

# Luftbildtechnologie im Einsatz ökologisch- raumplanerischer Konzepte

Autor(en): **Hostettler, Hans**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **112 (1994)**

Heft 48

PDF erstellt am: **07.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78566>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Luftbildtechnologie im Einsatz ökologisch-raumplanerischer Konzepte

**Die Probleme der Umwelt und der Ökologie zeichnen sich bei den Baltischen Staaten und den Ostseeländern als vordringliche Massnahmen auf. In Vorbereitung eines internationalen Kongresses zur Ökologie der Ostsee soll das nachfolgend beschriebene Projekt im Sinn einer interdisziplinären Zusammenarbeit vorgestellt werden. Als Lösungsansatz wird eine Arbeitsmethode vorgeschlagen, die ergänzend zu den bestehenden Konzepten, mit aktuellen Dokumentations- und Arbeitsgrundlagen (Satelliten-, Luftbild-Multispektralaufnahmen) erlaubt, rasch zu Grobanalysen und Grobkonzepten zu kommen, um damit jahrelange Planungsprozesse zu umgehen.**

## Pilotprojekt

Die internationale Gesellschaft befindet sich im Dilemma. Einerseits sieht sie sich gezwungen, ihre wirtschaftliche

VON HANS HOSTETTLER,  
BERN

Tätigkeit zu verstärken um die Befriedigung der Grundbedürfnisse und das Wohlergehen der Bevölkerung sicherzustellen, andererseits hat gerade diese vermehrte Aktivität nach dem Bericht, der FAO Auswirkungen auf die natürliche Umwelt und deren Ressourcen, so dass ein Viertel der biologischen Vielfalt der Erde in den kommenden 30 Jahren vom Aussterben bedroht ist. Es stellt sich somit die Frage, wie die Umwelt geschont und gleichzeitig eine gesunde und tragbare Entwicklung verwirklicht werden kann. Der UNO-Bericht schlägt vor, Lösungen über die bedeutendsten Probleme der Landnutzung, der Raumplanung und Ökologie zu erarbeiten, die den verantwortlichen Planungsstellen zur Verfügung gestellt, mithelfen sollen, unsere Zukunfts- und Umweltprobleme erfolgreich anzugehen.

Die «Arbeitsgemeinschaft moderner Inventarisierungs- und Dokumentationsmethoden» möchte das «Know-how» und die grossen Vorteile der optischen Fernerkundung (Luftbildaufnahmen, Bereiche der spektralen Abstrahlung usw.) in der Erarbeitung ökologischer und raumplanerischer Konzepte den interessierten Ländern zur Verfügung stellen. In Kombination mit meeresbiologischen Untersuchungen bieten sich Vorteile wie:

- *rasch* – unmittelbare Verfügbarkeit der Resultate

- *grossflächig* – Aufzeigen von Konfliktgebieten
- *follow-up* – kontinuierliche Überwachung (Konfliktmanagement)
- *kostengünstig* – wirtschaftliche Methode
- *viel Info* – grosses Informationspotential, das jederzeit ausgewertet werden kann.

## Die Ziele des Projektes

### Ziel 1: Daten und Grundlagen-erhebungen

Aufgrund interdisziplinär festgelegter Kriterien werden aktuelle Grundlagen und Daten des Ist-Zustandes nach folgenden Methoden erhoben:

#### Luft

- Satelliten- und Luftbildaufnahmen
- Multispektral- und Thermalaufnahmen

#### Wasser

- Meeresbiologische Dokumentation und Untersuchungen

#### Land

- Grundlagenergänzungen  
Terrestrische ökologische Dokumentation und Untersuchungen

Die erhobenen Daten werden nach festgelegten Kriterien auf Sachgebiete ausgewertet und bilden somit die Grundlagen zur Ausarbeitung von Massnahmen-, Sanierungs- und Schutzplänen wie zu einem entsprechenden Konfliktmanagement.

Die Datenauswertung des Ist-Zustandes kann verschiedene Sachgebiete wie z. B. die Umwelt, Ökologie sowie raumplanerische Teilbereiche umfassen:

## Umwelt/Ökologie

- Luftverschmutzung
- Verschmutzung Meere, Seen, Gewässer
- Verschmutzung der Grundwasser- und Trinkwasserreserven
- Verschmutzung der Böden (gefährliche Abfälle, einschliesslich Altlasten)
- Natur und Landschaft (Fauna und Flora)
- Wald- und Landschaften, Bodenprobleme
- usw.

## Raumplanerische Teilbereiche

- Land- und forstwirtschaftliche Nutzungserhebungen
- Landschafts- und Naturschutz
- Schutzzonen von Stadt-, Orts- und Siedlungsbildern
- Sport, Erholung, Tourismus
- Verkehrsplanerische Konzepte
- usw.

