



Radarmesstechnik

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 DLR_School_Lab Radarexperiment zeigt die Grundlagen auf und führt in die Technologie des Radars ein.

Luftfahrt, Raumfahrt und Schifffahrt, aber auch der bodengebundene Verkehr wären ohne die genauen Messungen, die Radarsysteme liefern, kaum möglich. Auch die genaue Vermessung und Kartographierung unserer Erde beruht größtenteils auf den Radardaten.

Radarmesstechnik



Abb. 1: TerraSAR-X der deutsche Radarsatellit

Das Radarprinzip

Radarmesstechnik

Radarmesstechnik bietet gegenüber optischen und akustischen Messverfahren erhebliche Vorteile. Diese leiten sich aus seiner Arbeitsweise ab: Aktiv strahlt es Mikrowellen aus. Die Gegenstände in seinem Strahlungsfeld werfen die auf sie fallenden Strahlen zurück. Am Ort des Empfangs werden diese Strahlen, man nennt sie auch das „Echo“, systematisch ausgewertet. Aufgrund der Aussendung von Mikrowellen ist Radar in der Lage, unabhängig von der Wetterlage und der Tageszeit zu agieren und verlässliche Daten zu liefern.

Einsatzgebiete der Radarmesstechnik

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. Dieser Radarsatellit lieferte erstmals für den zivilen Bereich Bilder der Erdoberfläche mit einer räumlichen Auflösung von bis zu einem Meter. Weitere Radarsatelliten sind in Vorbereitung.

Flugverkehr

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 hat. Auch im DLR wird Radar zur Flugüberwachung eingesetzt.

Straßenverkehr

Die Radarmesstechnik wird auch alltäglich dazu genutzt, um Geschwindigkeitsmessungen im Straßenverkehr durchzuführen.

Meteorologie

Ein weiteres Einsatzgebiet ist die Meteorologie. Dort wird Radar zur frühzeitigen Erkennung und Ortung von Schlechtwetterfronten genutzt, um effizientere Wetterprognosen zu ermöglichen.



Abb. 2: TerraSAR-X Radaraufnahme der Pyramiden von Gizeh



Abb. 3: Forschungsflugzeug DO-228 mit dem Radarsystem E-SAR

Das Experiment

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.

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.

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

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.



Abb. 4: Schüler im DLR_School_Lab

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 100 cm abdeckt wird.

Mikrowellen

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

Abbildungsverzeichnis

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

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 1: TerraSAR-X der deutsche Radarsatellit
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 2: TerraSAR-X Radaraufnahme der Pyramiden von Gizeh
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 3: Forschungsflugzeug DO-228 mit dem Radarsystem E-SAR
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 4: Schüler im DLR_School_Lab
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr und Energie sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten sowie für die internationale Interessenswahrnehmung zuständig. Das DLR fungiert als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In den dreizehn Standorten Köln (Sitz des Vorstandes), Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 6.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris und Washington D.C.

DLR Oberpfaffenhofen

Das DLR Oberpfaffenhofen beschäftigt sich hauptsächlich in den Schwerpunkten der Raumfahrt, der Umwelt und des Verkehrswesens. In Oberpfaffenhofen arbeiten rund 1.500 Menschen in 9 verschiedenen Instituten und Einrichtungen, was das DLR Oberpfaffenhofen zum größten DLR-Standort in Deutschland macht.



**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft

DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen
Münchnerstraße 20
82234 Weßling

Ansprechpartner:

Leitung: Dr. Dieter Hausmann
Telefon +49 8153 28-2770
Telefax +49 8153 28-1070
E-Mail schoollab@dlr.de

Teamassistentz: Stefani Krznaric
Telefon +49 8153 28-1071
Telefax +49 8153 28-1070
E-Mail stefani.krznaric@dlr.de

www.DLR.de/dlrschoollab