

## Optische Flugzeugfernerkundung für Europa

# DAS FLIEGENDE AUGE

Von Peter Haschberger und Stefanie Holzwarth

**T**rotz Konkurrenz durch Satelliten: Erdbeobachtung aus der Luft ist für die Forschung unverzichtbar. Mit seinen Instituten in Oberpfaffenhofen und seinen Flugzeugen übernimmt das DLR dabei in Europa eine führende Rolle.

Sie rasen mit hoher Geschwindigkeit durchs All. Sie liefern Informationen über den Zustand der Erdoberfläche, der Meere und der Atmosphäre – und das kontinuierlich. Doch trotz der Vielzahl der Fernerkundungssatelliten: Erdbeobachtung aus der Luft ist für die Forschung noch immer unverzichtbar. Sie bewältigt Aufgaben, die Satelliten auf Grund ihrer großen Entfernung zur Erde und ihrer eingeschränkten Verfüg-

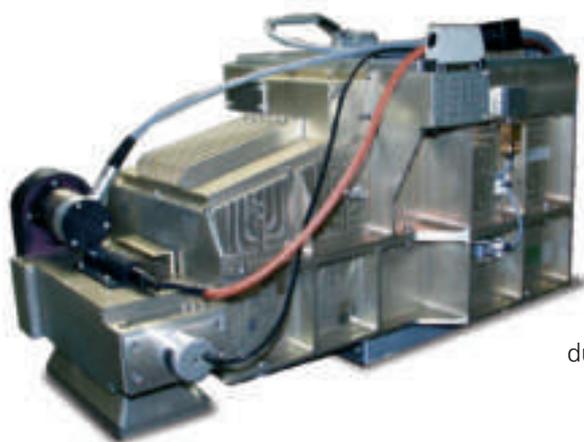
barkeit (noch) nicht leisten können. Flugzeuggestützte Systeme dienen auch der Erprobung neuer Technologien, die bei zukünftigen Satellitenmissionen erst noch zum Einsatz kommen sollen.

Seit jeher bildet Erdbeobachtung aus der Luft am DLR-Standort Oberpfaffenhofen einen Schwerpunkt der wissenschaftlichen Arbeit. Dort beschäftigen sich die Forscher mit Landdegradation und Desertifikation, mit Monitoring im Bereich Geologie und Bergbau, aber auch mit der Klassifikation von Vegetations- und Bodentypen sowie der Untersuchung von Küsten- und Binnengewässern. Das Institut für Methodik der Fernerkundung (IMF) und das Deutsche Fernerkundungsdatenzentrum (DFD) kon-

zentrieren sich dabei auf Einsatz und Nutzung von passiven optischen Sensoren auf den DLR-Flugzeugen – so entwickeln sie neue Fernerkundungsverfahren.

Während anfänglich photogrammetrische Kameras Luftbilder im Bereich des sichtbaren und infraroten Spektrums lieferten, sind es seit etwa fünfzehn Jahren vorwiegend multispektrale und hyperspektrale Systeme. Diese Geräte erfassen vom Flugzeug aus den Anteil der Sonnenstrahlung im sichtbaren Teil des Spektrums, den die Erdoberfläche reflektiert. Im infraroten Spektralbereich beobachten sie die ausgesandte Wärmestrahlung. Anders als bei der klassischen Luftbildkamera, die eine Szene in drei breitbandigen Kanälen (rot, grün, blau) aufnimmt, arbeiten die Hyperspektralsensoren in vielen, zum Teil mehreren hundert schmalen Spektralkanälen.

Bei der Auswertung der Hyperspektralbilder





ermöglicht das Reflexions- beziehungsweise Emissionsverhalten der verschiedenen Oberflächen (zum Beispiel Vegetation, Böden, Gewässer, Straßen und Gebäude) die Identifikation von Objekten, die Zustandsbeschreibung der Oberflächen und deren Klassifizierung. Mehr noch: Auf diese Weise lassen sich etwa Minerale im Gestein identifizieren oder Algenwuchs in Flachgewässern überwachen. Selbst ob Pflanzen unter Dünger- und Wassermangel leiden, lässt sich so aus der Luft feststellen.

Als Großforschungseinrichtung stellt das DLR seine Flugzeuge und Messsysteme auch anderen Wissenschaftlern im Rahmen europäischer Nutzerprogramme zur Verfügung. So war der Sensor DAIS7915 mit 79 Spektralkanälen als Large Scale Facility der Europäischen Union von 1996 bis 1999 das zentrale System der ersten öffentlichen Hyperspektral-Kampagne in Europa. Mit seinem Einsatz über 20 Messgebieten in zwölf Ländern trug er wesentlich dazu bei, Potenzial und Nutzen der Hyperspektraltechnologie für die Fernerkundung sichtbar zu machen. Mit entscheidend für den Erfolg des Programms waren dabei die DLR-Flugzeuge vom Typ Dornier Do 228: Mit ihrer Reichweite von etwa 3.000 Kilometern und dank zahlreicher Modifikationen sind sie für die optische Flugzeugfernerkundung besonders geeignet.

Weitere internationale Programme wie HySens (2000 bis 2002) und HyEurope (2003 bis 2005) profitierten von den Möglichkeiten der Do 228 – an Bord konnten die Forscher zwei Hyperspektralsysteme parallel betreiben. So ließen sich unterschiedliche Missionsprofile und Aufgabenstellungen bei den mehrwöchigen Flugkampagnen hervorragend und kostensparend kombinieren. Allein HyEurope erfasste innerhalb von drei Jahren achtzig Messgebiete in zwölf Ländern.

Das IMF wird seine flugzeuggetragene Sensorik in nächster Zeit um das Hyperspektralsystem ARES und eine digitale Stereokamera erweitern. Die Fusion der beiden Sensoren in der Dornier Do 228 macht es erstmals möglich, die Spektralanalyse im Subpixel-Bereich des Hyperspektralsystems durchzuführen. Außerdem lassen sich digitale Geländemodelle direkt aus den Daten des Sensorpakets ableiten – das funktioniert sogar ganz ohne Satelliten.

**Autoren:**

Peter Haschberger leitet im Institut für Methodik der Fernerkundung die Abteilung Experimentelle Verfahren. Stefanie Holzwarth ist in der Abteilung Umwelt und Sicherheit des Deutschen Fernerkundungsdatenzentrums zuständig für Organisation und Management hyperspektraler Kampagnen.

Quicklooks der während der vergangenen zehn Jahre beflogenen Gebiete finden sich unter [http://www.caf.dlr.de/caf/anwendungen/umwelt/abb\\_spektroskopie/qlooks](http://www.caf.dlr.de/caf/anwendungen/umwelt/abb_spektroskopie/qlooks)