### Ziel 2: Planerische Auswertung der Daten und Grundlagen

Auf der Grundlage der erhobenen Daten des Ist-Zustandes (Ziel 1) werden über festgelegte Sachgebiete entsprechende Massnahmen-, Sanierungs-, Schutz- und Entwicklungspläne in raumplanerischer Kombination ausgearbeitet. Die Ausarbeitung von Richtplänen spezieller Sachgebiete wie z.B. «Sport, Erholung, Tourismus» stehen in unmittelbarer Beziehung zur Umwelt/Ökologie und den entsprechenden raumplanerischen Voraussetzungen.

In dieser Kombination lassen sich selbständige Aussagen über Sachgebiete unter Einbezug ökologischer Umweltbereiche machen, die als Richtpläne entsprechend ausgearbeitet werden können.

### Ziel 3: Kombination von Ziel 1 und 2 als Grundlage für die Orts-, Regional- und Landesplanung

Die ausgewerteten Grundlagen und Daten (Ist-Zustand) der untersuchten Gebiete von Ziel 1 fliessen als Massnahmen-, Sanierungsschutz- und Entwicklungspläne der Sachgebiete als Ziel 2 in die Orts-, Regional- und Landesplanung ein (Ziel 3).

**Die Projekte**

Die Projekte verfolgen einerseits das Ziel, Grundlagendaten bezeichneter Sachgebiete, wie z.B. ökologische Umweltbereiche oder weitere, die als integrierte Betrachtung für ein wirksames und erfolgreiches Konfliktmanagement wie Schutzplanung nötig sind, zu beschaffen und sie den verantwortlichen Planungsstellen in geeigneter Form zur Verfügung zu stellen. Andererseits sollen die untersuchten Sachgebiete (Ziel 1) als Sanierungs-, Massnahmen- und Entwicklungsplanung gemäss ihrer Eignung in raumplanerische Konzepte (Ziel 2) einfließen, und u.a. mithilfe, Umweltrisiken zu reduzieren und auszuschliessen.

Die Pilotprojekte sind als fortlaufender Prozess zu verstehen. Die Grundlagen müssen kontinuierlich aktualisiert, die daraus abgeleiteten raumplanerischen Konzepte einer veränderten Situation angepasst und ihre Wirkung sorgfältig überprüft werden. Die Wahl und Koordination der Untersuchungsmittel ist deshalb von besonderer Bedeutung. Die grossen Fortschritte in der optischen Fernerkundung (Luftbildaufnahmen, Bereiche der spektralen Abstrahlung, meeresbiologische, ökologische Bestandaufnahmen mit hochauflösenden Videosystemen) erlauben den

Zu Tabelle 1. Das Schema (Daten- und Grundlagenbeschaffung zur Auswertung verschiedener Sachgebiete) veranschaulicht vereinfacht dargestellt, einige Sachgebiete, die aufgrund festgelegter Kriterien in Kombination von/multispektralen Luftbildaufnahmen/Multispektralbildern, meeresbiologischen Untersuchungen, terrestrischen ökologischen Untersuchungen und raumplanerischen Grundlagen als Ist-Zustand inventarisiert, die Grundlagen zur Auswertung zu Sachplanungen bilden. Die Auswertung der einzelnen Sachgebiete erfolgt nach festgelegten Kriterien (s. Tabelle 2 und 3). Diese Teil- und Segmentplanung kann als solche raumplanerisch eine selbständige Aussage als Konflikt- und Massnahmenplanung bilden, aber auch in raumplanerische Konzepte integriert werden (Landes-, Regional-, Orts-, Stadt- und Dorfplanung).

Somit sollte folgende Ziele erreicht werden:

- Massnahmen-, Sanierungs- und Schutzplan jeweiliger Sachgebiete
- Richtplan für ein festgelegtes Sachgebiet, z.B. «Sport/Erholung/Tourismus»
- Der Richtplan «Sport/Erholung/Tourismus» fliesst in Kombination mit weiteren Grundlagen in orts-, regional- und landesplanerische Konzepte.

Tabelle 1: Daten- und Grundlagenbeschaffung zur Auswertung verschiedener Sachgebiete

Einsatz modernster Umwelttechnik für ökologische und raumplanerische Anliegen. Die Aufnahme-Techniken erlauben die:

- unmittelbare Verfügbarkeit der Resultate
- Überprüfbarkeit (Erfolgskontrolle) planerischer Konzepte
- Aufzeigen von Konfliktgebieten
- kontinuierliche Überwachung
- Erschwinglichkeit, häufiger Einsatz im Sinne der Planung möglich
- usw.

Die spezifischen Auswertungen bilden die Grundlagen folgender Sachplanungen und Planungsmassnahmen:

- Konfliktmanagement und Sanierungskonzepte
- Marine und terrestrische Schutzkonzepte
- raumplanerische Entwicklungskonzepte
- usw.

