

Vielseitige Einsatzmöglichkeiten digitaler Bild- und Vektordaten in der Orts- und Regionalplanung : Informationssystem Messen/Limpachtal

Autor(en): **Marti, T. / Wuwer, A. / Baumgartner, M.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **97 (1999)**

Heft 5

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-235551>

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.

Vielseitige Einsatzmöglichkeiten digitaler Bild- und Vektordaten in der Orts- und Regionalplanung

Informationssystem Messen/Limpachtal

Im Frühjahr 1997 wurde von der Ortsplanungskommission der Einwohnergemeinde Messen in Zusammenarbeit mit dem Geographischen Institut der Universität Bern das Projekt Informationssystem Messen/Limpachtal initiiert und im Rahmen zweier Diplomarbeiten realisiert. Das Ziel war es, der Gemeindebehörde ein effizientes Hilfsmittel für den Einsatz in der Verwaltung, insbesondere im Bereich Ortsplanung, zur Verfügung zu stellen. Durch die Kombination von aktuellen und historischen Orthophotos mit Satelliten- und Vektordaten aus verschiedenen Themenbereichen wurde ein Informationssystem geschaffen, das weit mehr Nutzungsmöglichkeiten aufzeigt als ursprünglich vorgesehen.

Au printemps 1997, la commission de l'aménagement du territoire de la commune de Messen, en collaboration avec l'Institut de géographie de l'Université de Berne, a mis en route le projet du système d'information de Messen/Limpachtal. Celui-ci fut réalisé dans le cadre de deux travaux de diplôme. Le but consistait à mettre à disposition des autorités communales un moyen efficace à l'usage de l'administration, notamment dans le domaine de l'aménagement local. Par la combinaison d'orthophotos actuelles et historiques avec des données satellitaires et vectorielles concernant des thèmes divers, on a pu créer un système d'information qui offre bien plus de possibilités d'utilisation qu'initialement prévues.

Nella primavera 1997, la commissione della pianificazione del territorio del Comune di Messen – in collaborazione con l'Istituto geografico dell'Università di Berna – ha dato avvio al progetto sul sistema d'informazione di Messen/Limpachtal, nel quadro di due lavori di diploma. Lo scopo risiedeva nel mettere a disposizione delle autorità comunali un efficace strumento d'intervento nell'amministrazione, in particolare nell'ambito della pianificazione del territorio. Combinando ortofoto attuali e storiche, dati satellitari e informazioni vettoriali derivate da diversi settori, si è creato un sistema d'informazione che presenta molte più possibilità d'uso di quanto inizialmente previsto.

Th. Marti, A. Wuwer, M. Baumgartner

1. Angestrebte Ziele des Informationssystems Messen/Limpachtal

Für die Revision der Ortsplanung der Einwohnergemeinde Messen (SO) sollten modernste Methoden und Techniken der Planungsausführung gesucht und auf ihre Anwendbarkeit getestet werden. Im Rahmen zweier Diplomarbeiten der Gruppe für Fernerkundung (Geographisches

Institut, Universität Bern) wurde in Zusammenarbeit mit der zuständigen Planungskommission und dem beauftragten Planungsbüro (Widmer + Hellemann, Biberist) eine digitale Planungsgrundlage in Form eines Informationssystems erarbeitet. Die im Folgenden vorgestellten Arbeiten beziehen sich exemplarisch auf das Limpachtal und die Gemeinde Messen, die dabei angewandten Methoden und gewonnenen Erkenntnisse lassen sich jedoch auch auf beliebige andere Gemeinden und Regionen variabler Grösse übertragen.

