



---

# **Didaktisches Einsatzmodell für Weltraumbilder im Erdkundeunterricht, unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Weltraum- bildarten**

**Thomas Breitbach**

## **Zitieren dieses Artikels:**

Breitbach, T. (1991). Didaktisches Einsatzmodell für Weltraumbilder im Erdkundeunterricht, unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Weltraumbildarten. *Geographie und ihre Didaktik*, 19(4), S. 194–212. doi 10.60511/zgd.v19i4.375

## **Quote this article:**

Breitbach, T. (1991). Didaktisches Einsatzmodell für Weltraumbilder im Erdkundeunterricht, unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Weltraumbildarten. *Geographie und ihre Didaktik*, 19(4), pp. 194–212. doi 10.60511/zgd.v19i4.375

# **Didaktisches Einsatzmodell für Weltraumbilder im Erdkundeunterricht, unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Weltraumbildarten**

von THOMAS BREITBACH (Köln)

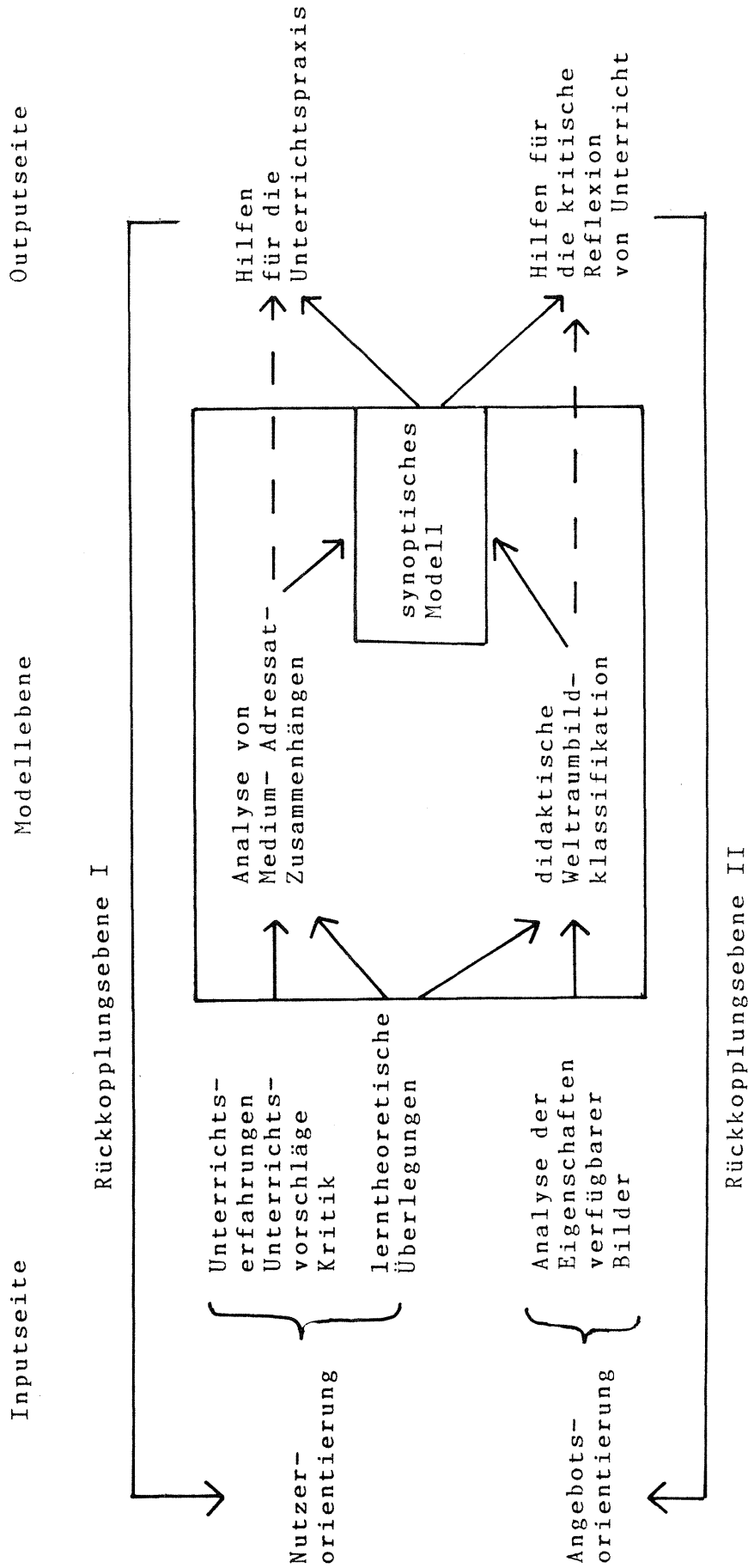
## **1. Einführung**

Die Idee, ein Wirkmodell des Weltraumbildeinsatzes zu erstellen, erwuchs aus unterrichtspraktischen Erwägungen. In Gesprächen mit Kolleginnen und Kollegen konnte immer wieder festgestellt werden, daß Weltraumbilder als Unterrichtsmedium sehr kontrovers beurteilt werden und oft große Unsicherheit besteht, wie ein Weltraumbild didaktisch sinnvoll und unterrichtsökonomisch eingesetzt werden kann. Daß dies kein rein subjektiver Eindruck ist, bestätigen Kritiken in fachdidaktischen Publikationen, welche die in den 70er Jahren prognostizierte große Bedeutung dieses Mediums für den Erdkundeunterricht (vgl. BRUCKER 1978; 1981) deutlich in Zweifel ziehen (ANTE/BUSCHE 1981; POPP 1985). Während die Ergebnisse der Fernerkundung immer leichter für die Alltagswelt der Schüler verfügbar werden und der Begriff "Satellitenbild" aus der täglichen Wettervorhersage oft schon Grundschulern geläufig ist, scheint das Medium im Schulalltag eher ein Schattendasein zu spielen, wie z. B. die geringe Zahl von Weltraumbildern in Schulbüchern zeigt. Gleichzeitig werden durch Verbesserung der Aufnahme- und Bildverarbeitungstechniken die Anwendungsmöglichkeiten der Fernerkundung ständig erweitert. Es bleibt zu fragen, ob neben den oft beklagten Mängeln in der schulischen Aufbereitung (vgl. KÖHLER 1986) Lücken in der fachdidaktischen Reflexion des Mediums bestehen, insbesondere, ob der Einsatz von Weltraumbildern im Unterricht angesichts neuer technischer Entwicklungen differenzierter als bisher gesehen werden muß. Der vorliegende Beitrag untersucht diese Fragen, indem die unterrichtlichen Entscheidungsfelder analysiert und in einem Modell abgebildet werden.

## **2. Zielsetzung des Modells**

Ausgehend von den genannten Fragen soll das Modell die wichtigsten Einflußfaktoren des Weltraumbildeinsatzes abbilden und dadurch Hilfen für unterrichtspraktische Fragen geben. Es soll so gestaltet sein, daß der Lehrer daraus leicht ablesen kann, welche

Abb.1: Konzeption eines didaktischen Einsatzmodells für Weltraumbilder im Erdkundeunterricht



Einsatzmöglichkeiten ein ihm vorliegendes Bild hat. Ein Schwerpunkt soll die didaktische Behandlung verschiedener Weltraumbildarten sein. Abbildung 1 (siehe Folgeseite) zeigt die Konzeption des Modells.

Der Zugriff auf die unterrichtlichen Entscheidungsfelder erfolgt von zwei Seiten, welche als Inputseiten in das Modell eingehen. Zum einen werden neue technische Entwicklungen, die ihren Ausdruck in neuem Bildmaterial finden, in ihrer Bedeutung für den Unterricht analysiert (Angebotsseite), zum anderen bisherige Unterrichtserfahrungen in der Zusammenschau mit lerntheoretischen Überlegungen ausgewertet (Nutzerseite). Um ein praxisorientiertes Modell zu erhalten, werden die Inputfaktoren nach unterrichtsrelevanten Kriterien auf wesentliche Elemente reduziert. Die Fülle vorliegenden Bildmaterials wird durch diesen Filterprozeß beispielsweise nach einer didaktisch abgeleiteten Weltraumbildklassifikation systematisiert. Entsprechend den Inputseiten kann das Modell Informationen für die Anbieter- und Nutzerseite liefern.