Diese Konzepte können Sachgebiete umfassen wie:

- Land- und Forstwirtschaft
- Oberflächen- und Grundwassergebiete
- Wasserwirtschaft, Ozeanographie, Küstenschutz

- Ökologie, Umwelt, Bodenbelastung, Altlasten, Abfälle
- Erholungs-, Naturlandschaften (Fauna und Flora)
- Sport, Erholung, Tourismus
- bauliche Nutzungszonen (Raumordnung, Städtebau)
- usw.

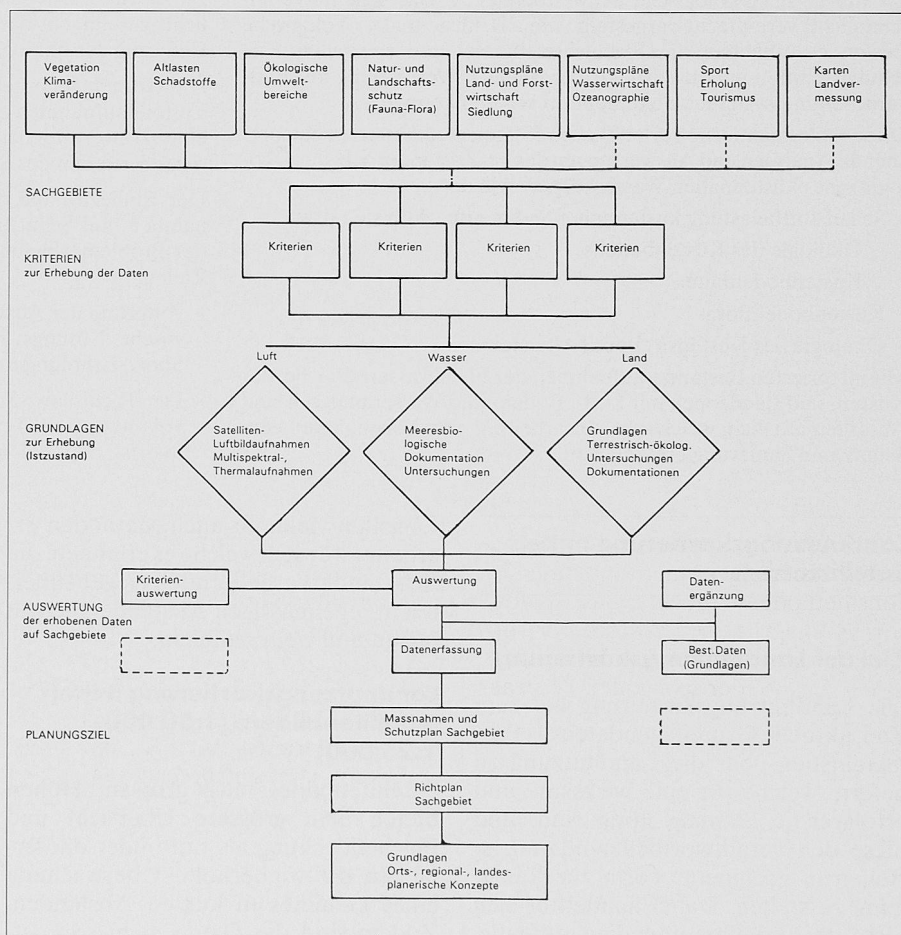
Die Interpretation erfolgt auf die jeweiligen Sachgebiete wie:

- Ökologie/Biologie
- Ozeanographie/Hydrologie
- Land- und Forstwirtschaft
- Stadt- und Siedlungsanalyse
- usw.

**Instrumente zur Datenerhebung**

Folgende Instrumente stehen zur Datenerhebung zur Verfügung:

- Satellitenaufnahmen
- Luftbildaufnahmen
- Multispektral- und Thermalbildaufnahmen, Fernerkundung
- meeresbiologische Untersuchungen.
- Geographie
- Photogrammetrie
- Raumplanung





