (Arte)



## Einführung GPS

Das Global Positioning System, kurz \_\_\_\_\_ ist ein satellitengestütztes System zur weltweiten Positionsbestimmung. Das amerikanische System steht rund um die Uhr und weltweit zur Verfügung. Ursprünglich wurde das System für \_\_\_\_\_ Zwecke eingerichtet. Seit etwa \_\_\_\_\_ Jahren wird GPS auch für zivile Zwecke genutzt.



## Standortberechnung

Während ein Linienflugzeug in etwa 10 km Höhe fliegt, befinden sich die Navigationsatelliten in ca. \_\_\_\_\_ Höhe. Zur Positionsbestimmung werden drei Dimensionen benötigt: die \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_. Das GPS-Gerät muss Informationen von insgesamt \_\_\_\_\_ Satelliten empfangen, um den Standort korrekt zu berechnen. Die Position auf der Erde ermittelt das GPS mit seiner eingebauten \_\_\_\_\_. Diese misst wie lange es dauert bis das Zeitzeichen beim GPS-Empfänger eintrifft. Je länger das Zeitzeichen benötigt, desto weiter ist das GPS vom Satelliten \_\_\_\_\_. Das nordamerikanische GPS-System verfügt über insgesamt \_\_\_\_\_ Satelliten auf sechs verschiedenen Umlaufbahnen.

- *Vervollständige die Zeichnung auf der nächsten Seite und erkläre mit ihrer Hilfe warum mehrere Satelliten zur exakten Positionsbestimmung notwendig sind.*



## Anwendungsgebiete

Nenne Anwendungsgebiete von GPS auf der Erde.