Zusammenfassend konnten mit dem Informationssystem Messen/Limpachtal folgende Anwendungsmöglichkeiten aufgezeigt und in der Planung realisiert werden:

- Der Gemeindebehörde der Einwohnergemeinde Messen wurden alle für die Ortsplanung relevanten Daten in digitaler Form zur Verfügung gestellt. In Form eines einfach zu bedienenden und zu überarbeitenden Informationssystems zur Durchführung, Veranschaulichung und Dokumentation von Planungsvorhaben können die einzelnen Datenebenen beliebig verknüpft und ausgegeben werden.
- Neben dem eigentlichen Verwendungszweck für die Ortsplanung wurden aktuelle und historische Daten des gesamten Limpachtals integriert. Dies ermöglichte eine Dokumentation der Landschaft und des Siedlungsgebietes während der letzten sechzig Jahre. Somit lassen sich die Veränderungen von Naturobjekten und der Kulturlandschaft, von Ortsbild, Siedlungs- und Verkehrsstruktur über die Zeit verfolgen. Der Einsatz von Luftbildern bzw. Orthophotos aus verschiedenen Jahren spielt dabei eine grundlegende Rolle.
- Zur Visualisierung und Informationserweiterung wurden neben den Orthophotos auch Satellitendaten (Landsat-TM und SPOT-Pan) eingesetzt. Aufgrund ihrer verschiedenartigen räumlichen, zeitlichen und spektralen Eigenschaften eignen sich diese beiden Datentypen für unterschiedliche Analysen.
- Aufgabe des Informationssystems ist es, die vorhandenen Datenebenen themenorientiert einzusetzen. Je nach Fragestellung können die entsprechenden Daten dargestellt und bearbeitet werden. Das Informationssystem muss daher fähig sein, Raster- und Vektordaten kombiniert darzustellen. Daraus ergeben sich neuartige Möglichkeiten für Verschneidungen und räumliche Analysen.
- Die im Informationssystem vorhandenen Objekte wurden mit externen Daten und Anwendungen verknüpft. So

Das Untersuchungsgebiet Limpachtal und die Gemeinde Messen

Das Limpachtal befindet sich im nordwestlichen Mittelland, im Grenzgebiet der Kantone Bern und Solothurn. Das Limpachtal, ein Seitental der Emme mit einer Länge von ungefähr 13 km, wird im Norden durch die Hügel des Bucheggbergs und im Süden durch das Rapperswiler Plateau begrenzt. Die Kulturlandschaft wird hauptsächlich durch den Agrarsektor geprägt, der hier beste naturräumliche Voraussetzungen findet. Im Limpachtal befinden sich insgesamt zehn Gemeinden mit meist weniger als 700 Einwohnern (Luterbacher, 1992). Durch die Korrektur des Limpachs und die Melioration zur Zeit des Zweiten Weltkriegs sowie die anschliessende Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung wurde die Naturlandschaft in den vergangenen 60 Jahren in ihrem Erscheinungsbild grundlegend verändert.

Neben der Betrachtung der Region Limpachtal liegt der Schwerpunkt der hier beschriebenen Arbeiten in der Bearbeitung von Grundlagedaten der flächenmässig grössten und bevölkerungsstärksten Gemeinde der Region. Die Einwohnerzahl von Messen blieb zwischen 1880 und 1980 mit ungefähr 650 Einwohnern relativ stabil, danach verzeichnete die Gemeinde Messen in den vergangenen Jahren ein starkes Bevölkerungswachstum auf etwa 920 Einwohner (1998). Eine der Hauptaufgaben der Ortsplanungskommission war damit die Suche nach Möglichkeiten eines für die Gemeinde verträglichen künftigen Wachstums.



Abb. 1: Der Ausschnitt aus der Landsat-TM-Szene (7. Juli 1984) zeigt die Region Biel-Seeland-Bucheggberg mit dem Untersuchungsgebiet Limpachtal in der Mitte der rechten Bildhälfte. Dunkelgrüne Flächen kennzeichnen Wälder, die blauen bis schwarzen Farbtöne weisen auf Seen und Flüsse hin. Deutlich sind auch die Siedlungsflächen durch ihre rosa Färbung auszumachen. Die gelb-grün gemusterten Flächen kennzeichnen landwirtschaftliche Kulturen. Quelle: Eurimage/NPOC/Geographisches Institut, Universität Bern.

konnten weitere Informationen in das Informationssystem eingebunden werden, die beispielsweise in Form von Dokumenten oder Bildern vorhanden sind, die auch unabhängig vom Informationssystem verwendet und verändert werden können.