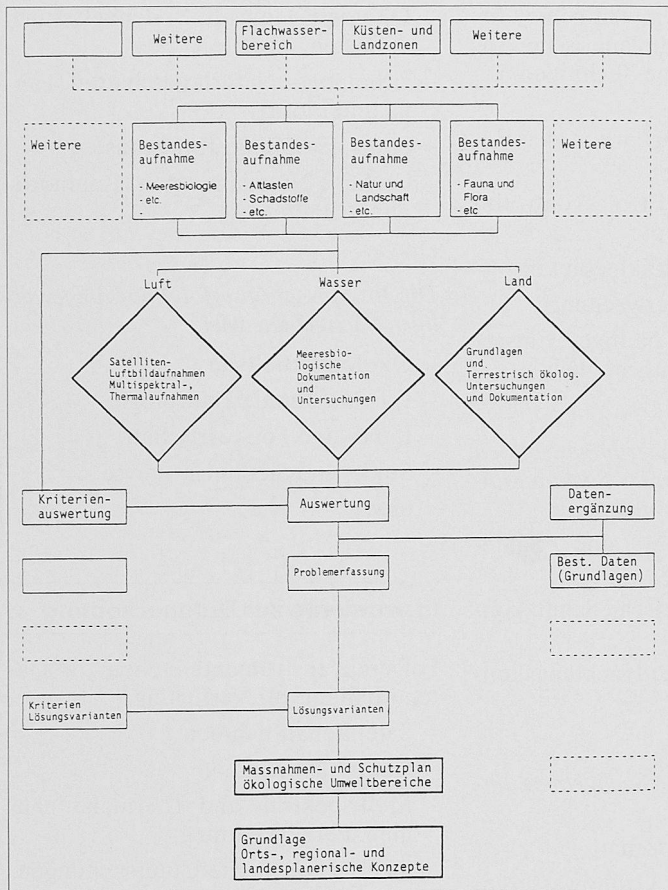


Tabelle 2. Datenauswertung auf ökologische Umweltbereiche. Bestandesaufnahme im Flachwasserbereich und küstennahen Landzonen

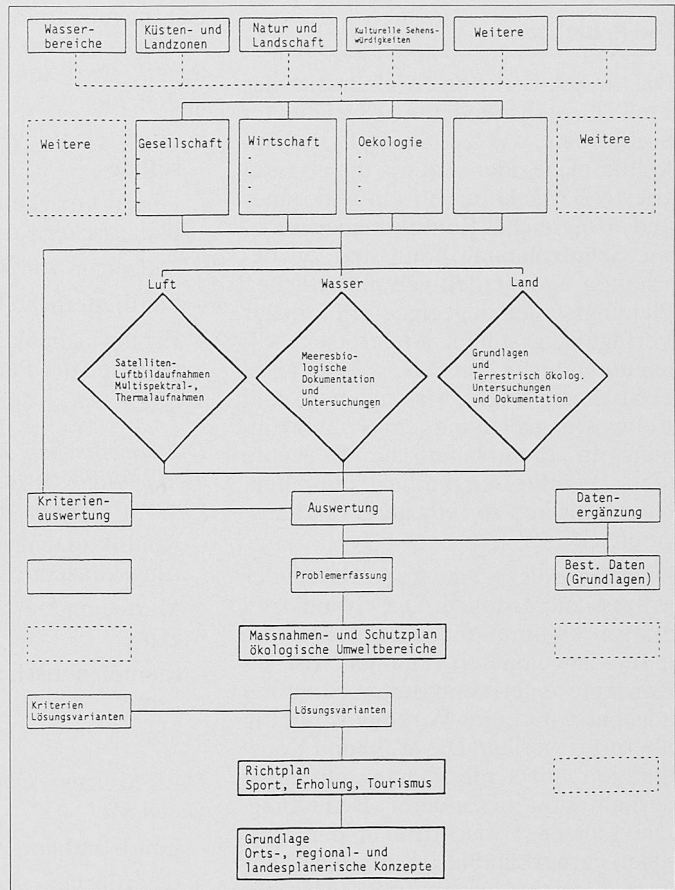


Tabelle 3. Datenauswertung zur Entwicklung eines Konzeptes für Sport, Erholung und Tourismus. Bestandesaufnahme unter Berücksichtigung der ökologischen Aspekte

Zu Tabelle 2. «Ökologische Umweltbereiche». Das Schema veranschaulicht, vereinfacht dargestellt, wie z.B. küstennahe ökologische Bestandesaufnahmen im Flachwasserbereich mit speziellen Forschungsschiffen und multispektraler Bilder in Verbindung mit Bildverarbeitungssystemen dokumentiert werden können.

Diese Dokumentierung erlaubt nach festgelegten Kriterien entsprechende Analysen und Auswertungen des Ist-Zustandes, z.B. der Ökologie eines küstennahen Wasserkörpers wie der

- Schadstoffbelastung küstennaher Sedimente (Altlasten usw.)

Ökologie des Küstenbodens

Küstenbodenfauna

- Küstenbodenflora

- Ökologie des Küstenstreifens (Altlasten usw.)

Mit integrierten Bestandesaufnahmen der Flachwasserbereiche, der Küsten- und Landzonen mit Luft-, Boden- und Wasseranalysen sind Aussagen möglich, welche die Ausarbeitung von Massnahmen zum Schutz und Sanierung ermöglichen.

### Landnutzungskartierung mittels Satellitenbildern

#### Ziel der Landnutzungskartierung

Die Landnutzungskartierung hat zum Ziel, aktuelle Grundlagendaten als Projekteinstieg über die Landnutzung zu liefern, welche für eine wirksame und erfolgreiche Planung nötig sind, und diese den verantwortlichen Planungsstellen in geeigneter Form zur Verfügung zu stellen. Dabei handelt es sich nicht nur um eine einmalige Aufgabe.

Es sollen vielmehr auch Methoden erarbeitet werden, welche es erlauben, die sich ständig verändernden Gegebenheiten in regelmässigen Abständen neu zu fassen und weiterzuleiten.

