

# Möglichkeiten der Fernerkundung : Beispiel Landsat-Bild des Bodensees

Autor(en): **Seidel, K.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **87 (1989)**

Heft 1: **Lebensraum Bodensee = L'espace vital du lac de Constance**

PDF erstellt am: **19.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-234021>

## **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.

fentliches Gewässer, das im Gemeingebrauch steht. Die Grundeigentümer stehen somit unter einer öffentlich-rechtlichen Beschränkung, die in der Belastung mit dem zeitweiligen Gemeingebrauch an dem auf ihre Grundstücke sich ausdehnenden See besteht.

## 5. Folgerungen für die Zukunft

Die Darstellung der Rechtslage hat gezeigt, dass auf dem Bodensee die Hoheitsverhältnisse teilweise unklar sind. So ist das ufernahe Territorium, das zum Herrschaftsgebiet des jeweiligen Staates gehört, nicht näher umschrieben. Dies ist nicht alarmierend, weil die wichtigsten Bereiche (z.B. Schifffahrt) geregelt sind. Das Übereinkommen über die Schifffahrt auf dem Bodensee vom 1.6.73 könnte als Vorbild für eine vertragliche Regelung der Souveränität in den andern Rechtsbereichen dienen. Den Ausschliesslichkeitszonen entsprechend würde sich die territo-

riale Souveränität der einzelnen Staaten 2–3 km seeeinwärts erstrecken. Der ganze Überlingersee wäre dadurch der ausschliesslichen Herrschaft der BRD unterstellt. Der Rest des Bodensee-Obersees wäre im Kondominium aller drei Staaten. Für den Vollzug in diesem Bereich wäre eine einzelstaatliche Zuständigkeitsregelung zu schaffen, die demjenigen Staat erlaubt, Hoheitsakte zu setzen, zu dem der vom Hoheitsakt betroffene Sachverhalt in der intensivsten Beziehung steht. Dabei hätte er die Interessen der anderen Staaten gebührend zu berücksichtigen.

Wichtiger als die ungelöste Souveränitätsfrage ist aber meines Erachtens, dass die dringenden Probleme unserer Zeit (Umweltschutz) gelöst werden. Die Bewährungsprobe steht bevor. Sie ist bestanden, wenn es den drei Anliegerstaaten gelingt, Immissionsnormen für Bootsmotoren zu erlassen, die auf dem Bodensee verkehren. Die Stellung des Bodenseeraums als geographische, ökonomische, hydrologi-

sche, natürliche und touristische Einheit wäre gestärkt. Der grosse See im Herzen Europas könnte ein Modell für eine Zusammenarbeit eines Kulturraums über die Staatsgrenzen hinaus werden.

### Literatur:

Graf-Schelling C.: Die Hoheitsverhältnisse am Bodensee, Schulthess Polygraphischer Verlag AG, Zürich 1978.

Hagenbüchle A.: Bibliographie über Recht und Rechtsgeschichte des Kantons Thurgau und seiner Grenzgewässer, herausgegeben vom Obergericht des Kantons Thurgau, Frauenfeld 1976.

H. Schmitt, H. Lehmann: Bodensee-Schiffahrtsordnung, Bussesche Verlagsbuchhandlung, Herford 1976.

### Adresse des Verfassers:

Dr. U. Haubensak, Departementssekretär Justiz-, Polizei- und Fürsorgedepartement Regierungsgebäude CH-8500 Frauenfeld

# Möglichkeiten der Fernerkundung – Beispiel Landsat-Bild des Bodensees

K. Seidel

**Das Umschlagbild wurde vom amerikanischen Erderkundungssatelliten Landsat-5 am 3. Juli 1985 um 9:30 CUT gemacht. Die Erdoberfläche wurde dabei in mehreren Spektralbereichen abgetastet. Die Daten wurden digital zur Bodenstation in Italien (Fucino-Hochebene) übertragen und dort für die verschiedenen Anwendungen vorverarbeitet.**

**La page de couverture a été pris par le satellite américain Landsat-5 le 3 juillet 1985 à 09.30 h (CUT). La surface de la terre a été sondée en plusieurs zones spectrales. Les données digitales reçues par la station réceptrice en Italie (plateau de Fucino) ont subi sur place un premier traitement.**

## Zum Landsat-Bild des Bodensees

Das Bild auf dem Umschlag dieses Heftes von der Bodensee-Region wurde vom Erderkundungssatelliten Landsat-5 am 3. Juli 1985 aus einer Höhe von 705 km aufgenommen. Die Erde wurde dabei in mehreren Spektralbereichen abgetastet, die Daten wurden digital zur Erde übermittelt und dort verarbeitet. Die technischen Daten zum Bild finden sich in der Tabelle 1.

