

SRTM

Mikrowellen im Einsatz

Seit der junge Wissenschaftler Heinrich Hertz im Jahr 1886 zum ersten Mal den Nachweis erbrachte, dass elektromagnetische Wellen an metallischen Gegenständen reflektiert werden, sind Mikrowellen-Verfahren zu einer der wichtigsten Messtechniken überhaupt geworden.

Nun blicken wir auf über 100 Jahre Radartechnik zurück. Die Entwicklungen seit 1904 (C. Hülsmeier: „Telemobiloskop“) sind rasant fortgeschritten. Das School_Lab Radarexperiment zeigt die Grundlagen auf und führt in die Technologie des Radar ein.

Luft-, Raum-, und auch die Schifffahrt inklusive des bodengebundenen Verkehrs wären ohne die genauen Messungen, die Radarsysteme liefern, kaum möglich. Auch die genaue 3 dimensionale Kartographierung und Vermessung unserer Erde beruht größtenteils auf der Radardaten.



Radar

Radar bietet gegenüber optischen und akustischen Messverfahren erhebliche Vorteile. Aufgrund der Aussendung von Mikrowellen ist Radar in der Lage, unabhängig von der Wetterlage und der Tageszeit zu agieren und verlässliche Daten zu liefern.

TerraSAR-X

Im DLR wird Radar in den verschiedensten Bereichen verwendet. Besonders oft eingesetzt wird die Radarmesstechnik in der Luft- und Raumfahrt. Ein Beispiel hierfür ist die TerraSAR-X Mission, eine Zusammenarbeit des DLR und des Raumfahrtkonzerns Astrium, bei der der erste deutsche Fernerkundungssatellit in die Erdumlaufbahn gebracht werden soll. Dieser Radarsatellit wird erstmals für den zivilen Bereich Bilder der Erdoberfläche mit einer räumlichen Auflösung von bis zu einem Meter liefern. Weitere Radarsatelliten sind in Vorbereitung.

Einsatzgebiete

Aufgrund der Unabhängigkeit von Wetterlage und Tageszeit kommt die Radarmesstechnik auch im Flugverkehr zum Einsatz. Die Schirme in den Kontrollzentren zeigen jederzeit an, wo sich das Flugzeug befindet, welche Geschwindigkeit und Höhe es besitzt. Auch im DLR wird Radar zur Flugüberwachung eingesetzt.

Ein weiteres Einsatzgebiet ist die Geschwindigkeitsmessung im Straßenverkehr. Radar wird aber auch in der Meteorologie zur frühzeitigen Erkennung und Ortung von Schlechtwetterfronten benutzt, um effizientere Wetterprognosen möglich zu machen.

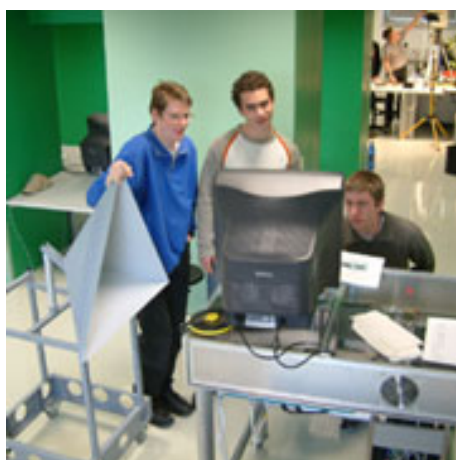


So soll er einmal aussehen – der Satellit TerraSAR-X



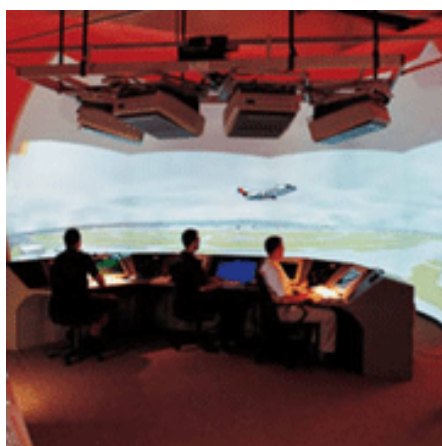
Das DLR_School_Lab

Im Vordergrund des Experiments „Radarmesstechnik“ steht die Vermittlung des Prinzips der Entfernung- und Geschwindigkeitsmessung mittels Radar. Das Experiment richtet sich an alle, bei denen der anschauliche Teil der Wellenausbreitung im Physikunterricht zu kurz gekommen ist.