---

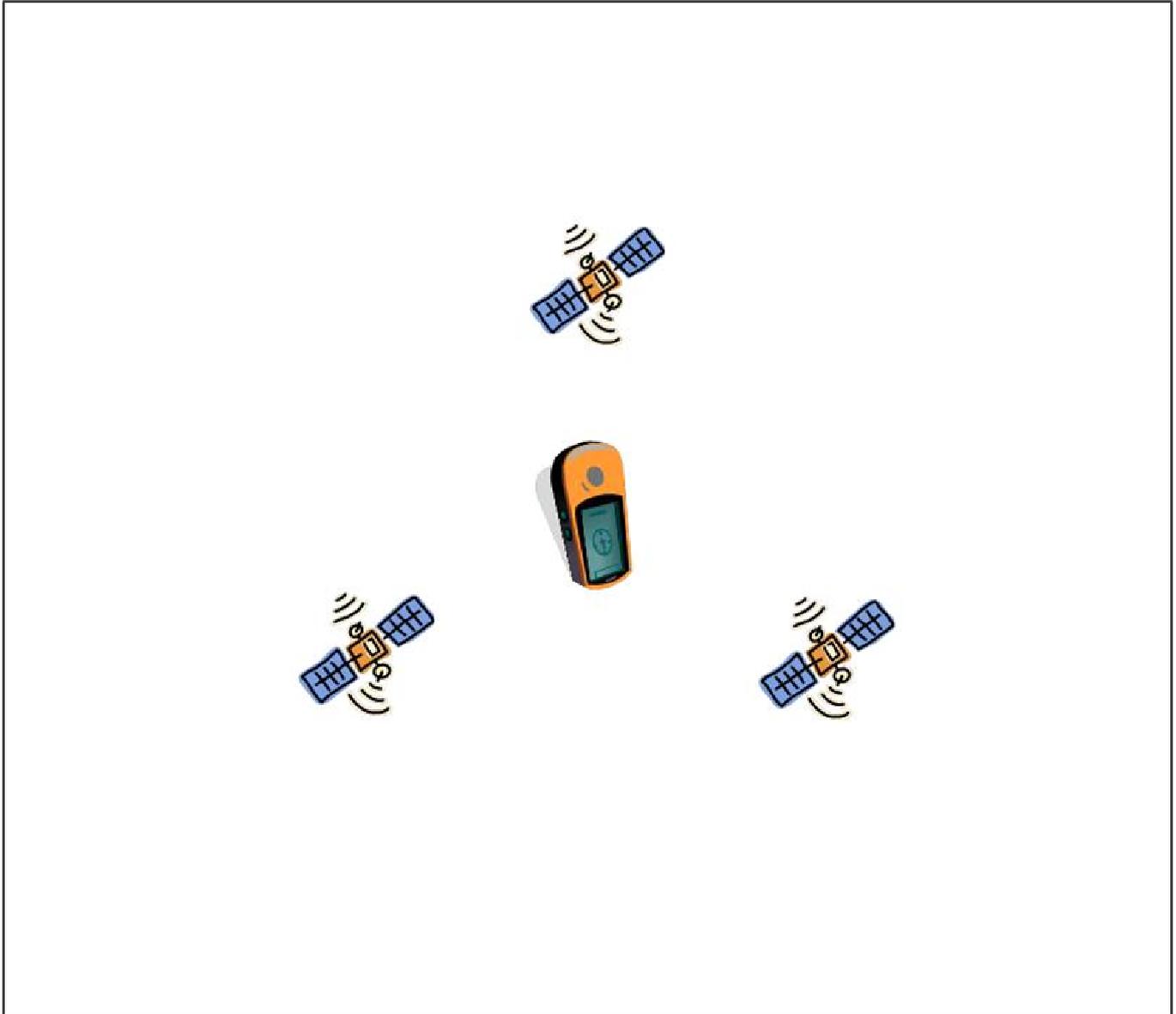
---

---



## Galileo

Galileo ist ein \_\_\_\_\_ Projekt. Das System beruht auf einer Flotte von \_\_\_\_\_ Satelliten und mehreren Bodenstationen. Es ist geplant mehrere Dienstleistungsstufen anzubieten, die je nach Nutzer mehr oder weniger eingeschränkt und mehr oder weniger kostenpflichtig sind. Die einzelnen Dienste funktionieren mit unterschiedlicher Genauigkeit. Für die gewerbliche Nutzung wird die Genauigkeit bei \_\_\_\_\_ m liegen.





# Einführung in die Funktionsweise von GPS

„ Mit offenen Karten“: Von GPS zu Galileo (Arte)



## Einführung GPS

Das Global Positioning System, kurz **GPS** ist ein satellitengestütztes System zur weltweiten Positionsbestimmung. Das amerikanische System steht rund um die Uhr und weltweit zur Verfügung. Ursprünglich wurde das System für **militärische** Zwecke eingerichtet. Seit etwa **15** Jahren wird GPS auch für zivile Zwecke genutzt.



## Standortberechnung

Während ein Linienflugzeug in etwa 10 km Höhe fliegt, befinden sich die Navigationsatelliten in ca. **20.000 km** Höhe. Zur Positionsbestimmung werden drei Dimensionen benötigt: die **Länge, Breite** und **Höhe**. Das GPS-Gerät muss Informationen von insgesamt **4** Satelliten empfangen, um den Standort korrekt zu berechnen. Die Position auf der Erde ermittelt das GPS mit seiner eingebauten **Atomuhr**. Diese misst wie lange es dauert bis das Zeitzeichen beim GPS-Empfänger eintrifft. Je länger das Zeitzeichen benötigt, desto weiter ist das GPS vom Satelliten **entfernt**. Das nordamerikanische GPS-System verfügt über insgesamt **24** Satelliten auf sechs verschiedenen Umlaufbahnen.

- *Vervollständige die Zeichnung auf der nächsten Seite und erkläre mit ihrer Hilfe warum mehrere Satelliten zur exakten Positionsbestimmung notwendig sind.*



## Anwendungsgebiete

Nenne Anwendungsgebiete von GPS auf der Erde.

**Navigationssysteme für PKW, Militär, Zivilflugzeuge, Containerschiffe, Verwaltung von Busfuhrparks, Fischereifloten und Feuerwehr und Positionsbestimmung von Touristen auf dem Meer oder in den Bergen sowie Kranken und Behinderten**



## Galileo

Galileo ist ein **europäisches** Projekt. Das System beruht auf einer Flotte von **30** Satelliten und mehreren Bodenstationen. Es ist geplant mehrere Dienstleistungsstufen anzubieten, die je nach Nutzer mehr oder weniger eingeschränkt und mehr oder weniger kostenpflichtig sind. Die einzelnen Dienste funktionieren mit unterschiedlicher Genauigkeit. Für die gewerbliche Nutzung wird die Genauigkeit bei **4 m** liegen.



# Ausbildung zum Geocacher

Das Global Positioning System (GPS) ist ein satellitengestütztes System zur weltweiten Positionsbestimmung auf dem Land, auf dem Wasser und in der Luft. Mit Hilfe eines GPS-Gerätes/GPS-Empfänger können folgende Fragen schnell und einfach beantwortet werden:

- Wo befinde ich mich?
- Wie komme ich von A nach B?
- Wie viel Zeit benötige ich um zu meinem gewünschten Ziel zu kommen?