In dieser Satellitenbild-Aufnahme vom Bodensee sind besonders eindrücklich die Siedlungsstrukturen, Verkehrswege und

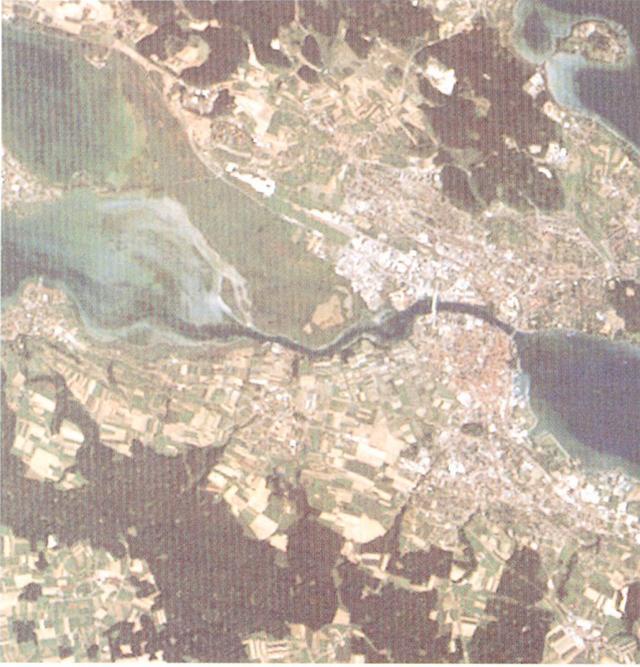
verschiedene Landnutzungsformen erkennbar. An der unterschiedlichen Färbung des Gewässers lassen sich Untiefen, Strömungen und Verfrachtungen ablesen. So erkennt man auch am Einfluss des Rheins in den Bodensee die Wirkung des Damms, welcher die Verlandung der Brengrenzer Bucht verhindern soll.

Kleinere Seen leuchten in hellblauer Farbe. Moorgebiete sind rot. Das menschliche Auge spricht leicht auf kontrastreiche Linien an, wie Autobahnen, Brücken und Flugplätze. Besonders deutlich sind die Wälder wiedergegeben mit einer reichen Strukturierung, so dass Fachleute zwischen Nadel- und Laubwald-Standorten unterscheiden können.

An der Fachgruppe Bildwissenschaft des Instituts für Kommunikationstechnik der ETH Zürich wurde dieses Bild mit Hilfe eines Computers und eines interaktiven Bildverarbeitungssystems aus den Roh-

Technische Daten:	
Identifikation:	5–195–027
Aufnahmedatum:	3. Juli 1985 9:30 CUT
Flughöhe des Satelliten:	705 km
Abtastbreite:	185 km
Auflösungsvermögen:	30 m × 30 m
Umlaufzeit:	99 min
Repetierzyklus:	16 Tage
Multispektralsensor	«Thematic Mapper»