Die Untersuchung basiert auf der Analyse der fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Literatur, eigenen Unterrichtserfahrungen an Schule und Hochschule (Fachdidaktik), in der Lehrerfortbildung sowie bei der didaktischen Bearbeitung einer Satellitenbildmappe für Schulen (BECKEL/WINTER, Hrsg. 1990).

### **3. Analyse der Inputfaktoren**

Der Versuch, die Inputfaktoren näher abzugrenzen, wird zunächst durch das weitgehende Fehlen empirischer und theoretisch-fachdidaktischer Untersuchungen erschwert. Veröffentlichungen beschränken sich vornehmlich auf Erfahrungen beim Einsatz einzelner Bilder. Eine systematische Analyse des Wirkmechanismus zwischen Medium, Methoden und Adressaten fehlt jedoch. Einführende Beiträge (BRUCKER 1988; KÖHLER 1986; THEISSEN 1986; WIECZOREK 1990) erwähnen zwar neue technische Entwicklungen, gehen auf unterrichtliche Konsequenzen aus dem Vorliegen verschiedener Weltraumbildarten hingegen kaum ein. Aus diesem Grunde werden die wichtigsten unterrichtlichen Entscheidungsfelder zunächst einzeln analysiert. Einen wichtigen Hinweis darauf, wo Handlungsbedarf für fachdidaktische Untersuchungen besteht, geben Kritikpunkte, die von Lehrerinnen und Lehrern häufig geäußert werden. Sie stehen daher am Anfang der Analyse.

#### 3.1 Unterrichtliche Hemmnisse

Auch wenn noch keine empirisch abgesicherten Untersuchungen vorliegen, so dürften die in publizierten Unterrichtserfahrungen und in vielen Gesprächen geäußerten Bedenken durchaus repräsentativ sein. Man kann die Schwierigkeiten in drei Gruppen zusammenfassen:

a) Bedenken, die unmittelbar auf die Bildeigenschaften Bezug nehmen:

- Die Information des Satellitenbildes kann leichter aus anderen Medien erschlossen werden.
- Die Bilder sind zu komplex.
- Die Bilder sind von zu schlechter Qualität.
- Die Informationen sind nicht eindeutig und daher für Lernzwecke wenig geeignet (vgl. MAYER 1981).

b) Bedenken bezüglich des technischen Vorwissens:

- Der Arbeitsaufwand und das technische Vorwissen sind zu umfangreich, so daß Satellitenbilder selten in den Unterricht eingebaut werden können.

c) Bedenken bezüglich der Verfügbarkeit und Aufbereitung:

- Es liegen zu wenig Handbilder vor, während die Qualität projizierter Bilder zu schlecht ist.
- Es fehlen geeignete Bildbeispiele zu Unterrichtsthemen, während viele veröffentlichte Bilder schlecht in das jeweilige Curriculum passen.
- Die Bildtexte sind oft zu weit vom Bild entfernt und bieten nur wenig Hilfe bei der konkreten Stundenplanung (vgl. KÖHLER 1986).

Obwohl manche dieser Kritikpunkte bereits vor über 10 Jahren genannt wurden (z. B. ANTE/BUSCHE 1981), gewinnt man bei Durchsicht der verfügbaren Bilder den Eindruck, als seien hieraus kaum Konsequenzen gezogen worden. Während die unter b) und c) genannten Punkte jedoch das Medium nicht grundsätzlich in Frage stellen, berühren die unter a) genannten Kritikpunkte den didaktischen Wert der Weltraumbilder im Kern. Ihre didaktische Bewertung muß daher in das Modell eingehen. Ein erster Ansatzpunkt dazu ist die Analyse der Bildeigenschaften.

### 3.2 Weltraumbildarten

Der Stand der Satellitenbildtechnik manifestiert sich in verschiedenen Bildarten. In Analogie zur Konstitution von Begriffen in der Lerntheorie läßt sich eine Bildart durch eine Summe konstituierender Merkmale definieren (vgl. HELLER/NICKEL 1978). Aus diesem Grunde muß untersucht werden, welche Merkmale = Bildeigenschaften unterrichtsrelevant sind und wie eine unterrichtsrelevante Gruppierung vorgenommen werden kann. Aus der Zusammenschau dieser Gruppierung und anderer fachdidaktischer Kriterien ergibt sich dann eine didaktische Satellitenbildklassifikation. Kann der Lehrer ein ihm vorliegendes Bild einer didaktischen Klasse zuordnen, wird er durch das Modell in der Lage sein, die didaktischen Einsatzfelder abzuschätzen.

Weltraumbilder werden in den o. g. einführenden Publikationen nach folgenden Kriterien eingeteilt:

- nach dem Aufnahmeverfahren
- nach der Farbwahl
- nach der Art der elektromagnetischen Strahlung
- nach der Flughöhe.

Es fällt auf, daß diese Klassifikationen mit Ausnahme der Farbwahl nach technischen Kriterien vorgehen, die nur indirekt das für den Lehrer sichtbare Endprodukt beschreiben. Bei der Unterrichtsvorbereitung interessiert jedoch zunächst, was ein Bild zeigt, die technischen Eigenschaften dagegen nur soweit sie für die schulische Interpretation von Bedeutung sind. Es erscheint daher sinnvoll, nach Kriterien zu suchen, die die sichtbaren Eigenschaften des Endprodukts näher beschreiben. Als methodisch hilfreich erweist sich hierfür die allgemeine Medienklassifikation von RINSCHÉDE (1985a).

RINSCHÉDE unterteilt Medien in Repräsentationsformen geographischer Wirklichkeit und Darbietungsformen (Medienträger). Repräsentationsformen sind die "Grundformen, die geographische Inhalte darstellen und abbilden" (1985a: S. 127), wie z. B. Bild und Karte. Da Satellitenbilder Eigenschaften beider Grundformen aufweisen (NEUKIRCH 1984), muß es möglich sein, diesen Begriff auch zur Ausgliederung von Untergruppen innerhalb der "Grundform" Satellitenbild heranzuziehen. Eine Satellitenbildkartierung ist einer thematischen Karte im Ergebnis sicherlich näher als einem hochauflösenden Satellitenbild in naturnahen Farben, das photographischen Aufnahmen nahekommt.

Innerhalb der Grundform Weltraumbild läßt sich die Darstellung geographischer Sachverhalte nach folgenden Kriterien unterteilen:

a) Nach der Größe des betrachteten Erdausschnitts:

- Halbkugeldarstellungen,
- Länder- und Kontinentdarstellungen, erstellt durch Szenenkombinationen (mechanisch oder elektronisch),
- kleine Erdausschnitte (Szenen und Szenenkombinationen),
- sehr kleine Erdausschnitte, erstellt durch Vergrößerung von Szenenteilen (Fenster).

b) Nach dem Bildthema:

Hierbei können zwei große Gruppen unterschieden werden:

- Gesamtdarstellungen eines Raumes ohne thematischen Schwerpunkt, meist Aufnahmen im sichtbaren Licht (Bsp. Westermann Satellitenbildkarte Deutschland; Alpen; NRW)
- Thematische Bilder: Durch gezielte Auswahl von Spektralbereichen oder Bildverarbeitungstechniken erzielte Reduktion des Bildinhalts auf einen oder wenige (dominante) Aspekte. Häufige Untergruppen des thematischen Bildes sind
  - Wetterbilder,
  - sonstige Infrarotaufnahmen,
  - Radarbilder (eigentlich eine Gesamtdarstellung, die sich jedoch durch das Aufnahmeverfahren und die Gestalt des Endprodukts von den o. g. Gesamtdarstellungen abhebt),
  - Satellitenbildkartierungen (Bsp. Waldschadenskartierungen; Kartierungen des Weidepotentials in Trockenräumen),
  - digitale Geländemodelle (Übertragung eines Satellitenbildes auf ein digitalisiertes Blockbild),
  - sonstige Spezialbilder.