- Aus bestehenden und neu erstellten digitalen Datenebenen wurden neue Produkte wie Visualisierungen, Videosequenzen und synthetische, perspektivische Ansichten hergeleitet, die für weiterführende Anwendungen im Informationssystem verwendet und auch exportiert werden konnten.
- Das Informationssystem stellt der Gemeindeverwaltung, den Bewohnerinnen und Bewohnern des Limpachtals sowie einer weiteren interessierten Öffentlichkeit Informationen und Visualisierungen über den Raum Messen/Limpachtal zur Verfügung.

Zur Darstellung, Analyse und Bearbeitung der digitalen Daten wird das Programm ArcView (Version 3.1) verwendet. Dieses Programm ermöglicht die Visualisierung und Kombination von Vektor- und Rasterdaten, die in spezifischen Datenstrukturen, sogenannten Projekten, organisiert sind. Das Geographische Informationssystem (GIS) bietet zahlreiche Werkzeuge zur Weiterbearbeitung von Informationen, wie z. B. das Verschneiden oder Abfragen von Daten. Vektordaten werden in Form von Punkten, Linien oder Polygonen dargestellt, wobei jedem grafisch dargestellten Vektor ein Datenbankeintrag zugeordnet ist. Dadurch lassen sich beliebig viele Informationen zu einem Element speichern. Das Programm ArcView ermöglicht somit die Verknüpfung von Bild- und Videodateien, Tonaufzeichnungen u. dgl. mit Dateien aus anderen Anwendungen wie Textverarbeitungsprogrammen oder Tabellenkalkulationen. Mit diesem Informationssystem verfügt die Einwohnergemeinde Messen über ein einfaches Instrument zur Koordination, Archivierung, Verwaltung und Darstellung bzw. Auswertung von raumbezogenen Daten ihres Gemeindegebietes. Zudem richtet dieses Werk einerseits den Blick in die Vergangenheit und veran-

schaulich die Dynamik des Limpachtals, das seit den dreissiger Jahren durch die Melioration (Güterzusammenlegung und Veränderung der Anbaumethoden) und die Korrektur des Limpachs grundlegend verändert wurde. Andererseits können Zukunftsperspektiven anschaulich simuliert werden. Die verschiedenen Informationsebenen ermöglichen eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten. Wird beispielsweise der Zonenplan einem hochauflösenden Orthophoto überlagert, können aus dieser Kombination weitere Informationen gewonnen werden.

Bezüglich des Landschaftswandels im Limpachtal können die Orthophotos aus den Jahren 1939, 1951 und 1997 miteinander verglichen, als perspektivische Ansichten oder in Form von Videosequenzen (Überblendungen von Bildern) dargestellt und analysiert werden. Als Grundlagedaten wurden verschiedene digitale und analoge Daten verwendet, die es in das Informationssystem zu integrieren galt. Das Ingenieur- und Vermessungsbüro Widmer + Hellemann (Biberist) stellte einen Grossteil dieser Daten zur Verfügung, die Firma Photogrammetrie

Perrinjaquet (Gümligen) war bei der Organisation eines Bildfluges mit anschließender Bildauswertung behilflich. Neben einer flächendeckenden Dokumentation des Raumes mittels Orthophotos, Satellitendaten sowie vektorisierten und attribuierten Plänen aus verschiedenen Jahren, wurden punktuelle Informationen für diverse Objekte in das Informationssystem integriert. In dieser Form konnten auch das Ortsbildschutzinventar (Auszug aus dem Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz, ISOS) und das durch die Gemeinde Messen erstellte Na-

