

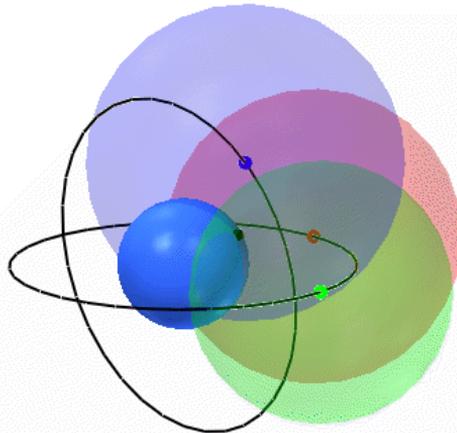
Wie funktioniert ein GPS System ?

Im Prinzip ganz einfach. Mehrere Satelliten, die sich in einer bzw. mehreren geostationären Umlaufbahnen über der Erde befinden, strahlen regelmäßig ihren derzeit aktuellen Stand der Atomzeit aus. Das GPS Gerät auf der Erdoberfläche empfängt dieses Signal und vergleicht es mit seiner eigenen Atomzeit. Aus der Differenz ergibt sich die Laufzeit des Signals vom Satelliten zum GPS Empfänger auf der Erdoberfläche. Hieraus wiederum ergibt sich die Entfernung des Satelliten vom GPS Empfänger, da man weiß, dass sich das Signal mit Lichtgeschwindigkeit bewegt.

D.h. wir erhalten um jeden Satelliten in seiner Umlaufbahn eine Kugel, an deren Oberfläche sich der GPS Empfänger derzeit befinden kann.

Die Oberfläche einer solchen Kugel eines einzelnen Satelliten bildet mit der Erdoberfläche einen Kreis als Schnittfläche. Zwei derartige Kreise schneiden sich in der Regel in 2 Punkten (z.B. in jeweils einem Punkt auf der nördlichen und einem auf der südlichen Halbkugel). Nimmt man einen dritten Satelliten hinzu, schneiden diese 3 Kreise sich exakt in einem einzigen Punkt, dem Standort des GPS Empfängers.

Die folgenden Zeichnungen (nicht maßstabsgetreu) mögen dies verdeutlichen.



Aufgabe:

Die Aufgabe besteht nun darin, diesen Schnittpunkt dreier Kugeln an der Erdoberfläche exakt zu berechnen.

Lösung:

Zunächst erinnern wir uns an die gegebenen Konstanten (Angaben in 1.000 km).

Radius Umlaufbahn: r	42,24442822
Radius Erde: R	6,371008767
Höhe über Äquator:	35,87341945