Eine Mischform sind Gesamtdarstellungen, die einen Raum zeigen, in dem eine Raumstruktur dominant hervortritt (z. B. Wattenmeer)

c) Nach dem Informationsgehalt, meßbar an der geometrischen Auflösung (der Informationsgehalt durch die spektrale Auflösung geht in b) ein):

- gering auflösend (Pixelgröße  $\geq 1$  km: Bsp. Bilder von Wettersatelliten)
- hoch auflösend (Bsp. Landsat 1 - 3: Pixelgröße  $\sim 80$  m)
- sehr hoch auflösend (Bsp. Landsat 4 - 5: Pixel  $\leq 30$  m).

d) Nach der Farbwahl:

- naturnahe Farben
- Fremdfarben.

Die Unterscheidung zwischen Echt- und Falschfarben wurde nicht übernommen, da auch naturnahe Farben erst durch die elektronische Bildverarbeitung gewonnen werden und der Wirklichkeit nicht voll entsprechen. Von Echtfarben kann nur bei photographischen Aufnahmen mit herkömmlichen Kameras aus bemannten Raumschiffen gesprochen werden ("Touristenaufnahmen", BRUCKER 1978).

e) Nach der Eindeutigkeit der Bildinformation, bedingt durch das Aufnahmesystem:

- photographische Aufnahme
- digitalisierte Scanneraufnahme.

Bei den Darbietungsformen (Medienträgern) können wir unterscheiden:

f) Weltraumbilder für den Einsatz vor der Klasse

- Transparent
- Dia
- Papierbild projiziert mit Epidiaskop
- Weltraumbildwandkarte
- Arbeitsstreifen

g) Weltraumbilder in Schülerhand

- Handbild
- Schulbuchbild/Weltraumbild im Atlas
- Bild in einem Arbeitsheft.

Um die didaktische Relevanz der dargestellten Merkmale abzugrenzen, wurden 102 Bilder daraufhin ausgewertet, ob Bildinhalte (Gruppen a und b) mit bestimmten Bildeigenschaften (c - e) korrelieren (Tab.1, siehe Folgeseite). Die ausgewerteten Bilder sollten zum einen für Schulen leicht verfügbar sein, andererseits einen möglichst repräsentativen Querschnitt durch verfügbare Bildarten liefern. Dazu wurden die Bildbeispiele in "Praxis Geographie", "Geographische Rundschau" und dem Satellitenarbeitsheft von BRUCKER (1982) (die als repräsentativ für Bilder aus dem Diercke Weltraumbildatlas, drei Folienmappen und jüngeren Publikationen des Westermann-Verlages gelten können), die Folienmappe von BECKEL/WINTER (1990) sowie Einzelveröffentlichungen der DLR (Kalender, Prospekt) als Beispiel für neue Satellitenbildpubli-

**Tab. 1: Inhalte und Eigenschaften von 102 Weltraumbildern in Unterrichtswerken, schulgeographischen Zeitschriften und Einzelveröffentlichungen**

Bildinhalt/Bildart	Größe des betrachteten Erdausschnitts				Farbgebung		Informationsgehalt (geom. Auflösung)		
	HK	K	SK	F	BF	FF	G	H	SH
Gesamtdarstellung eines Raumes	2	1	60	10	55	18	3	59	11
davon seit 1987	-	1	8	6	15	-	1	4	11
Wetterbilder	-	10	-	1	5	6	11	-	-
davon seit 1987	-	3	-	1	4	-	4	-	--
Wärmebilder und sonstige Infrarotbilder	-	-	2	1	-	3	1	-	2
davon seit 1987	-	-	2	1	-	3	1	-	2
Satellitenkartierung	-	-	-	6	-	6	-	-	6
davon seit 1987	-	-	-	6	-	6	-	-	6
sonstige Spezialbilder	1	-	5	3	1	8	4	2	3
davon seit 1987	-	-	3	3	1	5	3	-	3
Gesamt	3	11	67	21	61	41	19	61	22
davon seit 1987	-	4	13	17	20	14	9	3	22

Erläuterung:

HK = Halbkugeldarstellung  
 K = Kontinente und Länder  
 SK = Teile von Ländern  
 F = Fenster: Szenenteile

NF = naturnahe Farben  
 FF = Fremdfarben

G = geringe Auflösung  
 H = hohe Auflösung  
 SH = sehr hohe Auflösung

Alle Zahlen sind absolute Angaben

Quellen: Geographische Rundschau; Praxix Geographie; BRUCKER 1982;  
 BECKEL/WINTER 1990; DLR-Kalender 1988 u. a.



**Tab. 2: Nicht gewichtete Auflistung der in Unterrichtsvorschlägen genannten Lernziele zur Arbeit mit Weltraumbildern**

**Kognitive Lernziele:**

- Erarbeitung eines topographischen Grundrasters
- Einblick in Lagebeziehungen
- Einblick in das Gesamtbild eines Raumes
- Veranschaulichung eines anderweitig erarbeiteten Sachverhalts
- Einblick in das tatsächliche Erscheinungsbild eines Raumes als Ergänzung zur Information aus der Karte
- Erarbeitung von Kausalzusammenhängen aus dem Bild
- Erarbeitung raum- zeitlicher Entwicklungen aus dem Bild
- Einblick in räumlich- zeitliche Veränderung durch Vergleich von Weltraumbild und Karte
- Erarbeitung unbekannter Sachstrukturen
- Einblick in Sachverhalte, die ohne das Weltraumbild schwer verständlich sind.

**Affektive und Instrumentale Lernziele:**

- Motivation
- Hinführung zu genauem Beobachten
- Hinführung zu entdeckendem Lernen
- Befähigung zur Medienkritik
- Anreiz zu zeichnerischer Beschäftigung
- rein ästhetische Anschauung

**Tab. 3: Nicht gewichtete Auflistung der in Unterrichtsvorschlägen genannten Methoden und Erkenntniswege bei der Arbeit mit Weltraumbildern**

**Es werden genannt:**

- Spontane Äußerungen
- Wiedererkennen bekannter Strukturen
- Beschreibung von Grobstrukturen
- Entdecken von Details
- Beschreiben räumlicher Gegensätze
- Erschließen zeitlicher Abläufe aus räumlichen Gegensätzen
- Erschließen von Kausalzusammenhängen aus räumlichen Gegensätzen
- Hypothesenbildung
- Verifizierung und Falsifizierung der Hypothesen durch Vergleich mehrerer Bildinhalte
- Verifizierung und Falsifizierung der Hypothesen durch Vergleich mit anderen Unterrichtsmaterialien (externe Medien)
- Einbeziehung von Informationen aus Overlays zum Bild
- Zeichnerische Stützung des Beobachtungsvorgangs
- Exakte Kartierung einzelner Bildinhalte
- Messung und Berechnung von Flächenanteilen
- direkte Erklärung der Bildinhalte durch Vergleich mit Karten

kationen ausgewertet. Um Entwicklungen aufzeigen zu können, wurden nach 1987 publizierte Bilder gesondert aufgeführt. Angesichts der Fülle von Bezugsquellen ist die Quantifizierung der Tabelle sicherlich mit Einschränkungen zu sehen, doch lassen sich ohne Zweifel Tendenzen ablesen. Echte, von Astronauten aufgenommene Photos (vgl. 5.5) spielen eine stark untergeordnete Rolle, so daß sie nicht berücksichtigt wurden.