Grundlagedaten	Art	Quelle	Produkt	Form
Luftbilder vom 3. Juli 1937, schwarzweiss	analog	Bundesamt für Landestopographie, Wabern	Orthophoto 1937	Rasterdaten
Luftbilder vom 19. Mai 1951, schwarzweiss	analog	Bundesamt für Landestopographie, Wabern	Orthophoto 1951	Rasterdaten
Luftbilder vom 18. März 1997, schwarzweiss	analog	Photogrammetrie Perrinjaquet, Gümligen	Orthophoto 1997	Rasterdaten
Landsat-TM-Szene vom 7. Juli 1984, multispektral	digital	Eurimage/NPOC/ Geographisches Institut, Universität Bern	Landsat-TM-Szene vom 7. Juli 1984, Kanäle 1, 2 und 3	Rasterdaten
Spot-Szene vom 4. August 1994, panchromatisch	digital	© CNES – 1994/Spot Image/NPOC/ Geographisches Institut, Universität Bern	Spot-Szene vom 4. August 1994, panchromatisch	Rasterdaten
Übersichtsplan 1:10 000 Blatt 1146.2	digital	Vermessungsamt des Kantons Bern	Übersichtsplan 1:10 000	Rasterdaten
Bodenkarte von 1984	analog	Eidg. Forschungsanstalt für landw. Pflanzenbau, Zürich-Reckenholz	Bodenkarte 1984	Vektordaten
Pläne zur Melioration des Limpachtals von 1939 und 1946	analog	Gemeinde Messen (Stähli, 1941/1953)	Pläne zur Melioration des Limpachtals von 1939 und 1946	Vektordaten
Grundbuchplan der Gemeinde Messen	digital	Ingenieur- und Vermessungsbüro Widmer + Hellemann, Biberist	Grundbuchplan der Gemeinde Messen	Vektordaten
Bauzonenplan der Gemeinde Messen	analog	Ingenieur- und Vermessungsbüro Widmer + Hellemann, Biberist	Bauzonenplan der Gemeinde Messen	Vektordaten
Erschliessungsplan der Gemeinde Messen	analog	Ingenieur- und Vermessungsbüro Widmer + Hellemann, Biberist	Erschliessungsplan der Gemeinde Messen	Vektordaten
Naturkonzept der Gemeinde Messen	analog	Ingenieur- und Vermessungsbüro Widmer + Hellemann, Biberist	Naturkonzept der Gemeinde Messen	Vektordaten
Naturinventar der Gemeinde Messen 1994	analog	Gemeinde Messen	Objektblätter Naturinventar	Microsoft Word 97-Dokumente
Fotos Denkmalpflege 19. und 20. Jahrhundert	analog	Kantonale Denkmalpflege, Solothurn	Objektblätter Ortsbildschutzinventar	Microsoft Word 97-Dokumente
Fotos Gebäude und Kulturobjekte Frühling/Sommer 1998	digital	Geographisches Institut, Universität Bern	Objektblätter Ortsbildschutzinventar	Microsoft Word 97-Dokumente
Inventarkarte Denkmalpflege	analog	Kantonale Denkmalpflege, Solothurn	Ortsbildschutzinventar	Vektordaten

Tab. 1: Grundlagedaten für das Informationssystem Messen/Limpachtal.

turin inventar eingebettet werden. Objektblätter mit Bildern und Beschreibungen, die bisher nur in Papierform vorhanden waren, sind nun auf einer digitalen Karte, einem Orthophoto oder einer Satellitenszene lokalisiert, können abgerufen und jederzeit revidiert und ergänzt werden.

2. Von den analogen Grundlagedaten zum digitalen Informationssystem

2.1 Grundlagedaten

Für den Aufbau des Informationssystems wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Grundlagedaten verwendet. Aus der Tabelle wird sichtbar, dass ein Grossteil der vorhandenen Daten zuerst in analoger Form vorlag, zur Verwendung im Informationssystem jedoch digitalisiert, georeferenziert, überarbeitet und allenfalls vektorisiert und mit Attributen versehen werden musste. Die Luftbilder mussten

orthorektifiziert und mosaikiert werden. Die mit dem Programm ArcView erstellten Datenstrukturen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

2.2 Die Anwendung von Rasterdaten

Als georeferenzierte Grundlage im Informationssystem Messen/Limpachtal diente der digitale Übersichtsplan 1:10 000. Zur Herstellung eines digitalen Höhenmodells (DHM) wurden die 5-Meter-Höhenlinien des Übersichtsplans vektorisiert. Das DHM wurde mit dem Programm ArcInfo (Version 7.04) und mit dem Bildverarbeitungsprogramm PCI (Version 6.2) generiert. Des Weiteren konnten dem Übersichtsplan Signaturen und Beschriftungen, die in den Vektordaten fehlten, entnommen werden. Da der Plan in Rasterform vorliegt, kann er als Pixelkarte mit transparentem Hintergrund den Orthophotos und Satellitendaten überlagert werden.

