

Exposé für die Diplomarbeit

**Der Einsatz hyperspektrale Luftbilder bei der Biotopkartierung im Gezeitenbereich:  
Das Beispiel der Nordseeinseln Helgoland und Sylt / Hyperspectral images as a  
monitoring tool for biotope mapping in the intertidal zones: An example of Helgoland  
and Sylt (Germany)**

(vorläufiger Arbeitstitel)

Benjamin Hennig, 1.03.2004

***Einführung***

Seit den ersten Fernerkundungsuntersuchungen von Gewässern mit Hilfe von Landsat-Satelliten Anfang der 1970er Jahre haben sich die Sensoren für die Untersuchung der Erde mit Hilfe optischer Aufnahmeverfahren stetig weiterentwickelt und zu einer starken Ausdifferenzierung der Untersuchungsmöglichkeiten geführt. So stehen den Geowissenschaften heute in der flugzeuggestützten Fernerkundung nicht nur räumlich höchstauflösende Sensoren (bis in den Submeterbereich hinein) zur Verfügung, sondern auch hyperspektrale Aufnahmeverfahren. Diese zeichnen sich durch eine hohe räumliche Auflösung auf der einen und gleichzeitig einer hohen spektralen Auflösung auf der anderen Seite aus, d.h., dass die Reflexionsspektren in sehr vielen (>100) schmalbandigen Kanälen aufgezeichnet werden.

Derzeitige Aufnahmeverfahren ermöglichen auf regionaler Ebene vielfältige Analysemöglichkeiten und bieten daher eine große Ausdifferenzierung der Analyse von Landschaftsdetails mittels spezifischer Adsorptionsbanden. So sind hier in den 1990er Jahren zunehmende Aktivitäten in diesem Bereich zu beobachten, die sich nicht nur auf das Gebiet der Gewässerfernerkundung beschränken.

Im Mittelpunkt meiner Diplomarbeit sollen Fernerkundungsdaten des vom Deutschen Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR) entwickelten flugzeuggestützten Sensors ROSIS (Reflection Optics System Imaging Spectrometer) stehen, der in 120 Spektralkanälen Daten im Wellenlängenbereich von 430-850 nm erfasst und eine nahezu metergenaue räumliche Auflösung hat. Im Rahmen einer Flugzeugkampagne des Alfred Wegener Instituts in Bremerhaven wurden im September 2003 Befliegungen von ROSIS über den Nordseeinseln Helgoland und Sylt durchgeführt, deren Daten derzeit am DLR aufbereitet und bis Ende Februar postprozessiert für Analysen zur Verfügung stehen werden.

Am Beispiel der Biotopkartierung im Gezeitenbereich ausgewählter Gebiete auf den beiden Inseln soll in meiner Arbeit das Potential hyperspektraler Fernerkundungsdaten im Bereich der Ökosystemforschung erörtert werden. Die so gewonnen Erkenntnisse sollen eine

Bewertung des Einsatzes hyperspektraler Luftbilddaten im Bereich des Küstenmonitoring ermöglichen und somit einer vereinfachten Analysetechnik zur Untersuchung der Entwicklung von Ökosystemen dienen.

### ***Zentrale Fragestellungen***

Der erste Teil meiner Arbeit soll die Möglichkeit der Identifizierung von Habitattypen im Gezeitenbereich mittels räumlich und spektral hochauflösender Luftbilddaten im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahes Infrarotbereiches untersuchen. Dies soll im ersten Teil der Arbeit in Form einer semi-empirischen Analyse der vorliegenden Luftbilder unter Zuhilfenahme vorhandener Biotopkartierungen des Alfred Wegener Instituts und des Natural History Museums (London) durchgeführt werden. Als Analysewerkzeug soll hier die Fernerkundungssoftware ENVI zum Einsatz kommen.

In einem zweiten Schritt soll untersucht werden, inwieweit sich Geographische Informationssysteme (GIS) und Fernerkundungsdaten in einem integrierten System vereinen lassen. Dies ist einerseits von Bedeutung für die Entwicklung eines Monitoringsystems, in dem sich Daten vereinheitlicht darstellen und analysieren lassen. Andererseits kann ein derartiges System auch zu erheblichen Fortschritten bei der Feldarbeit führen, so dass auch der Aspekt der Geländetauglichkeit eines solchen Systems untersucht werden soll.

Bearbeitet werden soll diese Fragestellung, indem die Daten der im ersten Teil durchgeführten Fernerkundungsanalyse in geeigneter Weise für ein GIS aufbereitet, diese mit dem Echtfarben-Luftbild und den digitalisierten Feldkartierungen unter ArcGIS kombiniert und so für eine mobile GIS Lösung (ArcPad) in einem DGPS-gestützten PocketPC übertragen werden. Diese Daten sollen anschließend im Gelände validiert werden, um so die Geländetauglichkeit zu überprüfen.

Als dritte und abschließende Fragestellung soll im letzten Teil aus den vorherigen Erkenntnissen das generelle computerkartographische Problem der Datengenauigkeit sowie der generellen Nutzbarkeit integrierter GIS-Fernerkundungssysteme untersucht werden. Hier sind insbesondere Probleme unterschiedlicher Skalengrundlagen der verschiedenen Datenquellen (im vorliegenden Fall die ROSIS Luftbilder, die digitalisierten Feldkartierungen sowie die validierten DGPS-Geländedaten) und deren Kombinierbarkeit zu nennen. Zudem soll die Frage erörtert werden, wie halbautomatisierte Fernerkundungsverfahren im Vergleich zur Realität sein können. Dies ist insbesondere von Bedeutung, wenn es um spezifische langzeitliche Fragestellungen geht. Auch die Frage, ob sich derartige Verfahren für bestimmte Fragestellungen automatisieren lassen, soll hier betrachtet werden, um so zusammenfassend

die Möglichkeiten und Grenzen hyperspektraler Fernerkundungsdaten als Monitoring Tool in den Geowissenschaften aufzuzeigen.

### ***Datengrundlagen***

- ROSIS Luftbilder von Helgoland und Sylt (Befliegung vom September 2003)
- Digitalisierte Kartierungen von Algenhabitaten aus Helgoland (Daten vom Alfred Wegener Institut Bremerhaven und Natural History Museum London)
- Biotopinformationen Sylt (Literatur, Zusammenarbeit mit T. Dolch, List)
- Digitales Geländemodell des Gezeitenbereichs von Helgoland von der Fachhochschule Hamburg (Verwendung optional, Potential zum Ausbau der Arbeit bzw. zu besseren Visualisierungen)

### ***Methodische Instrumente***

- ENVI 4.0
- ArcGIS 8.3
- ArcPad 6
- GPS gestützter PocketPC (Trimble)
- DGPS Unit

### ***Support***

Vor-Ort Unterstützung durch das Alfred Wegener Institut (Bremerhaven):

- Dr. C. Cogan: GIS, Fernerkundung
- Dr. I. Bartsch: Biologische Fragestellungen Helgoland
- Prof. Dr. K. Reise, Dr. C. Hass: Biologische Fragestellungen Sylt

### ***Zeitlicher Rahmen***

- Biologische Einführung, erste Feldbegehung (Teilnahme an einem Geländekurs der Uni Bremen): 7.-14. März 2004 (2 Wochen)
- Lieferung geoprozessierte ROSIS Daten vom DLR: 15. März 2004
- Anmeldung der Arbeit: April 2004
- Feststehende Feldarbeiten: Helgoland Anfang Mai (5-7 Tage)
- Optionale Feldarbeiten: Sylt (3 Tage im Sommer)

***Sprache***

Englisch (Antrag gestellt)