

Kritische Infrastruktur besser schützen

Mittwoch, 29. Juni 2011



Beispiel zur großflächigen Überwachung eines Kernkraftwerks. Große Areale innerhalb und außerhalb der Anlage (rosa Kreisflächen) sowie Zaunanlagen (kleine Teilbilder) können permanent gegen Eindringen unbefugter Personen überwacht werden. Bild: DLR.

Auf Grund von internationalem Terrorismus und organisierter Kriminalität kommt dem Schutz von Flughäfen, Industriekomplexen und Grenzanlagen eine wachsende Bedeutung zu. Mit der vom DLR entwickelten Mikrowellen-Technologie lässt sich diese so genannte Kritische Infrastruktur bei jedem Wetter und rund um die Uhr überwachen. Auch zur Katastrophenprävention können die Systeme eingesetzt werden.

Terroranschläge auf Flughäfen, Piratenüberfälle auf Handelsschiffe und der Schmuggel von Drogen – die Beispiele zeigen, dass die Bedrohung durch gezielte Angriffe und organisierte Kriminalität ein wachsendes Risiko für den Schutz der Bevölkerung und deren Lebensumfeld darstellt. Die Überwachung und die Kontrolle so genannter kritischer Infrastruktureinrichtungen – dazu zählen Kernkraftwerke, chemische Industrieanlagen, Raffinerien, Wasserversorgung, Flughäfen, Bahnhöfe, Regierungsgebäude und Grenzanlagen – gewinnt zunehmend an Bedeutung. Meist sind ganze Gebäude, Ein- und Ausgänge, Grenz- und Zaunanlagen sowie Verkehrswege hinsichtlich der Bewegung von Personen, Fahrzeugen und Gütern zu überwachen. Bisher existieren kaum geeignete Lösungen, die einen Betrieb rund um die Uhr und bei jedem Wetter erlauben.

Überwachung rund um die Uhr

Das DLR-Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme in Oberpfaffenhofen arbeitet an der Entwicklung von Sensor, die eine tageszeitunabhängige, zerstörungsfreie Beobachtung von interessierenden Objekten ermöglichen. Die auf Mikrowellen und Millimeterwellen basierende Technologie kann bei nahezu allen Wetterbedingungen eingesetzt werden, ohne Personen oder Gebiete dabei einer künstlichen Bestrahlung auszusetzen.

Mikrowellen (MW) oder Millimeterwellen (MMW) eignen sich für diese Aufgaben, da sie viele nichtmetallische Materialien durchdringen können. Die langwelligen Mikrowellen – Dezimeterwellen (0,3 bis 3 Gigahertz) und Zentimeterwellen (3 bis 30 GHz) – sowie die hochfrequenten Millimeterwellen (30 bis 300 GHz) erlauben das Aufspüren verdeckter Objekte durch das Anzeigen von Materialunterschieden. Wie Radar so funktionieren auch die radiometrischen Sensoren, so genannte Radiometer, bei ungünstigen Sichtbedingungen (Nacht, Nebel, Regen) und gewährleisten somit eine hohe Detektionsfähigkeit. Durch ihre

quasi-optische Erscheinungsform („Fotografie bei großen Wellenlängen“) sind die radiometrischen Abbildungen zudem leichter interpretierbar.



Ein Schwimmer, von dem nur der Kopf aus dem Wasser ragt, ist klar detektierbar (rote Pfeile). Bild: DLR.

Die Wissenschaftler des DLR-Schwerpunkts Raumfahrt untersuchen verschiedenste Abbildungsmethoden, um eine hohe Leistungsfähigkeit bei gleichzeitig niedrigen Kosten und geringem Aufwand zu realisieren. Die Überwachung kritischer Infrastrukturen ist zugleich Teil der Sicherheitsforschung, dem Querschnittsbereich des DLR, in dem die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten mit verteidigungs- und sicherheitsrelevanten Bezug geplant und gesteuert werden.

Mechanische und elektronische Abtastverfahren

Zur Bildgewinnung kommen mechanische und elektronische Systeme zum Einsatz. Während vollmechanische Abtaster klassische Verfahren repräsentieren, sind vollelektronische Systeme derzeit weitestgehend noch Vision. Am DLR-Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme wurde mittlerweile eine Vielzahl von Hybrid-Sensoren realisiert, die beide Abtastverfahren nutzen. Beispiele hierfür sind:



ANSAS-System mit multi-spektraler zweidimensionaler Abbildungsfähigkeit durch kombiniertes elektronisches und mechanisches Abtasten.

Bild: DLR.

Das ABOSCA-System (Frequenzbereiche um 90, 37 und 9,6 GHz): Es eignet sich zur hochgenauen Abbildung komplexer und großräumiger Szenarien, wie sie bei der Aufklärung und Überwachung von Kritischen Infrastruktureinrichtungen benötigt werden. Eine gesamte Hemisphäre kann in kurzer Zeit durch Empfängerwechsel in den drei Frequenzbändern aufgenommen werden. Beim DLR wurden verschiedene Ausprägungen zu rein mechanischen Abtastern realisiert.

Das ANSAS-System (Frequenzbereich etwa 1 bis 7 GHz in Bändern): Es wurde zur Machbarkeitsdemonstration ein Hybrid aus elektronischem und mechanischem Abtasten realisiert, der zusätzlich multi-spektrale Abbildungsfähigkeiten in sich vereint. Vollelektronische Verfahren für Hochgeschwindigkeitsabbildungen sind Gegenstand aktueller Forschung, wofür neben den theoretischen Arbeiten experimentelle Aufbauten zum Nachweis der Messprinzipien realisiert werden.

Eines der Kriterien, an denen die Abbildungssysteme gemessen werden, ist Echtzeitfähigkeit. Je nach Anwendung müssen die einzelnen Bilder dabei innerhalb von Millisekunden generiert werden. Vollmechanischen Systeme können bei ausgeklügelten Verfahren lediglich Abbildungszeiten bis etwa eine Sekunde pro Bild erreichen, was aber in komplexer Weise von

vielen Parametern abhängt. Mit zunehmender Schaltungsintegration der MW-Elektronik geht die Tendenz aber zu elektronischem Abtasten hin, da gerade für hohe räumliche Auflösungen die Bewegungsmechanik Probleme bereitet. Den größten Nachteil der vollelektronischen Abtaster stellen heute noch die hohen Kosten dar, die bislang mit diesen Systemen verbunden sind.

Weitere Anwendungspotenziale

Neben den genannten Beispielen sind radiometrische MW- und MMW-Sensoren auch zur Katastrophenprävention einsetzbar, zum Erkennen der Durchnässung von Deichen. Sie lassen sich zudem zur Lagebeurteilung bei akuten Umweltproblemen nutzen, etwa zum Detektieren von Ölkontamination in Gewässern und zum Abschätzen der Ölmenge.

Kontakte

*Dr.-Ing. Markus Peichl
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme, Aufklärung und Sicherheit
Tel.: +49 8153 28-2390
Fax: +49 8153 28-1135
markus.peichl@dlr.de*

Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.