Die Tabelle zeigt, daß ein großer Teil der für die Schule angebotenen Bilder Übersichtsdarstellungen sind, die in zunehmendem Maße in naturnahen Farben angeboten werden. Die größte Gruppe bilden Bilder kleiner Erdausschnitte (etwa von der Größe einer Landsat-Szene), doch treten in jüngeren Publikationen kleinere und größere Raumausschnitte deutlich hinzu. Während ältere Aufnahmen durchweg hochauflösend sind, werden nun auch gering und sehr hoch auflösende Bilder verfügbar. Bei Durchsicht der Bilder fiel auch auf, daß in jüngeren Publikationen Übersichtsdarstellungen mit einer dominanten Raumstruktur (z. B. Skipisten im Alpenraum) oft vorkommen. Die größere Variationsbreite der Aufnahmesysteme erlaubt offenbar auch eine stärker themenorientierte Auswahl der Bildinhalte. Die zunehmende Palette von Maßstäben und Informationsgehalt kann nicht ohne didaktische Folgen bleiben.

Waren thematische Bilder bis Anfang der 80er Jahre weitgehend auf Wetterbilder beschränkt, so tritt heute eine große Vielfalt thematischer Bilder hervor. Tendenziell überwiegen kleine und sehr kleine Erdausschnitte, die in sehr hochauflösenden Bildern und Fremdfarben dargestellt werden. Eine wichtige Gruppe bilden Satellitenbildkartierungen, also die Übertragung von klassifizierten Satellitendaten auf eine Kartengrundlage. Hier wird der Unterschied zur Gruppe der Übersichtsbilder besonders deutlich, d. h. auch der didaktische Zugriff wird anders zu bewerten sein. Die Variationsbreite der thematischen Bilder wird in den didaktischen Veröffentlichungen, die dem Gros der Lehrerschaft leicht zugänglich sind, jedoch bisher kaum berücksichtigt. Um die didaktischen Möglichkeiten von Satellitenbildern näher abzugrenzen, wird im folgenden untersucht, welche Funktion Satellitenbilder im Unterricht bisher zugeschrieben wurde.

### 3.3 Lernziele und Methoden der Weltraumbildauswertung im Unterricht

Die Begleitmaterialien zu Weltraumbildern geben mehr oder minder ausführlich Hilfen zu ihrem Einsatz. Es finden sich auch Beispiele, in denen Satellitenbilder ohne didaktische, z. T. auch inhaltliche Erläuterung Fachaufsätzen beigelegt sind. Wie POPP (1985) kritisiert, sind Lernziele und Methoden in Begleittexten oft mehr oder weniger zufällig dem Bild zugeordnet. Darüber hinaus werden Möglichkeiten des Einsatzes auf verschiedenen Klassenstufen am Beispiel ein- und desselben Bildes kaum berücksichtigt (in: BECKEL/WINTER, 1990, wird dies erstmals durchgehend versucht). Eine systematische Analyse des Bildeinsatzes erfordert jedoch eine theoretisch abgeleitete Lernziel- und Methodentaxonomie.

Da die veröffentlichten Unterrichtsbeispiele die Summe dessen darstellen, was man bisher mit Satellitenbildern in der Schule für möglich hielt, erhält man eine Taxonomie, indem man die aufgeführten Lernziele und Methoden zunächst unabhängig vom jeweiligen Bild auflistet und dann gruppiert. Die Tabellen 2 und 3 (siehe Folgeseite) zeigen die ungruppierten Listen, erstellt auf der Basis der bereits in Tabelle 1 eingegangenen Unterrichtsbeispiele.

Die Auflistung zeigt, daß die Praxis der Satellitenbilddauswertung von Lernzielen unterschiedlicher Komplexität und Erkenntnis wegen unterschiedlicher Tiefe, kognitiven Anspruchsniveaus und zeitlichen Aufwandes ausgeht. Eine hierarchische Gliederung von Lernzielen ist in den Begleittexten der Bilder meist nicht erkennbar, auch wenn BRUCKER bereits 1978 auf die unterschiedliche Tiefe möglicher Auswertungen hingewiesen hat. Ebenso ist die Grenze zwischen Methoden und Lernzielen in der Formulierung oft fließend (Ist z. B. das Wiedererkennen bekannter Strukturen als Arbeitsschritt zu bewerten oder ist dies ein Lernziel?). Angesichts der unter 3.2. herausgearbeiteten Variationsbreite der Bildarten muß gefragt werden, welche Bildart welchen Lernzielen und welchen Methoden am besten entspricht.

Eine Hierarchisierung der Lernziele durch Parallelisierung mit bekannten Taxonomien ist nicht offensichtlich. Der Grund hierfür dürfte darin liegen, daß die zu den Bildern angegebenen Lernziele vor allem aus den Bildeigenschaften, weniger aus allgemeinen unterrichtlichen Möglichkeiten abgeleitet wurden. Es fallen jedoch drei Dimensionen auf, nach denen sich die Lernziele ordnen lassen: (1) Von Bekanntem zur Erarbeitung von Neuem; (2) Von der Interpretation auf der alleinigen Basis des Bildes (interne Interpretation) zur Interpretation unter Hinzuziehung weiterer Medien (externe Interpretation) mit dem weiterführenden Ziel, Schüler durch den Vergleich zur Beurteilung des Bildes oder eines externen Mediums zu befähigen (Medienkritik). Diese beiden Dimensionen können auf zwei Ebenen durchlaufen werden, und zwar bei der Analyse von Grobstrukturen und der Analyse von Feinstrukturen. Zu den ersten beiden Dimensionen tritt damit eine dritte: (3) Das Fortschreiten von einfachen zu komplexen Bildinhalten.

Die Liste der Methoden läßt sich verhältnismäßig einfach nach der Taxonomie der Lernschritte von GUYER (1952) parallelisieren.

Lernschritte nach Guyer	Erkenntniswege am Bild
Erstes, den Lerngegenstand angehendes Tun	Beobachten Wiedererkennen von Bekanntem zeichnerische Bekräftigung
Innewerden der Widerstände im Lerngegenstand	Erkennen räumlicher Gegensätze und markanter Strukturen Hypothesenbildung
Heranziehen des vorhandenen Wissens	Einbeziehung von Vorwissen zur Deutung des Bildinhaltes Erkenntnisgewinn durch Vergleich von Bild und externen Medien.

Die Liste möglicher Erkenntniswege (Tab. 3) zeigt jedoch, daß analog zu den Lernzielen diese Abfolge von Erkenntnisschritten beim Satellitenbild ebenfalls auf zwei Ebenen durchlaufen werden kann. Auf einer ersten Ebene werden nur Grobstrukturen, auf einer zweiten Ebene Feinstrukturen bearbeitet. Die angewandten Arbeitstechniken werden dabei zunehmend komplexer und zeitaufwendiger, was dann Konsequenzen für alle unterrichtlichen Entscheidungsfelder hat.

Doch nicht jede Bildart erlaubt es, die Lernschritte auf allen beiden Stufen zu durchlaufen. Gerade unter den neuen thematischen Bildern gibt es viele Beispiele, die aufgrund ihrer Eigenschaften nur Grobstrukturen zeigen; andere wiederum zeigen so viele Details, daß sie beide Stufen zulassen. Hier ist eher die Lerngruppe der begrenzende Faktor: Von der Altersgruppe und der Stellung des Bildes im Artikulationsschema der Stunde her ist beispielsweise zu bedenken, ob der Lehrer mit seinen Schülern beide Stufen durchlaufen kann oder will. Ebenso ist denkbar, daß ein Bild so komplex ist, daß erst die Beschäftigung auf der zweiten Stufe zu wichtigen Erkenntnissen führt. Solche Bilder eignen sich, wenn überhaupt, nur für die Oberstufe. Bildeigenschaften, Erkenntniswege und Darbietungsformen sind damit logisch miteinander verknüpft.

### 3.4 Synopse: Eine didaktische Satellitenbildklassifikation

Will die didaktische Bildklassifikation Entscheidungshilfen für den Unterricht geben, muß sie neben unterrichtsrelevanten Bildeigenschaften signifikante Anwendungsbereiche berücksichtigen. Ein gutes Mittel, die Fülle von Bildeigenschaften, Lernzielen und Methoden für die Bildklassifikation zu filtern, bilden die Kritikpunkte der Lehrer (vgl. 3.1.).