#### Landnutzungskartierung mittels Satellitenbildern (1:50 000, 1:25 000)

Satellitenbilder aus grossen Höhen bieten eine grössere Übersicht und Flächendeckung als Luftbilder und erlauben die wiederholte Überwachung eines Gebietes in kurzen Abständen. Zudem sind die Daten nicht so kost-

spielig, da sich die hohen Entwicklungskosten und Investitionen für die Systeme auf Tausende von Aufnahmen der ganzen Erde und über einen langen Zeitraum verteilen.

Aufnahmen der Erde sind laufend von zwei Satellitensystemen erhältlich, den amerikanischen Landsat- und französischen Spot-Satelliten.

#### Die Nutzungsplanung und weitere raumwirksame Instrumente

Die Nutzungsplanung hat unter den raumwirksamen Instrumenten eine besondere Bedeutung:

- Im Nutzungsplan werden Planungen der Behörden verbindlich
- Die Nutzungsplanung gibt Art und Grenzen der zulässigen Nutzung der Grundstücke an

Gemäss dem Ablaufschema zur Landnutzungskartierung werden Fachleute in Feldarbeiten mit dem zu bearbeitenden Gebiet und seiner Landnutzung vertraut gemacht. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse erlauben die Interpretation und Kartierung von Luftbildern unter dem Stereoskop. Später müssen in einer weiteren Feldarbeit die Interpretationen stichprobenweise überprüft und Zweifelsfälle geklärt werden. Die im Massstab reduzierten Interpretationen ihrerseits werden mittels topographischer Karten und geometrisch korrigierter Satellitenbilder lagerichtig zu einem ganzen Kartenblatt zusammengesetzt. Anschliessend werden die Blätter reprographisch und kartographisch weiterverarbeitet.

**Klassifikation der Landnutzungskarten**

Die Auswahl der Kriterien zur Interpretation der Satellitenbilder erfolgt aufgrund der Festlegung der Detailziele und der Feldarbeit.

**Luftbildaufnahmen**

Im Gegensatz zu einer Karte liefert die Luftbildaufnahme ein direktes objektives Bild aller sichtbaren Tatsachen. Bei

	Landsat			Spot	
	RBV	MSS	TM	HRV	HRV panchromatic mode
Anzahl bisher gestarteter Satelliten	5			1	
Wiederholzyklus, Tage	16-18			5-26	
Aufnahmesysteme	Multispectral Scanner MSS (Landsat 1-5) Return Beam Vidicon RBV (Landsat 3) Thematic Mapper TM (Landsat 4 and 5)			2 HRV Instruments	
Spektralkanäle	1	4	7	3	1
Bodenaufösung in m	40	80	30	20	10
Bildgrösse in km	98x98	185x185	185x185	60x60	60x60

Tabelle 4. Vergleich der Landsat- und Spot-Satelliten und ihrer Aufnahmesysteme

Karten oder planmässigen Inventaren werden nur gewisse ausgewählte Informationen wiedergegeben, während die Luftbildaufnahmen ein viel breiteres Informationsspektrum bieten, das interdisziplinär, auch Jahre später, ausgewertet werden kann. Die Luftbildaufnahmen erlauben mit geringem Aufwand die komplexen Zusammenhänge von Landschaft und bebautem Gebiet zu analysieren und bilden somit hervorragende Planungsgrundlagen. Für die Raumplanung stellen periodisch wiederholte Luftbilder aktuelle Informationen über den Bestand von abgelaufenen und mögliche zukünftige Entwicklungen dar. Mit grossem Erfolg steht die Luftbildaufnahme seit Jahrzehnten im Einsatz zur Erstellung von

Karten verschiedener Massstäbe und der Landvermessung.

Besonders aussagekräftig sind die Luftbildaufnahmen in der Nutzungsplanung der Land- und Forstwirtschaft wie der Siedlungsstruktur. Je nach der Verwendung der Filmtypen (z.B. Infrarot) sind auch Einsatzgebiete in der Archäologie interessant.

**Multispektral- und Thermal-aufnahmen, Fernerkundung**

(Compact Airborne Spectrographic Imager)

Der grosse Vorteil der digital gespeicherten Multispektralbilder liegt darin, dass innert kurzer Zeit grosse Flächen