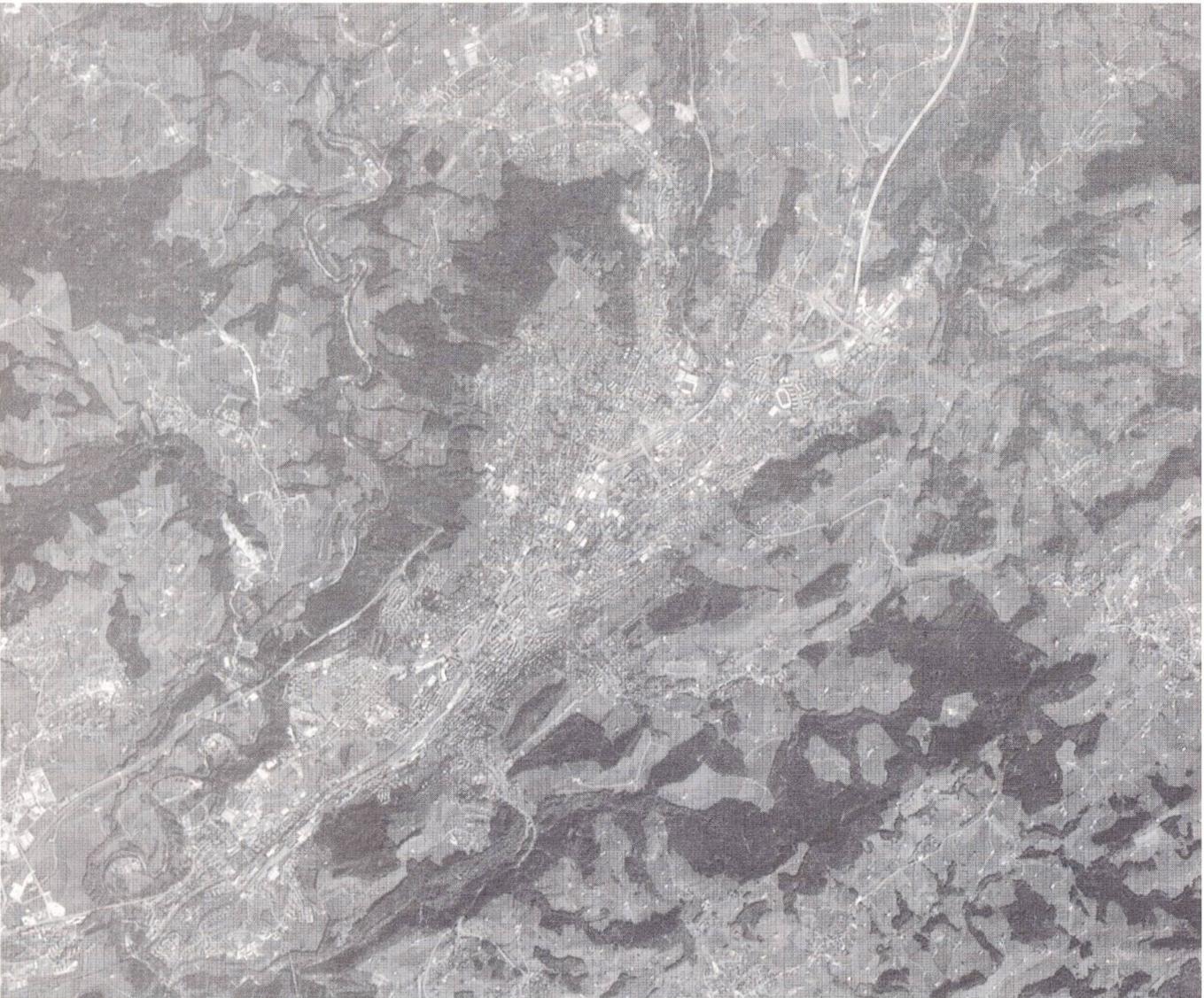
Tab. 1: Die technischen Daten des Landsat-Bildes vom Bodensee.



▼ Abb. 1: Region St. Gallen, aufgenommen vom Erderkundungssatelliten SPOT-1 (Pan) mit 10 m Bodenaufösung am 30. Sept. 1986 (© CNES 1987)



▲ Abb. 2: Region Kreuzlingen-Konstanz:  
a) Landsat-TM (2.9.84), Normalfarbenkombination  
b) Landsat/SPOT-Kombination



Satellit	Sensor	Auflösung	Spektralbereiche
Landsat-1, -2, -3	MSS	79 m × 79 m	1. 500– 600 nm 2. 600– 700 nm 3. 700– 800 nm 4. 800–1100 nm
Landsat-4, -5	MSS TM	79 m × 79 m 30 m × 30 m	wie oben 1. 450–520 nm 2. 520–600 nm 3. 630–690 nm 4. 760–900 nm 5. 1.55–1.75 µm 6. 10.4–12.5 µm 7. 2.08–2.35 µm
Spot-1	XS  P	20 m × 20 m  10 m × 10 m	1. 500–590 nm 2. 610–680 nm 3. 790–890 nm 510–730 nm

Tab. 2: Beispiele von Fernerkundungssatelliten.

daten abgeleitet. Es wurden vom Landsat-Thematic Mapper (TM) Sensor die Bänder 1, 2 und 3 ausgewählt, um ein Farbkomposit mit einer möglichst naturgetreuen Farbgebung zu erhalten. Um ausserdem die Farbkontraste zu verstärken, wurde eine «digitale Farbmaskierung» angewendet.

## Fernerkundungsaufnahmen

Fernerkundungssatelliten (siehe Tab. 2) umkreisen seit 1973 in ununterbrochener Folge die Erde, und die Bilder, die sie liefern, dienen Geographen, Geologen, Hydrologen und vielen anderen wissenschaftlichen Disziplinen als schier unerschöpfliche Informationsquelle.

Vorteil solcher Aufnahmen ist es sicherlich, dass sie einen recht grossflächigen Überblick liefern und dass sie sich quantitativ auswerten lassen. Da der Satellit auch immer wieder die selbe Region überfliegt, eignen sich solche Aufnahmen zum Erkennen von Änderungen, wie sie zum Beispiel durch die menschliche Bautätigkeit hervorgerufen werden. Fernerkundungsaufnahmen vom Satelliten aus unterstützen die Überwachung des Zustandes unserer Umwelt.