Diese machen deutlich, daß das Satellitenbild nur dort eine Chance im Unterricht hat, wo es bei vertretbarem Aufwand anderen Medien überlegen ist, d. h. zu Erkenntnissen hinführt, die andere Medien nicht liefern. Bei aller Euphorie von Seiten der Satellitenbildanbieter muß nach der Erfahrung gesagt werden, daß, wenn z. B. eine Karte und ein Satellitenbild dieselbe Information liefern, der Lehrer meist die Karte bevorzugen wird. Ganz gleich ob man diese für didaktisch sinnvoll hält oder nicht, so muß doch von diesem Faktum ausgegangen werden, um zu einer realistischen Einschätzung des Mediums Weltraumbild zu kommen.

Tabelle 2 zeigt kaum Lernziele, die nicht auch mit anderen Medien erreicht werden könnten. Auch in der Literatur wird die Funktion von Weltraumbildern unterschiedlich definiert. Der oft genannte Aspekt der größeren Aktualität gegenüber der Karte wird von ANTE/BUSCHE (1981) bezweifelt. Ähnlich problematisch ist der Einsatz als Mittel zur topographischen Übung. Diese kann zwar am Bild durchgeführt werden; doch ist in vielen Bildern die Erkennbarkeit topographischer Bezugspunkte geringer als das aus einer Karte zu erarbeitende topographische Raster. Bei Bildern, die nur Szenen oder Szenenausschnitte umfassen, tritt eher der umgekehrte Fall auf, daß viele der im Bild erkennbaren topographischen Elemente im Atlas nicht verzeichnet sind, die topographische Einordnung daher nur schwer von den Schülern allein geleistet werden kann. Dieses Problem ist besonders angesichts der genannten steigenden Variationsbreite der Raumausschnitte zu bedenken. Wenn auch die topographische Arbeit am Weltraumbild motivierend sein kann, so rechtfertigt die Möglichkeit zu topographischer Übung allein das Weltraumbild nicht als Unterrichtsmedium.

Weitgehende Einigkeit besteht darin, daß das Satellitenbild eine gute Übersicht über Raumstrukturen bietet sowie Zusammenhänge aufzeigt, die andere Medien nicht liefern können (THEISSEN 1986). Der zweite Punkt kann dahingehend spezifiziert werden, daß die verbesserte Aufnahmetechnik Informationen liefert, die ohne Fernerkundung nur schwerlich zu erhalten sind. Die Darstellung dieser Informationen schlägt sich in der steigenden Zahl thematischer Bilder nieder.

Neben diesen inhaltlichen Aspekten werden bei den Lernzielen zwei Anwendungsbereiche immer wieder genannt: Anschauung und Motivation. Nach dem Kriterium der Überlegenheit über andere Medien verbleiben für das Weltraumbild somit folgende Funktionen im Unterricht:

- Es zeigt als einziges Medium das Gesamtbild aller sichtbaren Erscheinungen eines größeren Raumes (vgl. Übersichtsbilder).
- Es zeigt Phänomene in ihrer räumlichen Verbreitung, die mit anderen Mitteln kaum meßbar oder darstellbar sind, anschaulicher als diese (Überblicksbilder mit markanten Raumstrukturen; thematische Bilder).
- Aufgrund spezifischer Bildeigenschaften oder Bildinhalte wirkt das Bild besonders motivierend auf Schüler.

Die beiden ersten Bereiche finden eine weitgehende Entsprechung in der inhaltlichen Gruppierung von Weltraumbildern (vgl. 3.2. Gruppen a und b). Es liegt nahe, diese Gruppen in die didaktische Klassifikation aufzunehmen. Die beiden anderen Einsatzbereiche bezeichnen die Wirkung eines Weltraumbildes auf Schüler. Da allein die Tatsache, daß ein Bild, das besonders anschaulich oder motivierend ist, seinen unterrichtlichen Einsatz rechtfertigt, können diese Bereiche didaktische Satellitenbildarten definieren. Damit bietet sich folgende didaktische Klassifikation an:

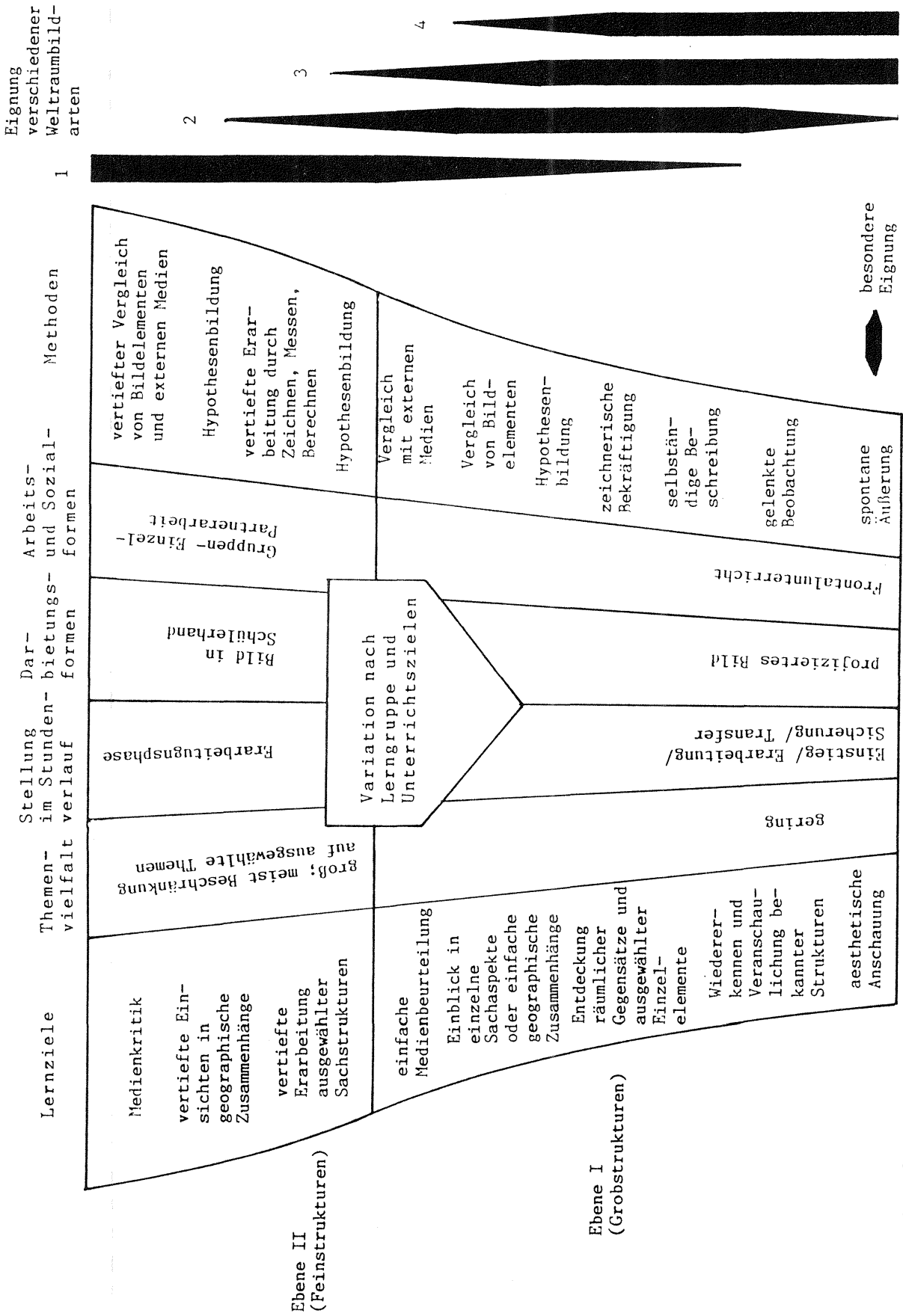
- |                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| - Übersichtsbilder              | abgeleitet aus der Angebotsseite |
| - Thematische Bilder            |                                  |
| <br>                            |                                  |
| - Besonders anschauliche Bilder | abgeleitet aus der Nutzerseite   |
| - Besonders motivierende Bilder |                                  |

#### 4. Gestalt des didaktischen Einsatzmodells

Das Modell (Abb. 2: siehe Folgeseite) besteht aus zwei Teilen; der Darstellung der Entscheidungsfelder des Bildeinsatzes und der Zuordnung der Bildarten auf der Grundlage der didaktischen Satellitenbildklassifikation. Die inhaltliche Füllung leitet sich aus den o. g. Taxonomien und Klassifizierungen ab, die Zuordnung der Bildarten aus der Analyse von Unterrichtsbeispielen.