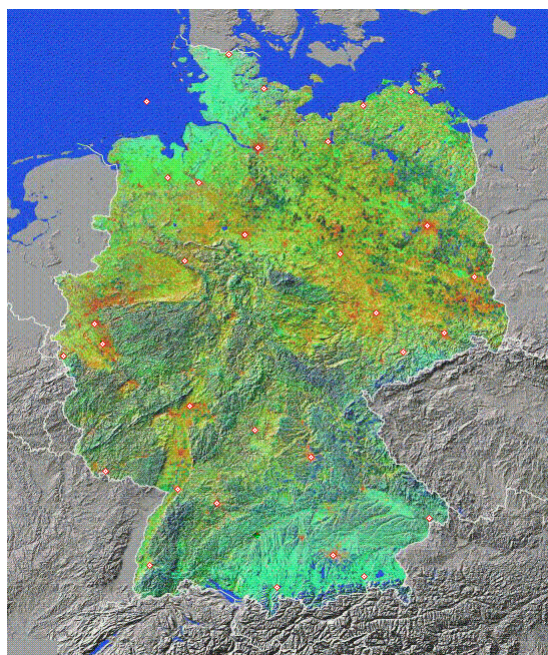
Schüler beim Durchführen des Radarexperiments

Am Ende des Experiments werden die Schüler wissen, wie man mit Hilfe von Mikrowellen Objekte aufspüren, orten, ihre Geschwindigkeit und ihre Bewegungsrichtung ermitteln und sogar den gesamten Flugverkehr überwachen kann.



Towermitarbeiter bei der Arbeit

Hierzu steht im DLR_School_Lab ein komplettes System zur Entfernungs- und Geschwindigkeitsmessung bereit. Anhand zweier Versuchsaufbauten können die Schüler Erfahrungen im Bereich der Radarmesstechnik sammeln.



Radarkarte von Deutschland

Durch den Aufbau verschiedener Radarsensoren können an Hand von Versuchen die Messtechniken mittels Radar dargestellt werden.

Möglichkeiten und Grenzen werden deutlich und durch die Querverbindungen in den Alltag der Schüler wird das Verständnis für technische Messverfahren vertieft.



DLR Forschungsflugzeug ausgerüstet mit E-SAR (Synthetisches Apertur Radar System)



Fragen zum Nachdenken

Welche Möglichkeiten eröffnet die Radartechnologie?

Wo liegen ihre Grenzen?

In welchen weiteren Bereichen könnte man Radar noch einsetzen?

Glossar

Radar:

Radar bezeichnet ein Ortungsverfahren, bei dem elektromagnetische Wellen ausgesandt, von einem Objekt reflektiert und wieder empfangen werden. Hieraus lassen sich Rückschlüsse über Geschwindigkeit und Ort des Objekts ziehen.

SAR:

SAR steht für Synthetisches Apertur Radar (SAR), beispielhaft gezeigt am E-SAR System an Bord eines der DLR Forschungsflugzeuge Dornier DO-228.

Der bildgebende Radarsensor arbeitet in fünf verschiedenen Frequenzbändern, so dass ein Wellenlängenbereich von 3cm bis 100cm abdeckt wird.

Mikrowellen:

Mikrowellen sind elektromagnetische Wellen, deren Wellenlängen im Bereich von 1mm bis 1m liegen.

Bild erste Seite:

Die einzelnen Schritte vom Radarbild bis hin zur digitalen Geländekarte am Beispiel eines Datensatzes von SRTM (Shuttle Radar Topography Mission).

Von Links nach Rechts:

1. Darstellung der zurück gestreuten Leistung,
2. Laufzeitunterschied beim Empfang mit zwei benachbarten Antennen,
3. Ausgleich der Phasenmehrfachdeutigkeiten,
4. Digitale Geländekarte als Endprodukt.