Dank der Unterstützung der Firma Pho-

togrammetrie Perrinjaquet konnte 1997 ein Bildflug projektiert und ausgeführt werden und die daraus resultierenden Luftbilder mittels eines photogrammetrischen Scanners mit hoher Auflösung (12 µm) gescannt und auf digitalem Wege orthorektifiziert werden. Zur Herstellung der Orthophotos wurde das oben genannte DHM mit einer Maschenweite von fünf Meter verwendet. Die Bodenauflösung des Orthophotos 1997 beträgt 20 cm pro Pixel. Die Luftbilder von 1937 und 1951 wurden ebenfalls gescannt und mit PCI zu Orthophotos mit einer Bodenauflösung von 60 bzw. 90 cm weiterverarbeitet.

Die Orthophotos werden für Anwendungen im Massstab 1:25 000 und grösser mit der ursprünglichen Auflösung verwendet. Für kleinmassstäbliche Analysen sowie zum Vergleich mit den Satellitendaten stehen die Orthophotos auch in einer Auflösung von 1 m zur Verfügung. Dank den drei verschiedenen Aufnahmezeitpunkten (1937, 1951 und 1997) lassen sich detaillierte Veränderungen in der Kulturlandschaft und im Ortsbild verfolgen, wie z. B. Vergleiche der Zustände vor und nach der Melioration und Vergleiche der jeweils aktuellen Zustände von Hostetten, Waldränder, Landnutzung, Parzellenstruktur usw. Die Bilddaten eignen sich aber ebenso als Grundlage für Siedlungs- und Verkehrsplanungen sowie für Planungen im Umweltbereich.

Aus den Orthophotos wurden zusätzlich neue Produkte hergeleitet: Die Orthophotos wurden zur Herstellung von Videosequenzen verwendet, die aus schrittweisen Überblendungen zweier Zustände zur Visualisierung von Veränderungen im Siedlungsbild und in der Kulturlandschaft bestehen. Zudem wurden mit dem Programm Erdas Imagine (Version 8.3) aus dem DHM und den Orthophotos synthetische perspektivische Ansichten generiert. Beispiele dazu sind in den Abbildungen 2 und 3 dargestellt; die Orthophotos von 1937 resp. 1997 wurden dabei mit einem dreifach überhöhten Höhenmodell kombiniert. Mit diesen abgeleiteten Produkten kann der Landschaftswandel im Raum Limpachtal in den

Datenstruktur	Verwendungszweck
Bauzonenplan	Darstellung des Bauzonenplans der Gemeinde Messen zur Verwendung in der Ortsplanung.
Erschliessungsplan	Darstellung des Erschliessungsplans der Gemeinde Messen zur Verwendung in der Ortsplanung.
Naturkonzept	Darstellung des Naturkonzepts der Gemeinde Messen zur Verwendung in der Ortsplanung.
Ortsbildschutz	Darstellung der Kulturobjekte und Freihaltegebiete der Gemeinde Messen mit Verknüpfungen zu den Objektblättern.
Naturinventar	Darstellung der Naturobjekte der Gemeinde Messen mit Verknüpfungen zu den Objektblättern.
Melioration	Dokumentation der durch die Limpachkorrektur und Melioration verursachten Veränderungen bezüglich Parzellenstrukturen, Besitzverhältnissen und landwirtschaftlicher Nutzung.
Bodenkarte	Darstellung der Karten zur Bodeneignung und zum Wasserhaushalt im Limpachtal.
Obstgärten	Dokumentation und Analyse der sich verändernden Bestände an Hochstamm-Obstbäumen in der Gemeinde Messen.
Wald	Veranschaulichung der Veränderungen des Waldes im Limpachtal bezüglich Umfang und Qualität.
Rasterdaten	Übersicht, Kombination und Analyse der verwendeten Orthophotos und Satellitendaten.
Perspektivische Ansichten und Videos	Visualisierung der abgeleiteten perspektivischen Ansichten und Videos.