Die unterrichtlichen Entscheidungsfelder sind in Kelchform angeordnet, um die zunehmende Komplexität des Bildeinsatzes (vgl. 3.3.) zu verdeutlichen. Die Seiten des Kelches werden von den Kategorien "Lernziele" und "Methoden" gebildet, in der oben herausgearbeiteten Hierarchisierung. Zwischen beiden liegen vier sich erweiternde Streifen, die die Kategorien "Themenvielfalt, Arbeits- und Sozialformen, Darbietungsformen und Stellung im Stundenverlauf" umfassen. Hier sind jeweils die Endpunkte gekennzeichnet, um die jeweilige Dominanz zu verdeutlichen. Auf diese Weise läßt

Abb.2: Didaktisches Einsatzmodell für Weltraumbilder im Erdkundeunterricht



Entwurf:  
Th. Breitbach

sich beispielsweise ablesen: Sollen nur Grobstrukturen analysiert werden, reicht es, ein projiziertes Bild zu zeigen. Ein Handbild ist zwar wünschenswert, doch läßt sich das Unterrichtsergebnis auch allein mit dem projizierten Bild erzielen. Will man Feinstrukturen bearbeiten, ist ein Bild in Schülerhand erforderlich. Das Lernergebnis wäre sonst sehr unzureichend, oder der Unterricht würde durch eine übermäßig lange Projektionsphase langweilig.

Je unerfahrener die Lerngruppe, desto häufiger können aufwendigere Methoden der Stufe II auf einfache Bildstrukturen, die auf Stufe I bearbeitet werden, angewandt werden, d. h. die oberen Endpunkte der vier inneren Streifen rücken nach unten. Dies ist mit dem Pfeil "Methodenvariation" gemeint. Die Zuordnung zu Schulstufen ist einmal methodisch, aber auch von der Bildart bestimmt. Der Unterricht der SI wird dazu tendieren, Grobstrukturen zu bearbeiten, während in der SII auch Feinstrukturen erarbeitet werden können. Das heißt jedoch nicht, daß in der SII keine Beschränkung auf Grobstrukturen vorgenommen werden kann oder in der SI ausgewählte Details nicht behandelt werden dürften. Der Einsatz ist insbesondere von der Bildart abhängig, wie die beigefügte Zuordnung der Bildarten zeigt. Die schwarz gefärbten Pfeile zeigen Bereiche des dominanten Einsatzes. Ausnahmen sind durchaus denkbar. Trotz dieser Einschränkung zeigt die Zuordnung jedoch sehr gut, daß nicht alle Bildarten für alle Ziele und Techniken geeignet sind. Besonders anschauliche Bilder und motivierende Bilder tendieren zu geringerer Komplexität des Bildinhalts als reine Übersichtsbilder. Hieraus ergibt sich direkt die Einbindung in das Artikulationsschema, die Stellung im Medienverbund sowie die Eignung für Jahrgangsstufen.

## **5. Output des Modells: Anwendung zur Fehleranalyse in der Unterrichtspraxis und fachdidaktischen Reflexion**

### 5.1 Die Stellung des Satellitenbildes im Medienverbund

Ausgehend von Publikationen der 70er Jahre wird das Satellitenbild meist als Leitmedium eines Medienverbundes im Sinne der Klassifikation von RINSCHÉDE (1985b) verwendet, man spricht sogar von einem Leitmedium des Geographieunterrichts. Gerade dies wird von POPP (1985) jedoch in Frage gestellt.

Die differenzierte Betrachtung des Einsatzes verschiedener Bildarten im Sinne des Modells kann diesen Widerspruch auflösen. Die meisten bislang in Fallbeispielen aufbereiteten Bilder sind komplexe Übersichtsbilder, die als Leitmedium dienen können. Immer mehr treten jedoch thematische Bilder in den Vordergrund, die nur Teilaspekte einer Thematik liefern. Solche Bilder können demnach auch als gleichgeordnete Teile des Medienverbunds auftreten. Wenn in diesen Bildern Grobstrukturen dominieren, wird auch der unterrichtliche Einsatz entsprechend kürzer ausfallen. Um eine Teilinformation zu erhalten, genügt es oft, das Bild zu projizieren und Grobstrukturen auszuwerten. Aus unterrichtsökonomischen Gründen sollten hier Bilder verwendet werden, die topographisch leicht einzuordnen sind. Allgemein kann man sagen: Übersichtsbilder fungieren eher als Leitmedium, thematische, anschauliche und motivierende Bilder sind daneben auch als gleichgeordneter Teil eines Medienverbundes i.S. von RINSCHÉDE (1985b) denkbar.

Ein typischer Fehler bei der Interpretation ist es, ein Bild, das nur Teilinformationen einer Thematik liefern kann, als Leitmedium einzusetzen, es also methodisch auf einer höheren Ebene im Modell auszuwerten, als es von seinem Informationsgehalt leisten kann.

### 5.2 Zuordnung zu Artikulationsstufen

In den meisten veröffentlichten Unterrichtsbeispielen werden Satellitenbilder in der Erarbeitungsphase eingesetzt. Bei aufwendiger Analysearbeit ist dies naheliegend. Bei leicht zu interpretierenden Bildern sind jedoch auch andere Positionen, z. B. als Einstieg denkbar. Hier eignet sich besonders die Gruppe der motivierenden Bilder. Viele thematische Bilder sind in der Schule nur sehr schwer zu interpretieren, können aber durchaus als Motivation dienen. Ein typisches Beispiel ist das Bild Vereisung der Ostsee, das von FRAEDRICH (1990) als Alternative für den Einstieg vorgeschlagen wird. Dieses Bild zeigt das Ausmaß der Vereisung sehr anschaulich (wie kein anderes Medium), liefert sonst aber nur wenige für Schüler interpretierbare Informationen. Als Sicherungsmedium könnte dieses Bild einen Gesprächsanreiz liefern, wäre also auch in der Sicherungsphase einer Stunde denkbar. Ein Übersichtsbild ist aufgrund seiner Komplexität seltener zur Sicherung der Ergebnisse einer Stunde möglich, wäre jedoch in der Sicherungs- und Transferphase einer Unterrichtsreihe möglich, da es alle sichtbaren Erscheinungen eines Raumes beinhaltet. Hier kann Bekanntes wiederentdeckt und mit Neuem verbunden werden.

Die Beispiele zeigen, daß der Zeitaufwand maßgeblich von der angemessenen Berücksichtigung der Zusammenhänge zwischen Bildart, Bildeigenschaften und unterrichtlichen Entscheidungsfeldern abhängt. Zu großer Zeitaufwand ist damit oft ein Problem falscher Zuordnung, das angesichts der steigenden Bildvielfalt häufig auftritt.

### 5.3 Differenzierte Beurteilung des Informationsgehalts

Übersichtsbilder erfordern die komplexeste Analyse. Eine komplexe Bearbeitung ist aber nur möglich, wenn das Bild aufgrund seiner Eigenschaften die hineininterpretierten Informationen auch tatsächlich liefert. Ältere Landsat-Bilder sind im Detail jedoch oft ungenau, d. h. ihre Bedeutung im Medienverbund ist oft kleiner als vorgeschlagen, ihr Einsatz damit unökonomisch. Dies gilt umso mehr, wenn das Bild nur in projizierter Form vorliegt, der Informationsgehalt für Schüler durch schlechtere Lesbarkeit also zusätzlich vermindert wird.