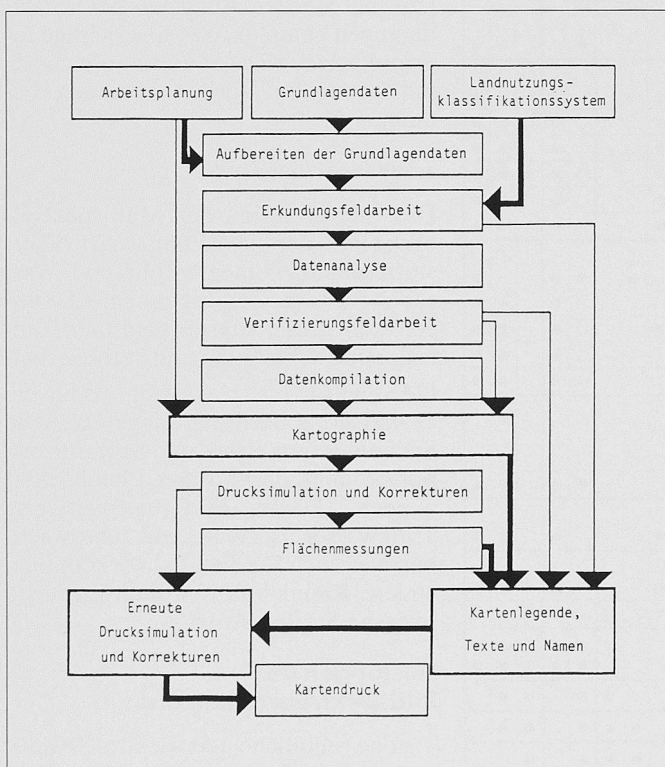


Bild 1. Allgemeines vereinfachtes Ablaufschema der Landnutzungskartierung

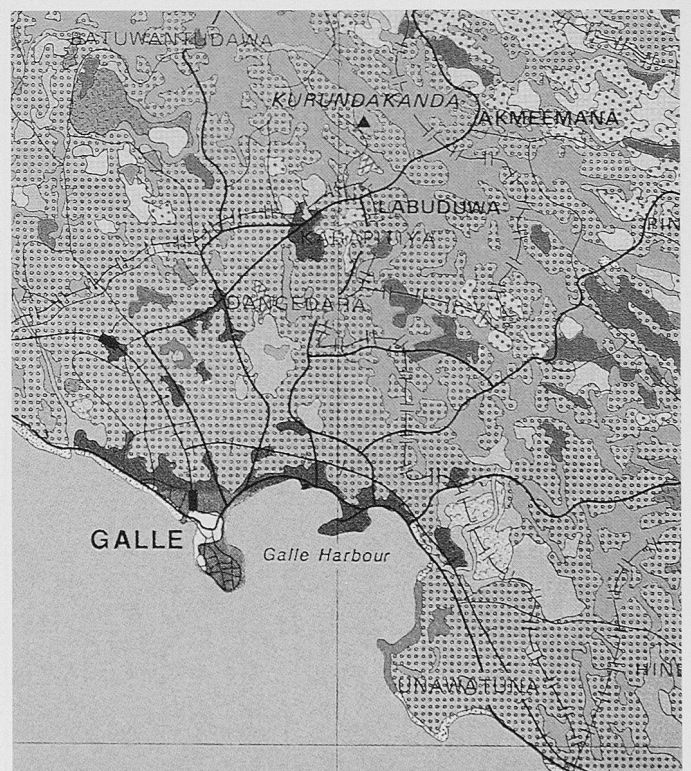


Bild 2. Ausschnitt aus einer Landnutzungskarte 1:111 000 (Quelle: EDA)



überflogen und gespeichert und jederzeit abgerufen werden können. Mit dem Spektralscanner (Luftbildaufnahmen im Bereich der spektralen Abstrahlung) gewonnene Bilder lassen exakte Rückschlüsse auf den Zustand und Veränderungen auf der Erdoberfläche zu. Was die Luftbildfotografie nicht mehr zeigt, offenbart das Multispektralbild. Die Beobachtung der Umwelt, bzw. die Dokumentation von Veränderungen, verfügt somit über eine neue interessante Möglichkeit. Der Spektralscanner nimmt die normal sichtbare Strahlung auf, jedoch mit einer 20fach höheren Auflösung als die Fotografie. Ein besonderer Vorteil liegt in der schnellen und operationellen Verfügbarkeit des Scanners und der sofortigen Bereitstellung der Dateninterpretation nach dem Fluge. Die Möglichkeit, bereits Resultate während des Fluges zu interpretieren, eröffnet neue Perspektiven.

Der Einsatz von Multispektralbildern und deren Interpretation ist für nachfolgende Sachgebiete besonders interessant und aussagekräftig:

*in der Landwirtschaft:*

- Verfolgung der Aufzucht verschiedener Fruchtarten und deren Unterscheidung

- Detektion unterschiedlicher Düngertypen und -konzentrationen (Nitratifizierung)
- Krankheitsbefall und Ausdehnung
- Detektion von Unkraut
- Ertragsabschätzungen,

*in der Forstwirtschaft:*

- Unterscheidung verschiedener Waldstrukturen und Baumarten
- Stresserkennung und Stressentwicklung
- Biomassenentwicklung (Chlorophyllgehalt)
- Baum- und Vegetationskataster (auch städtische Bereiche),

*in der Wasserwirtschaft, Ozeanographie und Küstenschutz:*

- Küstenverschmutzungen, Verschmutzung von Industriegebieten, Landwirtschaft und Gewässersystemen
- Gewässergütebestimmung
- Konzentrationsabschätzungen von Phytoplankton, Algen und Cyanobakterien
- Detektion von Fischschwärmen (real time im Flugzeug).