Tab. 2: Übersicht über die erstellten Datenstrukturen im Informationssystem Messen/Limpachtal.

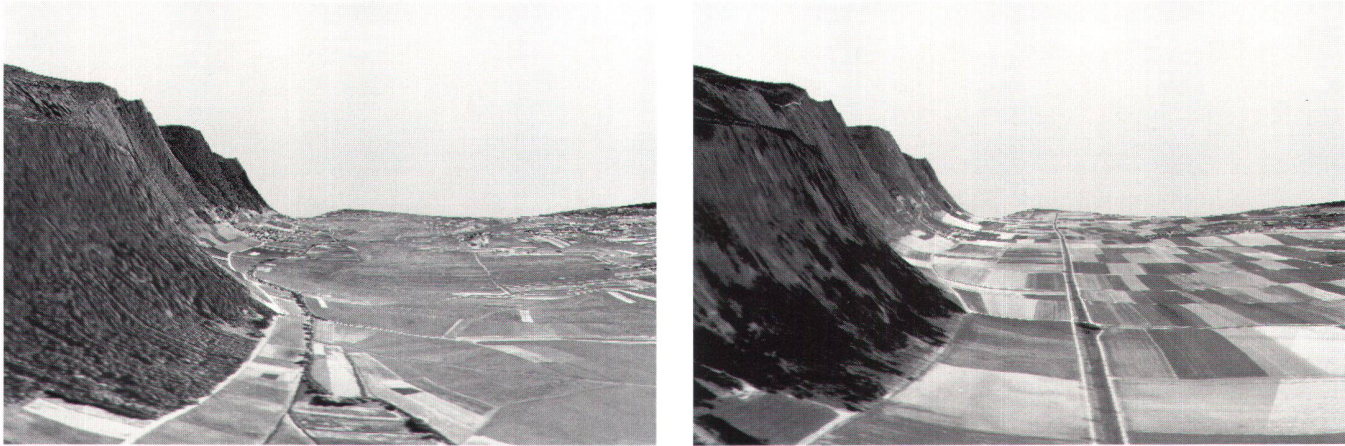


Abb. 2 und 3: Perspektivische Ansichten des Limpachtals 1937 und 1997 (dreifach überhöht): Blick Richtung Nordosten. Deutlich erkennbar sind die durch die Limpachkorrektur, Melioration und anschließende Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung verursachten Veränderungen in der Kulturlandschaft.

letzten 60 Jahren anschaulich dargestellt und analysiert werden.

Die panchromatische SPOT-Szene eignet sich mit einer Auflösung von 10 Meter sehr gut in einem Massstab von 1:50 000 bis 1:25 000 als Informationsebene; die Landsat-TM-Szene mit einer Auflösung von 30 Meter wird in einem kleineren Massstab eingesetzt. Beide Szenen wurden mittels einer Bild-zu-Bild-Transformation mit dem Bildverarbeitungsprogramm Erdas Imagine auf Landeskoordinaten georeferenziert. Als georeferenzierte Grundlage diente dabei ebenfalls der Übersichtsplan 1:10 000. Zur Visualisierung im Informationssystem wurden die Kanäle 1, 2 und 3 der Landsat-TM-Szene zu einem sogenannten Echtfarbenbild (der sichtbare Bereich des elektromagnetischen Spektrums wird damit abgedeckt) kombiniert.

Die Satellitendaten beinhalten durch ihre spektralen Eigenschaften (siehe Tabelle 3) eine Fülle von Informationen, die mittels verschiedener Methoden der Bildver-

arbeitung extrahiert werden können. Eine besondere Bedeutung kommt der gleichzeitigen Verwendung von Orthophotos und Satellitenbildern zu. Der hohen räumlichen Auflösung der Orthophotos steht der spektrale Informationsgehalt zum Beispiel der Landsat-TM-Szene gegenüber. Durch eine Transformation vom RGB-(Rot, Grün, Blau) in den IHS-Farbraum (Intensität, Farbton, Sättigung) entstand eine weitere Informationsebene, in der die spektralen Eigenschaften der Landsat-TM-Szene mit der hohen räumlichen Auflösung des Orthophotos von 1997 kombiniert werden konnten.