Neue sehr hoch auflösende Bilder (Landsat-Spot-Kombinationen) sind demgegenüber weitaus detailgenauer, dafür aber noch komplexer. Die Gefahr, Schüler zu überfordern ist bei diesen Bildern besonders groß und erfordert Hilfen des Lehrers. Man kann also sagen, daß gerade die Gruppe der Übersichtsbilder, die bisher das Gros der in der Schule verfügbaren Bilder ausmacht, die umfangreichste und schwierigste Arbeit voraussetzt. Besonders hier schlägt das Problem der Darbietungsformen zu Buche.

Thematische Bilder sind oft einfacher strukturiert. Da gerade diese Gruppe ständig neue Entwicklungen aufweist, sollte versucht werden, sie stärker einzubinden.



#### 5.4 Eindeutigkeit der Information

Bei vielen thematischen Bildern wird von Lehrern die fehlende Eindeutigkeit und damit die gegenüber der Karte geringere Genauigkeit beklagt. Das Dilemma liegt hier weniger beim Bild als in der falschen didaktischen Zuordnung. Auch hier wird die Bildinterpretation auf einer höheren Analyseebene betrieben als das Bild es zuläßt. In der Medienmappe von BECKEL und WINTER (1990) ist beispielsweise ein Bild des Algenteppichs in der Nordsee enthalten, das in sehr anschaulicher und motivierender Form die Ausdehnung des Algenteppichs, z. T. auch Meeresströmungen zeigt. Aufgrund dieser Eigenschaften ist es als Einstieg oder für den Teilaspekt "Ausdehnung" innerhalb der Gesamthematik geeignet, also als gleichgeordneter Teil eines Medienverbundes. Es wäre jedoch unsinnig, Detailstrukturen in Gruppenarbeit kartieren zu lassen, da sie für den Nichtfachmann nicht interpretierbar sind.

Viele Begleittexte zu Weltraumbildern suggerieren jedoch ein solches Vorgehen, indem sie "weniger von den Objekten im Satellitenbild als von der Ortskenntnis des Interpreten getragen werden" (KÖHLER 1986, S. 63). Manche Bilder erweisen sich bei Berücksichtigung dieses Aspekts als viel unkomplizierter als sie dargestellt werden.

#### 5.5 Problematische Parallelisierung von Weltraumbild und Photo

Im Gegensatz zu GEIPEL (1979) betonen HAVERSATH (1981) und SCHÖPKE (1981) die enge Beziehung von Weltraumbildern und thematischen Karten. Diese Diskrepanz läßt sich bei Betrachtung der heute vorliegenden Bildeigenschaften auflösen. Echte Photos sind die von Astronauten mit herkömmlichen Kameras aufgenommenen Bilder, während alle anderen Weltraumbilder Scanneraufnahmen sind. Von Satelliten können nur Scanneraufnahmen geliefert werden. Der auch in Richtlinien gebrauchte Begriff "Satellitenphoto" ist schon von technischer Seite irreführend (vgl. ALBERTZ 1991), besonders jedoch aus didaktischer Sicht. Es wäre daher sinnvoll, den Begriff "Weltraumbild" als Oberbegriff zu verwenden, "Satellitenbild" dem gegenüber als durch die Aufnahmetechnik klar umrissenen Unterbegriff, und auf den Begriff "Satellitenphoto" ganz zu verzichten.

Von einem Photo erwarten Schüler dieselbe Prägnanz, Detailtreue und vor allem Eindeutigkeit der Information wie von einem Urlaubsphoto. Gerade letzteres liefert ein Satellitenbild jedoch nicht. Auch die Interpretation der Farben wird durch die Parallelisierung in falsche Bahnen geleitet.

Die Analyse der Bildarten offenbart, daß durch die technische Weiterentwicklung eine Diskrepanz entsteht, die das genannte Problem didaktisch noch relevanter macht. Einerseits entstehen viele thematische Bilder, die keine dem menschlichen Auge sichtbaren Erscheinungen präsentieren und allein aufgrund ihrer Farbgebung den Erwartungen, die an ein Photo gestellt werden, nicht entsprechen. Eine Extremform sind Satellitenbildkarten.

Andererseits werden Übersichtsbilder durch verbesserte geometrische Auflösung und optimierte Farbgebung echten Photos je nach gewähltem Maßstab immer ähnlicher. Die Gleichsetzung von Satellitenbild und Photo kann hier zu einer gefährlichen Überschätzung des Mediums führen. Die Ansicht HAVERSATH's (1981), Satellitenbilder als eine Form thematischer Karten zu betrachten, gewinnt angesichts der heute verfüg-

baren Bildarten neue Aktualität. Die Leseart als thematische Karte hat mehrere Vorteile:

- "Falschfarben" werden nicht als störend empfunden.
- Die durch die Information "Photo" geweckten Erwartungen (Detailgenauigkeit, authentische Farben) müssen nicht korrigiert werden, wenn die Kinder Widersprüche entdecken.
- Da auch naturnahe Farben letztlich Falschfarben sind, wird eine falsche Interpretation vermieden.
- Die Kritikfähigkeit gegenüber dem Medium wird geschärft.

Bei eigenen Unterrichtserfahrungen in Gymnasium und Hauptschule konnte festgestellt werden, daß Kinder keine Schwierigkeiten hatten, Satellitenbilder zu lesen, wenn diese eher wie thematische Karten behandelt wurden. Den Kindern fielen Unterschiede zum Photo auch bei Übersichtsbildern in naturnahen Farben direkt auf. Der Zugriff von Seiten der Karte anstelle des Zugriffs vom Photo steht, wie die Erfahrungen zeigten, der Herausarbeitung von Unterschieden zwischen diesen Medien nicht im Wege. Der oft angeführte Unterschied, daß ein Satellitenbild im Gegensatz zur Karte nicht generalisiert, kann heute nicht mehr uneingeschränkt gelten, denn durch Bildoptimierung, besonders aber durch Klassifizierung von Bilddaten für Satellitenbildkarten kann je nach Aufgabenbereich eines Bildes eine Generalisierung eintreten.

Ein weiterer Vorteil des Zugriffs von der Karte her ist, daß sich bei dieser Leseart die Einführung in technische Grundlagen stark reduzieren läßt. Vorschläge zur didaktischen Umsetzung der technischen Grundlagen für verschiedenen Schulstufen sind bei BREITBACH (1990) aufgeführt.

#### 5.6 Das Modell als Instrumentarium der Richtlinienkritik

Die meisten der in der Schule verfügbaren Satellitenbilder sind heute noch Übersichtsbilder. Sie zeigen ein räumliches Kontinuum verschiedenen Maßstabs. Die Unterrichtssequenzen sind jedoch durchweg thematisch angeordnet. In Schulbüchern, die, wie KRÄMER (1991) empirisch nachwies, oft die Rolle eines heimlichen Lehrplans annehmen können, werden Fallbeispiele herausgegriffen, die über einen größeren Raum gestreut sind (z. B. DIERCKE Erdkunde für Gymnasien in NRW Jg. 5: Sonderkulturen in Franken, Weinbau am Kaiserstuhl, Zuckerrübenanbau in der Zülpicher Börde). Der Einsatz eines Satellitenbildes ist damit bereits eine Transferleistung, denn es zeigt mehrere geographische Sachverhalte in einem Raum. Oft fehlen zudem Karten des jeweiligen Bildausschnitts im Atlas, da die Fallbeispiele im Atlas ebenfalls räumlich gestreut sind.

