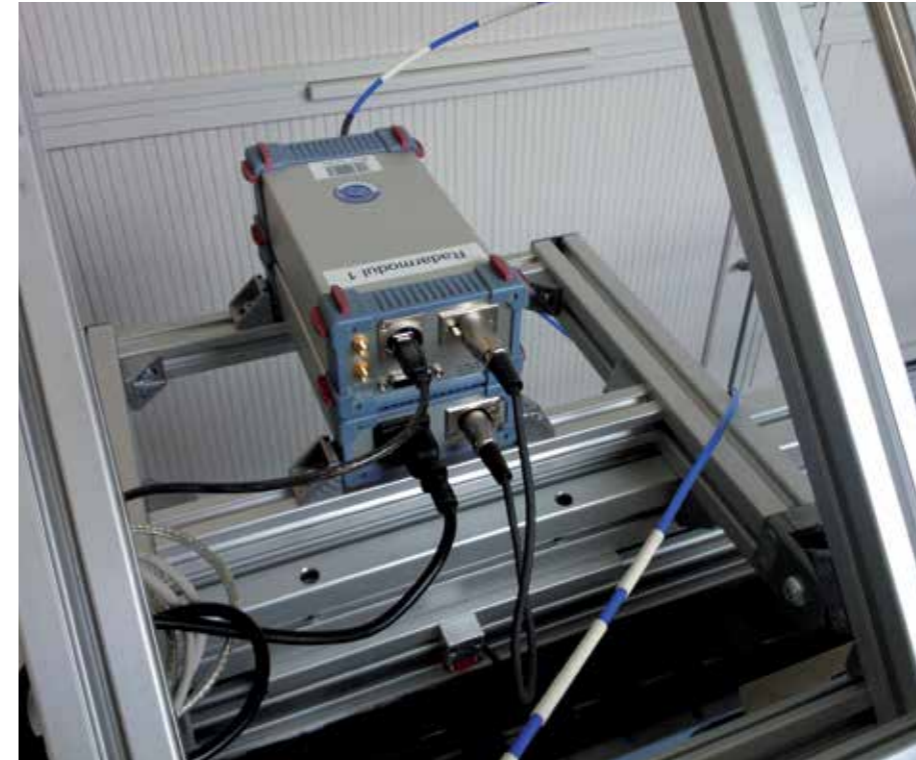


## „Subsurface Imaging“ Ein Radar-Blick unter die Oberfläche

Im Mikrowellenfrequenzbereich erweisen sich viele Stoffe als transparent, die für das sichtbare Licht undurchdringbar sind. Aus diesem Grund sind Radarsensoren zum Aufspüren und Abbilden von Objekten unter der Oberfläche für viele Anwendungen hoch interessant. Ein klassisches Anwendungsgebiet ist das bodendurchdringende Radar, durch dessen Anwendung unter der Erdoberfläche vergrabene Leitungen, Hohlräume oder Landminen gefunden werden können. Andere Anwendungen sind die Inspektion von Wänden (z. B. zum Orten von Elektro- oder Wasserinstallationen), von Straßen und Brücken zur Entdeckung von Bauschäden, Qualitätsüberprüfung nicht-metallischer Produkte bis hin zur Medizintechnik (etwa Brustkrebserkennung). Von großem Vorteil gegenüber Verfahren mit ionisierender Strahlung (Röntgen) ist dabei die Ungefährlichkeit der elektromagnetischen Wellen in dem verwendeten Frequenzbereich.

Neuere Signalverarbeitungsprinzipien, wie das Multiple-Input/Multiple-Output (MIMO) Radar sowie compressive sensing, bieten das Potenzial für eine wesentliche Verbesserung der bisher erzielten Ergebnisse. Eine besondere Herausforderung bildet hier die genaue Modellierung der Echosignale, für welche die zunächst unbekannte Permittivität des umgebenden Mediums aus den Rohdaten selbst geschätzt werden muss.

Am Lehrstuhl für Hochfrequenzsensoren und Radarverfahren (Prof. Dr.-Ing. Joachim Ender) wird zurzeit ein Experimentalsystem aufgebaut, das es erlaubt, im Ultrabreitbandbereich mehrkanalige Rohdaten aufzunehmen und dabei durch lineare Bewegung eine synthetische Apertur zu durchfahren. Ein weiteres Messsystem mit planarer Scan-Möglichkeit ist im Aufbau. Geplant ist dieses System zur dreidimensionalen Abbildung von im Sand vergrabenen Objekten einzusetzen.



▲ Eingesetztes Ultrabreitband-Modul der Fa. Ilmsens. Dieses basiert auf einem an der TU Ilmenau entwickelten Chip, auf dem eine M-Sequenz synthetisiert wird. Das ausgesendete Signal hat eine Bandbreite von ca. 8 GHz und ermöglicht so eine Entfernungsauflösung von weniger als 2 cm.

▼ Messsystem. Die breitbandigen Antennen sind Leihgaben des Fraunhofer FHR.



I Project Management and Execution

Management:

Prof. Dr.-Ing. Joachim Ender

Contact:

Universität Siegen  
Zentrum für Sensorsysteme  
Prof. Dr.-Ing. Joachim Ender  
Dept. Elektrotechnik und Informatik  
Lehrstuhl für  
Hochfrequenzsensoren und Radarverfahren  
Paul-Bonatz-Str. 9-11  
D-57068 Siegen

E-Mail: [ender@zess.uni-siegen.de](mailto:ender@zess.uni-siegen.de)  
web: <http://www.zess.uni-siegen.de>

Telefon: +49 (0) 271 740-4015  
Fax: +49 (0) 271 740-2336