2.3 Die Verwendung von Vektordaten

Die in analoger Form vorliegenden Meliorationspläne und die Bodenkarte mussten mittels eines Flachbettscanners digitalisiert werden. Anschliessend wurden die so entstandenen Rasterbilder von nichtlinearen Elementen befreit, vektorisiert, in Polygone transformiert, georeferenziert

und mit Attributen versehen. Diese Arbeit war zeitintensiv, denn die auf dem Messisch aufgenommenen Meliorationspläne wiesen ein dichtes Linienmuster auf, was eine automatische Vektorisierung und anschließende Umwandlung in Polygone erschwerte. Die Polygone wurden im Fall der Meliorationspläne mit den Attributen Wege/Strassen, Gewässer und Wiesnutzung ausgestattet, im Fall der Bodenkarte sind in der Attributtabelle detaillierte Angaben zu Bodentyp und Wasserhaushalt enthalten. Die Einträge in den Attributtabelle können in thematischen Karten dargestellt und beispielsweise mit den Parzellengrenzen verschnitten werden. Auf diese Weise kann mit dem Informationssystem eine Bodeneignungskarte mit detaillierten Angaben über die einzelnen Parzellen (Grösse, Besitzstand u. dgl.) abgeleitet werden.

Die attributierten Meliorationspläne von 1939 und 1946 lieferten Informationen über Veränderungen der Kulturlandschaft, der Parzellenstrukturen sowie der

Satellit/Sensor	Bahnhöhe	Spektralkanäle	Wellenlänge	räumliche Auflösung	zeitliche Auflösung
Landsat-TM 4/5	705 km	1	0.45–0.52 μm	30 m * 30 m	16 Tage
		2	0.52–0.60 μm	30 m * 30 m	
		3	0.63–0.69 μm	30 m * 30 m	
		4	0.76–0.90 μm	30 m * 30 m	
		5	1.55–1.75 μm	30 m * 30 m	
		6	10.4–12.5 μm	120 m * 120 m	
		7	2.08–2.35 μm	30 m * 30 m	
SPOT-Pan	830 km		0.51–0.73 μm	10 m * 10 m	(4–)26 Tage

Tab. 3: Technische Spezifikationen der verwendeten Satellitensysteme.

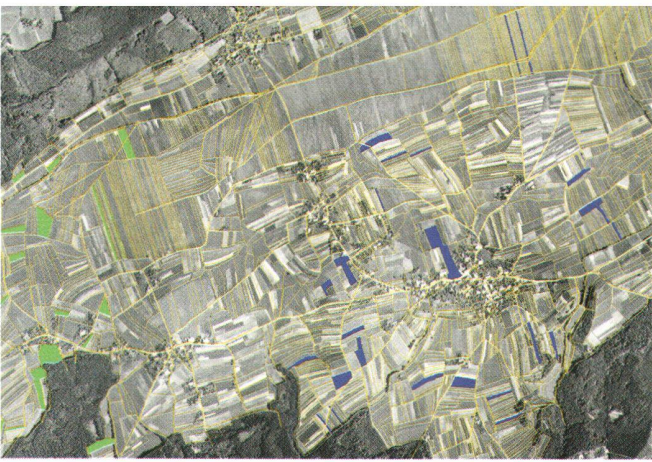


Abb. 4: Orthophoto 1937 und Meliorationsplan 1939. Hervorgehoben sind die Grundstücke von zwei ausgewählten Landwirten vor der Güterzusammenlegung.