**Quellen:**

Dr. Michaela Müksch: CASI (Compact Airborne Spectrographic Imager) aus «Blick durch Wirtschaft und Umwelt», 3/1992, S 9 ff

«Landschaft und natürliche Lebensgrundlagen – Anregungen für die Ortsplanung» 1984. Hrsg.: Bundesamt für Raumplanung/ESPD, Bundesamt für Forstwesen/EDI

«The Sri Lanka/Swiss Remote Sensing Project», 1988, Hrsg.: Direktion für Entwicklungszusammenarbeit und humanitäre Hilfe DEH/EDA, Geographisches Institut der Universität Zürich

Aldebaran, Marine Research & Broadcast, Frank Schweikert, Kastellstrasse 10, 7239 Fluorn-Winzeln

DISP Studienunterlagen zur Orts-, Regional- und Landesplanung

*Altlasten*

Durch die Detektierung, z.B. der Oberflächenfeuchte, die ausserhalb der Fotografie liegen, zeigt das System nächste Auflösung, was ermöglicht, auch verborgene Standorte aus der Luft zu erkennen, so dass Schädigungen und Bodenfeuchte zusammen auf Altlasten und deren Ausdehnung hinweisen können.

*Forstwesen*

Die Abnahme der Biomasse, also des grünen Laubes durch Gelb- oder Braunfärbung von Nadeln und Blättern, deutet auf Waldschäden hin. Je nach Standort, Bodenbeschaffenheit, Wasserverfügbarkeit und Nährstoffhaushalt werden Aussagen über Schädigungen komplex, was eine richtige Interpretation der Spektralaufnahmen mit genügend Vorinformationen bedingt.

*Landwirtschaft/Hydrologie*

Die Interpretation der Multispektralbilder ist in der Lage, Pflanzenart, Nährstoffzustand, Düngerezufuhr und Wasserverfügbarkeit zu erkennen. Alle ungelösten Stoffe, Mikroorganismen, Einzeller und Schädlinge sind detektierbar.

CASI wurde bisher vorwiegend für die Gewässerbeobachtung eingesetzt. Die Sedimentation, Sand- und Schlufftransport können hervorragend beobachtet werden. Damit sind beispielsweise Trinkwasserreservoirs gut überwachbar, was auch für die Fischvorkommen, andere Kleinlebewesen und ungelöste toxische Stoffe zutrifft.

**Leistungen des Bildspektrographen u.a.:**

- hohe räumliche und spektrale Auflösung (0,25–1,0 m<sup>2</sup> bei 350–750 m Flughöhe über Grund, und 1,8 mm Kanalbrette)

Luftbildeigenschaften Planungsablauf Nutzungsplanung	Art des Luftbildeinsatzes		Kameratyp (1)		Aufnahme-richtung		Filmtyp (2)		Bildmassstab (3)			Art des Bildmaterials (4)				Art der Auswertung (5)		Darstellung der Ergebnisse (6)			
	Anschauungs- ergänzung	basierende Quellen	Grossformatige Messkammer	Handkamera	senkrecht	schrag	schwarzweiss	farbig	infrarotfarbig	ca. 1:2000	ca. 1:5000	ca. 1:10000	ca. 1:25000	Papierkontakt- kopie	Kopie dispositiv	Vergrosserung	Projizierte Vorlage (Bildraum, Dlg)	Visuell/Lupe	Stereoskop	Gedächtnis auf Luftbild	Übertragung auf Plan/Karte
<b>Erstellung Problemerkatalog</b>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Grundlagenbeschaffung</b> <i>Plangrundlagen (Orthophoto)</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Bestandesaufnahme Landschaft</b>																					
Wald, Feldgehölze, Einzelbäume, Hecken	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
Gewässer, Seen, Uferpartien	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
Nassstandorte, Biotop, Schutzgebiete	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
Skiabfahrtspisten	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
Landschaftsschäden	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
Landwirtschaftliche Nutzung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
<b>Bestandesaufnahme Siedlung</b>																					
Oberbauungsstand	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Nutzungsverhältnisse	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
Analyse Siedlungsstruktur	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
Bausubstanz	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
Gestaltungselemente	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
<b>Bestandesaufnahme Infrastruktur</b>																					
Öffentliche Bauten und Anlagen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ver-/Entsorgungsanlagen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verkehrsanlagen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
<b>Eignungsbewertung</b>																					
<b>Landwirtschaft</b>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
<b>Erholung</b>																					
Sommer	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
Winter	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
<b>Siedlung (weitere Siedlungs- entwicklung, Siedlungsbegrenzung)</b>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
<b>Konzepte und Konflikte</b>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
<b>Entwurf Nutzungspläne</b>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
<b>Prüfung/Genehmigung</b>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●

Tabelle 5. Praktische Hinweise für den Einsatz von Luftbildern in der Nutzungsplanung. ● gut geeignet, ○ bedingt geeignet (Quelle: DISP Nr. 76/1984)

- bis 15 frei programmierbare Kanäle für jede Spezialanwendung
- für jede Lookdirection (insg. 39) werden jeweils 512 Spektren zu 288 Kanälen real time angezeigt und aufgenommen
- rd. fünf Stunden ununterbrochene Beobachtungsdauer bis 10 Gigabyte je nach Verfügbarkeit von Bändern
- usw.

