

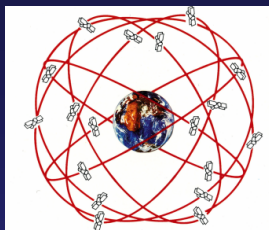
Einstein und die Satellitennavigation - ein Karg-Projekt mit der Christophorusschule Königswinter



Dieter Hausmann
DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen

Winfried Schmitz
Christophorusschule Königswinter

1. Hintergründe: Uhren in der Satellitennavigation



Zeitdilatation

Bewegt sich eine Uhr an einem Satz synchronisierter Uhren vorbei, die in einem Inertialsystem ruhen, so geht sie im Vergleich zu diesen Uhren langsamer:

„Eine bewegte Uhr geht langsamer“

$$t_{\text{bewegt}} = t_{\text{ruhend}} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Der Einfluss der Gravitation auf Lichtwellen

Steigt ein Lichtstrahl in einem Gravitationsfeld empor, verringert sich seine Frequenz (Rotverschiebung):

$$f' = f \left(1 - \frac{gh}{c^2}\right)$$

Fällt er nach unten, vergrößert sich seine Frequenz (Blauverschiebung):

$$f' = f \left(1 + \frac{gh}{c^2}\right)$$

2. Projekt Navigation

- CJD Königswinter
- Leistungskurs Ph 12
- Enrichment
- 3. Trimester 2004/5
- 12 Schüler/innen



Materialien für den naturwissenschaftlichen Projektunterricht
Ausgabe: 12/2005

Navigation

schulinformation raumfahrt

Navigation

Nebst der terrestrischen und astronomischen Navigation werden seit Beginn des modernen Luftverkehrs Anfang des 20. Jahrhunderts vermehrt funktionelle Verfahren entwickelt, um deren Hilfe vor allem Luftfahrzeuge und die spätere Raumfahrt zur Position bestimmen können. Funktechnische Verfahren stützen sich heute noch die Grundlage der – weitgehend einfalligen – astronomischen Satellitennavigation dar, mit der wir uns in der vorliegenden Ausgabe der Schulinformation Raumfahrt beschäftigen.

Neben der terrestrischen und astronomischen Navigation werden seit Beginn des modernen Luftverkehrs Anfang des 20. Jahrhunderts vermehrt funktionelle Verfahren entwickelt, um deren Hilfe vor allem Luftfahrzeuge und die spätere Raumfahrt zur Position bestimmen können. Funktechnische Verfahren stützen sich heute noch die Grundlage der – weitgehend einfalligen – astronomischen Satellitennavigation dar, mit der wir uns in der vorliegenden Ausgabe der Schulinformation Raumfahrt beschäftigen.

Die Ursprünge der Navigation liegen in der Seefahrt, sind es doch das Wort „Navigation“ vom Lateinischen ab – „navigare“, zu deutsch „im Schiff fahren“, ein Schiff lenken“. Navigation im unserem heutigen Sinne beschränkt sich bei weitem nicht mehr auf die Seefahrt, sondern auf alle Arten von Land-, See-, Luft- und Raumfahrt.

3. DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen Nov. 2005

GPS-Einstein Karg-Projekt CJD Königswinter
DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen 7./8. November 2005

Mo. 7.11.	11:00	DL-F1	E1	GPS-1	Roboter-1a
12:45	Kantine			Mittagspause	
13:30	DL	V2		GPS Technologie	
14:30	DL-F1	E2		Roboter-1b	175
16:30				Andacht	
Di. 8.11.	09:45	DL	V2	GPS-Einstein	
10:30	DL-F1	E3		Roboter-2a	GPS-3
12:30	Kantine			Mittagspause	Lasertag!
13:15	RM/R8	V4		Roboter-Institut - GSOC	
14:00	DL-F1	E4		Roboter-2b	GPS-4
16:00	DL			Feedback und Verabschiedung	



4. Einstein-Schülerkongress München 1.-3.12.2005

Einstein Schülerkongress
München 01.12.2005

08:00 - 08:30 Uhr
08:30 - 09:00 Uhr
09:00 - 09:30 Uhr
09:30 - 10:00 Uhr
10:00 - 10:30 Uhr
10:30 - 11:00 Uhr
11:00 - 11:30 Uhr
11:30 - 12:00 Uhr

www.einstein-camp.de

Einstein und GPS

Warum GPS ohne die Relativitätstheorie gar nicht funktionieren würde

Freitag, den 02.12.2005



Kontakt

- <http://www.cjd-koenigswinter.de>
- Florian Eßer: florian.esser@web.de
- Martin Faßbender: calir@gmx.de
- Kai Godde: kovok@arcor.de
- Friedrich Schuler: montz_schuler@web.de

5. Das DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen



Das Konzept der Experimente

Sie repräsentieren die Kompetenz der DLR-Institute

- Sie stehen im engen Bezug zur aktuellen Forschung
- Erfahrene DLR Wissenschaftler entwickeln die Experimente
- Die Experimente vereinen Spitzen-Know-how und Hightechnologie in Hard- und Software
- Die Experimente werden kontinuierlich aktualisiert und weiter entwickelt

Didaktische Umsetzung

- Experimentieren im Team von ca. vier Schülern und einem Betreuer
- Selbständiges, handlungsorientiertes Arbeiten, Ergebnisoffenheit
- Zeitrahmen: Zwei Stunden pro Experiment
- Niveau wird individuell der Schülergruppe angepasst

Hochbegabtenförderung im DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen

Enrichment

- Vertiefung/Erweiterung des Stoffangebots
- Oberstufeexperimente in der Mittelstufe
- mehrstufiges Enrichment nach Renzulli

Akzeleration

- Drehtür-Modell

Typ III Enrichment im DLR_School_Lab: Beispiel Robotik

- herausfordernde Aufgabenstellungen
- selbständiges und selbstregulierendes Arbeiten im Team
- selbstgesteuerter Komplexitätsgrad
- situatives Lernen = projektorientierte Projektarbeit

Projekte am DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen

- TV Beitrag zur Reihe Experimente von BR- (2004/2005)
- Einstein und die Satellitennavigation (2005, Förderung Karg-Stiftung)
- Hector-Seminar Projekt 2006 (2006, Förderung Hector-Stiftung)
- Offenes Enrichment-Konzept des MTG (abgeschloßen)



Danksagung: Wir danken der Karg-Stiftung für die Unterstützung, sowie Herrn Dr. Hartmut Ripken und Frau Claudia Nini, DLR Raumfahrt-Agentur, Bonn-Oberkassel, für die Initiative zur Erstellung der Schulinformation Raumfahrt Navigation.