Hinzu tritt ein weiteres Problem. Das Satellitenbild zeigt die Gesamtsicht und fordert die Synopse. Ein Unterricht nach Fallbeispielen betont jedoch das Gegenteil die Reduktion auf Einzelaspekte. Das Satellitenbild fordert damit eine Sichtweise, die im Geographieunterricht der letzten 20 Jahre in den Hintergrund gerückt ist. Wenn also beklagt wird, daß Satellitenbilder zu aufwendig seien, dann ist dies weniger der methodische Aufwand als der inhaltliche, der getrieben werden muß, um die Sichtweise eines solchen Bildes zu verstehen. Auch dies ist jedoch von Bildart zu Bildart unterschiedlich zu beurteilen. Neue thematische Bilder sind durch die oftmals größere räumliche und

thematische Einengung eher mit dem allgemein-geographischen Ansatz in Einklang zu bringen als Übersichtsbilder. Die zeitliche Entwicklung von Unterrichtsinhalten und Satellitenbildtechnik zeigt hier einen deutlichen Gegensatz.

Dieser Gegensatz wird verstärkt durch die Tatsache, daß in vielen Übersichtsbildern physische Geofaktoren dominieren. In älteren Landsat-Bildern läßt die vergleichsweise geringe Auflösung nur großräumige Nutzungsunterschiede, die oft durch physische Geofaktoren bestimmt werden, seltener jedoch Details in der Differenzierung von Siedlungsräumen erkennen. Viele neue thematische Bilder sind besonders physisch-geographisch geprägten Umweltthemen gewidmet. Gerade die physische Geographie hat jedoch in manchen Bundesländern an Bedeutung verloren (vgl. BREITBACH 1990c). Es kann festgestellt werden, daß die mangelnde Akzeptanz des Satellitenbildes neben allen methodischen Problemen nicht zuletzt in einem deutlichen Auseinanderdriften von Unterrichtsinhalten und Leistungsfähigkeit der verfügbaren Bilder liegt. Der Lehrer muß also in inhaltlichen und methodischen Bereichen Defizite auffangen. Dazu jedoch bleibt oft zu wenig Zeit. Für die Fachdidaktik bedeutet dies, daß Mediendidaktik hier untrennbar mit der Diskussion von Unterrichtsinhalten und Lehrplänen verbunden ist.

## **6. Fazit**

Viele der häufig genannten Bedenken zum Einsatz von Weltraumbildern können ausgeräumt werden, wenn man die didaktischen Implikationen verschiedener Satellitenbildarten auf die unterrichtlichen Entscheidungsfelder berücksichtigt. Es zeigt sich, daß das Medium Weltraumbild angesichts der wachsenden Variation von Bildarten und -eigenschaften differenzierter als bisher gesehen werden muß. Ebenso kann der Medieneinsatz nicht unabhängig von inhaltlichen und konzeptionellen Fragen des Erdkundeunterrichts diskutiert werden. Hier ist insbesondere das Spannungsfeld zwischen Physischer Geographie und Anthropogeographie sowie zwischen Allgemeiner und Regionaler Geographie zu diskutieren. Thematische Bilder sollten verstärkt eingesetzt werden. Das aufgezeigte Modell liefert Hinweise zur differenzierten Behandlung einzelner Bildarten.

## **Literatur:**

- ALBERTZ, J. (1991): Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern. - Darmstadt.
- ANTE, U. u. D. BUSCHE (1979): Hindernisse beim Einsatz von Satellitenbildern im Geographieunterricht. - In: Geographische Rundschau 39, S. 82 - 86.
- BECKEL, L./WINTER, R. (Hrsg., 1990): Satellitenbilder im Unterricht. Einführung und Interpretation von 12 Bildbeispielen. - Bonn.
- BREITBACH, T. (1990a): Satellitenbildtechnik und ihre Bedeutung für die Bildinterpretation (mit Materialien für den Sek I und Sek II). - In: BECKEL, L./WINTER, R. (Hrsg.): Satellitenbilder im Unterricht. - Bonn.
- BREITBACH, T. (1990b): Didaktische Anmerkungen zur Verwendung von Satellitenbildern in der Schule. - In: BECKEL, L./WINTER, R. (Hrsg.): Satellitenbilder im Unterricht. - Bonn.
- BREITBACH, T. (1990c): Physisch-geographischer Ansatz. - In: BÖHN, D. (Hrsg.): Didaktik der Geographie - Begriffe. - München, S. 69 - 70.

- BRUCKER, A. (1978): Das Satellitenbild. Beispiel: Transparent Moskau. - In: HAUBRICH, H./KETZER, G. (Hrsg.): Audiovisuelle Medien für den Geographieunterricht. - Stuttgart, S. 24 - 37.
- BRUCKER, A. (1981): Sehgewohnheiten ändern. Satellitenbilder als Medien im Geographieunterricht. - In: Praxis Geographie 11, H.1, S. 2 - 3.
- BRUCKER, A. (1988): Luft- und Satellitenbild. - In: HAUBRICH, H. u. a. (Hrsg.): Didaktik der Geographie - konkret. - München, S. 232 - 234.
- FRAEDRICH, W. (1990): Der Golfstrom: Ursache der unterschiedlichen Temperaturverhältnisse in West- und Ostskandinavien. - In: Praxis Geographie 20, H. 10, S. 20 - 25.
- FRÖMEL, W. (1981): Die Reaktion von Schülern auf Satellitenbilder. - In: Praxis Geographie 11, H. 1, S. 15 - 17.
- GEIPEL, R. (1979): Kritische Betrachtungen bei der Interpretation eines U2-Luftbilds von New York - Manhattan. - In: Geographische Rundschau 40, S. 218 - 222.
- HAVERSATH, B. (1981): Kurzbericht über die Arbeit mit Satellitenbildern in der Kollegstufe. - In: Praxis Geographie 11, Heft 1, S. 33.
- HELLER, K./NICKEL, H. (1978): Verhalten und Lernen. Psychologie in der Erziehungswissenschaft, Bd. I. - Stuttgart.
- KÖHLER, E. (1986): Das Satellitenbild. - In: BRUCKER, A. (Hrsg.): Medien im Geographieunterricht, S. 62 - 70.
- KRÄMER, F. (1991): Das Schulbuch im Geographieunterricht. - In: Geographie und ihre Didaktik 19, S. 70 - 84.
- MAYER, F. (1981): Weltraumaufnahmen am Beispiel einer Alpenregion. - In: Praxis Geographie 11, Heft 1, S. 20 - 25.
- NEUKIRCH, D. (1984): Vorwort zum Westermann Weltraumbild Transparent Atlas Typenlandschaften der Erde. - Braunschweig.
- POPP, K. (1985): Die Erde aus dem Weltall. Kritische Auseinandersetzung mit einem Satellitenbild. - In: Praxis Geographie 15, H. 8, S. 25 - 27.
- RINSCHEDI, G. (1985a): Medien. - In: BÖHN, D. (Hrsg.): Fachdidaktische Grundbegriffe in der Geographie. - München, S. 125 - 129.
- RINSCHEDI, G. (1985b): Medienverbund. - In: BÖHN, D. (Hrsg.): Fachdidaktische Grundbegriffe in der Geographie. - München, S. 134 - 135.
- SCHÖPKE, H. (1981): Interpretation von Satellitenbild-Dias. - In: Praxis Geographie 11, H.1, S. 25 - 29.
- THEISSEN, U. (1986): Das Satellitenbild. - In: KÖCK, H. (Hrsg.): Grundlagen des Geographieunterrichts. Handbuch des Geographieunterrichts, Bd. 1. - Köln, S. 268 - 270.
- WEINERT, F. (1974): Kognitives Lernen, Begriffsbildung und Problemlösen. - In: Funkkolleg Pädagogische Psychologie, Bd. 2. - Frankfurt/Main, S. 657 - 684.
- WIECZOREK, U. (1990): Luftbilder, Satelliten- bzw. Weltraumbilder. - In: BÖHN, D. (Hrsg.): Didaktik der Geographie-Begriffe. - München, S. 59 - 61.