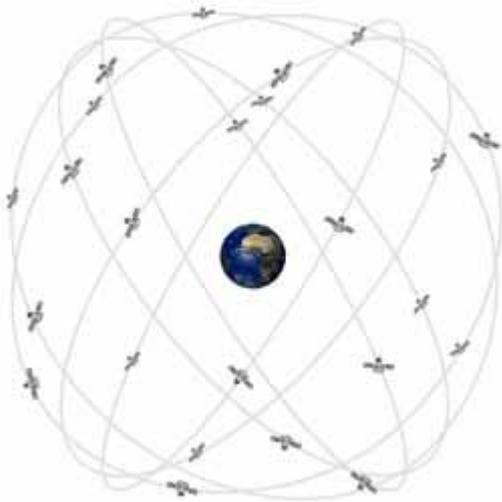


# Infoblatt GPS

## Was ist ein GPS? Wie funktioniert es? Wozu braucht man es?

Das Global Positioning System GPS ist ein, vom Verteidigungsministerium der USA betriebenes, satellitengestütztes elektronisches Navigationssystem. Mit einem GPS-Empfänger kann zu jeder Zeit und auf der gesamten Erde eine Positionsbestimmung durchgeführt werden. Der Betrieb eines Empfängers muss weder angemeldet werden noch kostet er Gebühren, die Anzahl der Nutzer ist praktisch unbegrenzt.

## Technische Details



*Satellitenbahnen des GPS-Systems (Klett)*

Das Global Positioning System basierte ursprünglich auf 24 die Erde auf exakt festgelegten Umlaufbahnen (Orbits) umkreisenden Satelliten. Diese sind in Untergruppen zu je vier Satelliten aufgeteilt, die wiederum sechs unterschiedliche Orbits besetzen. Normalerweise umkreisen die Satelliten die Erde alle zwölf Stunden genau einmal. Die Flughöhe beträgt ca. 20.200 km. Das Bodensegment des Systems besteht aus fünf Bodenstationen, die die Daten der Satelliten empfangen. Zusätzlich erfassen Sie die exakten Satellitenpositionen und teilen diese mittels der sog. Ephemeris-Daten über die Satelliten an die Empfänger mit. Die Ephemeris-Daten ergänzen und aktualisieren die sog. Almanach-Daten, welche den Satelliten-Fahrplan darstellen und jedem Gerät bekannt sind. Somit ist festgelegt, welcher Satellit sich zu welcher Uhrzeit an welcher Position befindet. Kennt man die Position dieser "künstlichen Sterne", so kann man mit deren Hilfe seine eigene Position auf der Erdoberfläche herausfinden. Zu diesem Zweck senden die Satelliten ein Signal, welches die Zeitangabe einer an Bord befindlichen, hochgenauen Uhr enthält. Dieses wird am Boden von speziellen Empfängern ausgewertet.

Die Kreisbahnen der Satelliten sind  $60^\circ$  zum Äquator geneigt und  $60^\circ$  gegeneinander versetzt, so dass sich sechs verschiedene Orbits ergeben. Diese Konstellation bewirkt, dass an allen Punkten auf der Erdoberfläche jederzeit der Kontakt mit mindestens vier Satelliten sichergestellt ist. Die genaue Position des Empfängers wird über die Laufzeitunterschiede zwischen den einzelnen Signalen ermittelt. Durch das Wissen, dass sich Funksignale mit Lichtgeschwindigkeit fortsetzen, kann man die Entfernung zum Satelliten berechnen. Drei Satelliten reichen theoretisch aus, um die Position auf der Erdoberfläche zu bestimmen, ein vierter wird jedoch benötigt, um Fehler, die durch die Unterschiede der einzelnen Uhren an Bord der Satelliten und der einfacheren Empfängeruhren hervorgerufen werden, zu kompensieren. In der Praxis empfiehlt es sich jedoch, so viele Satelliten wie möglich bei wiederholten Positionsmessung mit einzubeziehen. Die Satelliten senden Signale für zwei verschiedene Nutzergruppen. Für das US-amerikanische Militär den P-Code, für zivile Nutzer den C/A-Code. Der P-Code ist hochpräzise, aber verschlüsselt. Seitdem das Verteidigungsministerium der USA am 2. Mai 2000 die künstliche Verschlechterung (Selective Availability) des GPS-Signals aufgehoben hat, liegt die Genauigkeit der normalen GPS-Empfänger (C/A-Code, gute Empfangsbedingungen vorausgesetzt) bei bis zu 5 Metern.

Am 25. September 2005 brachte eine Rakete den ersten GPS-Satelliten der Baureihe GPS 2R-M (modernized) in den Weltraum. Dieser besitzt eine verbesserte Antenne und das Sendespektrum ist um eine zweite zivile Frequenz und zwei neue militärische Signale erweitert. Seit Dezember 2005 im Einsatz, erweiterte der neue Satellit die Flotte der funktionstüchtigen Satelliten auf 28. Im Juni 2008 waren dann 32 Satelliten aktiv. Am 17. August 2009 startete mit GPS 2R-M8 der letzte GPS-Satellit dieser Serie mit einer Delta-II-Rakete erfolgreich in seine Transferbahn. Am 28. Mai 2010 wurde

der erste GPS-II-Satellit im GPS-Orbit abgesetzt. Diese Serie ist weiter verbessert, besitzt u. a. genauere Atomuhren. Die dritte Generation dieser Satelliten wird aus insgesamt 32 Stück bestehen und soll ab 2014 das GPS-II-System ersetzen. Sie unterscheiden sich durch eine erhöhte Signalstärke und weitere Maßnahmen, um eine Störung der Signale zu erschweren.

## **Probleme und Nachteile von GPS**

GPS wird in großem Umfang für zivile Zwecke genutzt, hat aber verschiedene wesentliche Nachteile. Seine Genauigkeit ist unzureichend und schwankt je nach Ort und Zeitpunkt, manchmal beträgt sie nur einige Dutzend Meter. Die Abdeckung von Regionen in hohen Breitengraden (über die jedoch zahlreiche Flugrouten führen) ist nicht immer gegeben, genauso wenig wie die Verfügbarkeit des Signals in dicht bebauten Gebieten. Außerdem bringt der vorwiegend militärische Charakter des GPS für zivile Nutzer die ständige Gefahr einer plötzlichen und unerwarteten Unterbrechung in Krisenfällen mit sich. Letztlich bestehen keinerlei Garantien und keinerlei Haftungsübernahmen, da beide mit den militärischen Zielen des Systems nicht vereinbar sind.

### **Quellen:**

Quelle: Geographie Infothek

Autor: Lars Pennig

Verlag: Klett

Ort: Leipzig

Quellendatum: 2003

Seite: [www.klett.de](http://www.klett.de)

Bearbeitungsdatum: 26.05.2012

### **Autor/Autorin:**

Lars Pennig

<http://www.klett.de/terrasse>

Letzte Änderung: 14.11.2023