## Verarbeitungsbeispiele

Die geometrische Genauigkeit der Aufnahmen, wie sie von modernen Satelliten zur Verfügung stehen, ist erstaunlich. So wurde ein multispektraler Datensatz zu einem gesamtschweizerischen Satellitenbild mosaikartig zusammengesetzt, das in den «Atlas der Schweiz» (Verlag des Bundesamtes für Landestopographie, Wabern) aufgenommen wurde.

Seit 1986 liefert ferner der französische Satellit SPOT Daten, die sich zu Falschfarbenbildern mit 20 m Bodenauflösung um-

setzen lassen oder zu Schwarz/Weissbildern mit 10 m Auflösung. Abb. 2 zeigt ein Beispiel einer solchen panchromatischen Aufnahme der Region St. Gallen. Das geübte Auge erkennt darin sehr viele Details, so z.B. den Bahnhof St. Fiden (westlich des Stadions Espenmoos), in dem eine Zugkomposition mit den verschiedenen Waggonen ausgemacht werden kann.

Es ist spannend und aufregend zugleich, mit einer Lupe in einem solchen Bild «herumzuwandern» und bekannte Bauwerke oder Plätze zu lokalisieren. Finden Sie das Kloster St. Gallen?

Ein typisches Beispiel, wie es von bildverarbeitenden Fernerkundungsfachleuten entwickelt wurde, ist in Abb. 3 reproduziert. Einen Ausschnitt einer Landsat-Szene der Region Kreuzlingen/Konstanz zeigt Abb. 3a. Durch geeignete Vereinigung der höher aufgelösten SPOT-Pan-Daten (10 m) mit der Landsat-Farbinformation (30 m) lassen sich die guten Eigenschaften beider Sensortypen in einem Bild vereinigen. Es entsteht ein Farbbild mit einer Auflösung von 10 m. Abb. 3b zeigt den gleichen, auf diese Art verarbeiteten Bildausschnitt, und man realisiert einen erheblich grösseren Detailreichtum im Vergleich mit der reinen TM-Szene. Insbesondere erscheinen die Felder jetzt besser getrennt aufgrund der feineren Farbgebung und eindeutigeren Formen. Auch im Stadtkern sind Strassen und Gebäudekomplexe differenzierbarer.

## Fernerkundungsprojekte

Die Überwachung der Naturgüter unserer Erde ist unter anderem das vornehme Ziel der Erdfernerkundung. Sie soll die planerische Nutzung und nicht den Raubbau unserer Ressourcen unterstützen. Das schweizerische Interesse bezieht sich da-

bei naturgemäss besonders auf alpine Regionen.

Ein Beispiel: Die hydroelektrische Energiegewinnung beruht auf der Nutzung der in Form von Schnee gespeicherten Wasserenergie. Der saisonale Wasserabfluss wird in Lauf- und Speicherkraftwerken umgesetzt. Die dynamisch veränderliche Schneedecke ist ein direktes Mass für die produzierbare Energiemenge. Mit Hilfe von Satellitenbildern lässt sich nun die Ausdehnung der Schneedecke in einem Einzugsgebiet ermitteln. Aus einer Satellitenbildfolge lässt sich dann auch ihre Veränderung im Laufe der Zeit bestimmen. Diese Schneeflächenbedeckung geht als wesentliche Inputvariable in ein Wasserabflussmodell ein, mit dem sich der tägliche Wasserabfluss simulieren lässt, der zur Energiegewinnung zur Verfügung steht. Mit dieser am Institut für Kommunikationstechnik der ETHZ entwickelten Methodik erwartet man eine effizientere Ausnutzung des saisonalen Wasserregimes. Aber auch in Regionen mit bislang unbekanntem Produktionspotential eignet sich diese Methodik zur Abschätzung der zu erwartenden Energiemengen (Himalaya/Indien).

Ein zweites Beispiel: Gletscher sind ein wertvoller Indikator für die langzeitliche Klimaentwicklung unserer Erde. Durch das präzise Erfassen der Veränderungen der Gletscher lassen sich Klimaveränderungen ableiten. Aus Satellitenbildern ergeben sich diese Informationen auch für Gebiete, die für direkte Messmethoden nur schwer erreichbar sind.

## Schlussbemerkung

Satellitenbilder stellen eine wichtige Informationsquelle dar, zu deren quantitativer Auswertung die Erdfernerkundler Verfahren und Methoden entwickeln.

Bei der vorliegenden Bodensee-Aufnahme handelt es sich nicht nur um eine schöne Wiedergabe der Region, sondern solche Aufnahmen bilden die Grundlage für Untersuchungen zur Inventarisierung und Überwachung der Naturgüter unserer Erde.

Adresse des Verfassers:

Dr. Klaus Seidel  
Institut für Kommunikationstechnik  
ETH-Zentrum  
CH-8092 Zürich