

GPS → Relativitätstheorie:

Das GPS besteht insgesamt aus 24 Satelliten, die in kreisförmigen Bahnen, in rund 20200m Höhe die Erde umkreisen. Jeder dieser Satelliten sendet laufend seine Sendezeit und seine augenblickliche Position. Der Empfänger auf der Erde bestimmt dann die Ankunftszeit dieser Signale. Aus der Laufzeit ergibt sich dann die Entfernung zum Satelliten. Mit insgesamt 3 dieser Messungen zu verschiedenen Satelliten kann man die Position des Empfängers bestimmen. So einfach ist nun aber das ganze nicht. Da die Signale mit Lichtgeschwindigkeit gesendet werden, sind die Anforderungen an die Genauigkeit enorm. Schon ein Laufzeitfehler einer tausendstel Sekunde würde einen Ortsfehler von 300km ergeben. Die erforderliche Präzision kann man nur mit Atomuhren erreichen. Und auch dann noch würde dieses Verfahren versagen. Da sich die GPS-Satelliten mit einer Geschwindigkeit von 3,9 km/s bewegen, erscheint die Zeit an Bord der Satelliten gedehnt. Das ist ein Grund, der zweite sieht wie folgt aus. Der Gang einer Uhr erfolgt nämlich umso langsamer, je grösser das Gravitationspotential am Ort der Uhr ist. Die Uhren am Erdboden gehen also langsamer als die in den Satelliten. Deshalb werden die Atomuhren in den Satelliten verlangsamt. Zum Glück kann man auch die anderen Abweichungen die durch die Relativität entstehen,

gman berechnen und auskornigieren. So können wir uns über die hohe Genauigkeit des GPS erfreuen.