## Wie bediene ich das GPS-Gerät?

### Garmin GPSmap 60 CS

Die Funktionsweise und Bedienung der GPS-Geräte ist bei allen Typen ungefähr gleich.



## Signal vorhanden?

### Empfang des GPS-Geräts von Satelliteninformationen

- Schalte das GPS-Gerät im Schulgebäude ein.
- Gehe mit Hilfe der Taste **PAGE** auf die Satelliten-Seite.
- Erkläre mit Deinen eigenen Worten warum das GPS-Gerät hier keinen Empfang hat.

---



---



---



In welchen weiteren Bereichen und Situationen könnte es ebenfalls zu Problemen mit dem Signalempfang kommen?

- Standort in einem dicht bebauten Gebiet mit vielen Hochhäusern.
- Standort im Wald unter einem dichten Blätterdach.
- Standort auf einem freien Feld bei Sonnenschein.
- Standort in einem engen Tal.
- Standort auf einem Messegelände im Freien in einer großen Menschenmenge.



## Wo befinde ich mich?

### Aufnahme eines Wegpunktes

- Zur Markierung der aktuellen Position, muss man zunächst die Taste **MARK** gedrückt halten, bis die Seite *Wegpunkt markieren* angezeigt wird.
- Ein Symbol und ein dreistelliger Name werden für den Wegpunkt automatisch vorgeschlagen. Zur Bestätigung der Vorgaben markiert man *OK* und drückt anschließend die Taste **ENTR**.
- Falls die Vorgaben geändert werden sollen, markiert man das betreffende Feld und drückt **ENTR**. Anschließend muss wieder *OK* markiert und die Taste **ENTR** gedrückt werden.
- Notiere die ermittelte Position mit den Angaben N oder S (Äquator) und W oder E (Nullmeridian Greenwich) sowie Grad (°), Minuten (′) und Sekunden (″).

\_\_\_\_\_ (Breitengrad)

\_\_\_\_\_ (Längengrad)



## Wie komme ich von A nach B?

### Eingabe eines gewünschten Wegpunktes

- Notiere die Koordinaten der gewünschten Zielposition.  
\_\_\_\_\_ (Breitengrad)  
\_\_\_\_\_ (Längengrad)
- Zur Erstellung eines Wegpunktes durch Koordinatenangaben muss zunächst ein neuer Wegpunkt erstellt werden. Drücke hierzu die Taste **MARK** und vergebe ein Symbol und einen Namen.
- Markiere mit Hilfe der **WIPPTASTE** das Feld *Position* und drücke die Taste **ENTR**.
- Mit Hilfe der **WIPPTASTE** können nun die gewünschten Positionskoordinaten eingegeben werden. Markiere anschließend *OK* und drücke **ENTR**.
- Schließe die Informationsseite abschließend mit **QUIT**.



## Wie viel Zeit benötige ich um zu meinem gewünschten Ziel zu kommen?

### Ermitteln des Zeitbedarfs

- Bei der Navigation von einem Ausgangspunkt zu dem gewünschten Ziel wird die Kompass-Seite verwendet. Die Taste **PAGE** muss so oft gedrückt werden bis die Kompass-Seite erscheint.
- In den oberen vier Display-Feldern werden Informationen zu Geschwindigkeit, geschätzte Ankunftszeit zum Ziel, Entfernung und Zeitdauer zum Zwischenziel (soweit angegeben) dargestellt.
- In dem Feld *Zeit b nächst* erfährst du wie viel Zeit du noch benötigst, um zu deinem (Zwischen-) Ziel zu kommen. Denke daran, dass die Zeit über die Entfernung per Luftlinie berechnet wird, in Wirklichkeit ist es meist etwas weiter und dauert etwas länger.
- In dem Feld *Entf z nächst* erfährst du wie viele Meter es noch bis zu deinem (Zwischen-) Ziel sind. Auch hier gilt: Die Berechnung basiert auf der Entfernung per Luftlinie, in Wirklichkeit ist es meist etwas weiter.
- Das Feld *Geschwindig* gibt an, wie schnell du dich fortbewegst und das Feld *Zeit in Beweg* informiert dich, wie lange du insgesamt schon unterwegs bist.
- Notiere die Angaben über Entfernung und Zeitbedarf bis zur Ankunft am gewünschten Ziel.

\_\_\_\_\_ (Entfernung)

\_\_\_\_\_ (Zeitbedarf)