**Meeresbiologische Untersuchungen**

«Aldebaran» ist eine Forschungssegelyacht, die als eine Art «Task Force» im Flachwasserbereich an Stellen eingesetzt wird, wo kurzfristig im meeresbiologischen Bereich ein wissenschaftlicher Handlungsbedarf entstanden ist.

«Aldebaran» wird durch seine Mobilität und Flexibilität in bestimmten Einsatzgebieten eine wichtige Lücke füllen, ohne dabei mit bereits etablierten Forschungsschiffen in Konkurrenz zu treten. Informationen können mit Hilfe der an Bord befindlichen Kommunikationssysteme gespeichert, verarbeitet und schnell an die Medien weitergeleitet werden.

Das Einsatzgebiet der «Aldebaran» liegt im unmittelbaren Flachwasserbereich der Küsten und deckt damit die Kontaktzonen zwischen Wasser und Land ab, die am stärksten anthropogen beeinflusst ist.

Zu den wichtigsten Aufgaben von «Aldebaran» gehören aquatische Ökosysteme, Elemente ökologischer Prozesse, die bis zur punktuellen Analyse in der Litoralforschung erfasst werden sollen.

- Grundlagenforschung im Bereich Ökologie und Litoralzone
- Ressort akzessorische Forschung zur Vorbereitung, Durchführung, Überwachung und Publizierung von interdisziplinären Forschungsprojekten
- «Task-Force»-Einsätze im Falle episodischer Ereignisse.

Unterwasserexperimente bilden den Schwerpunkt der Forschung, wobei Überwachungs- und Messwerterfassungszentrale für Messgeräte und Experimente unter Wasser in küstennahem Bereich eingesetzt wird.



Bild 3. Bei dieser Luftaufnahme sind links am Waldrand Fischteiche zu erkennen. Während auf einem normalen Foto (links) und einer Infrarot-Aufnahme (Mitte) kaum eine Unterscheidung der Wasserfarben zu erkennen ist, macht das CASI-Bild nach einer Verarbeitung der Daten der Spectral-Anstrahlung der Wasseroberfläche deutlich. Eine genaue Interpretation der Farbdaten erfordert jedoch gleichzeitig auch eine Grundanalyse der Stoffe in den Teichen

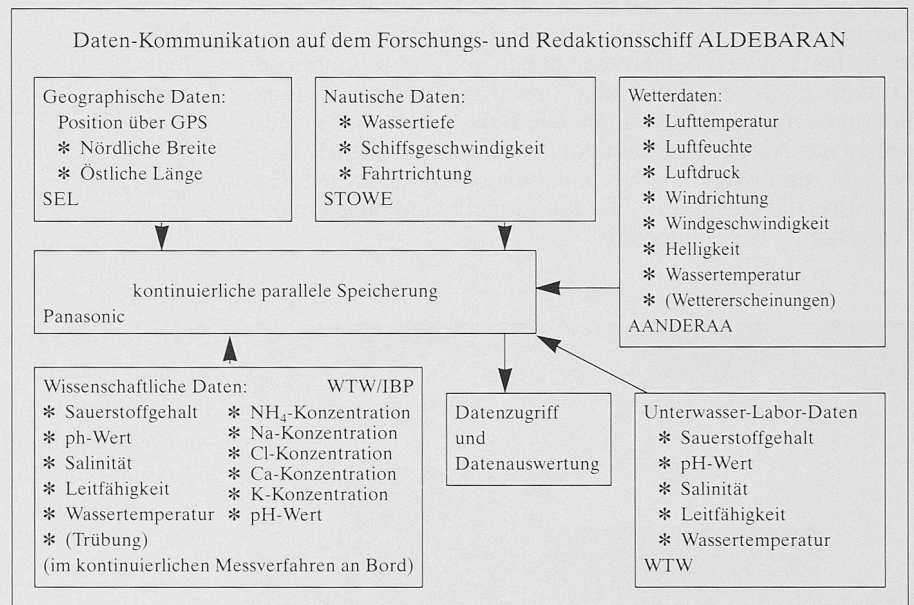


Tabelle 6. Daten-Kommunikation auf dem Forschungs- und Redaktionsschiff Aldebaran

Schwerpunkte der Bestandesaufnahme bilden:

- Schadstoffbelastung küstennaher Sedimente
- Ökologie des Küstenbodens
- Küstenbodenfauna

- Küstenbodenflora
- Ökologie des Küstenstreifens

Adresse des Verfassers: Hans Hostettler, Architekt+Planer SIA/BSP/SWB, Sandrainstrasse 3, 3007 Bern.