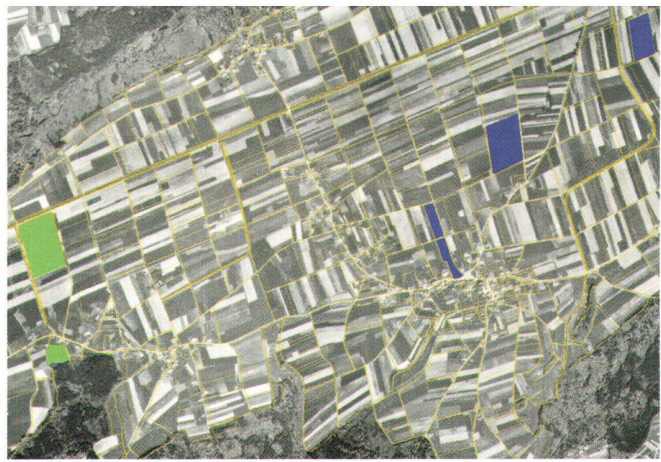


Abb. 5: Orthophoto 1951 und Meliorationsplan 1946. Hervorgehoben sind die Grundstücke von zwei ausgewählten Landwirten nach der Güterzusammenlegung.

Besitzverhältnisse. In Kombination mit den Orthophotos von 1937 und 1951 lässt sich zudem der Landschaftswandel anschaulich verfolgen (siehe Abbildungen 4 und 5).

Für die Ortsplanung bildet der digitale Grundbuchplan eine wichtige Grundlage, aus der der Zonenplan und der Erschliessungsplan der Gemeinde erstellt wurden. Auch für das Naturkonzept wurde diese Plangrundlage herangezogen. Die bereits digital vorhandenen CAD-Daten des Planungsbüros wurden zur Weiterbearbeitung in das Informationssystem importiert. Dort wurden die Vektordaten des Grundbuchplanes mit den Attributen der entsprechenden Pläne versehen. Der Grundbuchplan lieferte eine Vielzahl von Datenebenen wie Parzellen, Strassen, Gebäude, Kultur- und Naturobjekte, Grenzpunkte, Fließgewässer, Waldränder usw. Die diversen Datenebenen des Grundbuchplanes können sowohl als Polygone, die mit Informationen verknüpft sind, als auch als Hintergrund in verschiedenen

ArcView-Projekten eingesetzt werden. Beispielsweise wurden die Gebäudepolygone als verknüpfendes Element zu den Objektblättern des Ortsbildschutzinventars verwendet.

2.4 Beispiele für zusätzliche Informationen

Die Inventarkarte der Kantonalen Denkmalpflege Solothurn (basierend auf dem ISOS) und das Naturinventar der Gemeinde Messen lieferten wichtige zusätzliche Informationen für das Informationssystem. Erstgenanntes umfasst die als geschützt, schützens- oder erhaltenswert festgelegte Bausubstanz des Siedlungsgebietes, während das Naturinventar Naturobjekte beinhaltet, die sich durch ihre speziellen Pflanzen- und Tierarten, ihre Eigenart, ihre Entstehungsgeschichte oder ihre Bedeutung für das Landschaftsbild auszeichnen. Im Informationssystem sind in beiden Fällen die Informationen als Objektblätter mit Text und Bild digital integriert und mit den jeweiligen Inventar-

plänen verknüpft (Abbildungen 6 und 7). Wird ein in der Inventarkarte verzeichnetes Objekt (Punkt oder Polygon) ausgewählt, so werden die zugehörigen Informationen angezeigt. Zur Aufdatierung des Ortsbildschutzinventars wurden im Sommer 1998 die geschützten, schützens- und erhaltenswerten Gebäude, die Freihaltegebiete sowie diverse weitere Kulturobjekte fotografiert. Ältere Fotografien stammen aus dem Archiv der Kantonalen Denkmalpflege und wurden mit einem Scanner digitalisiert. Auf diese Weise entstanden für die bedeutenden Gebäude, Kulturobjekte und Freihaltegebiete der Gemeinde Objektblätter im Microsoft Word 97-Format, die durch zusätzliche Informationen zu den entsprechenden Objekten ergänzt wurden. Das Naturinventar der Gemeinde Messen lag bisher nur in Papierform vor; Text und Fotografien wurden ebenfalls gescannt d. h. für jedes Naturobjekt wurde ein Objektblatt aufgenommen. Für die Verwendung digitaler Inventare spricht unter anderem

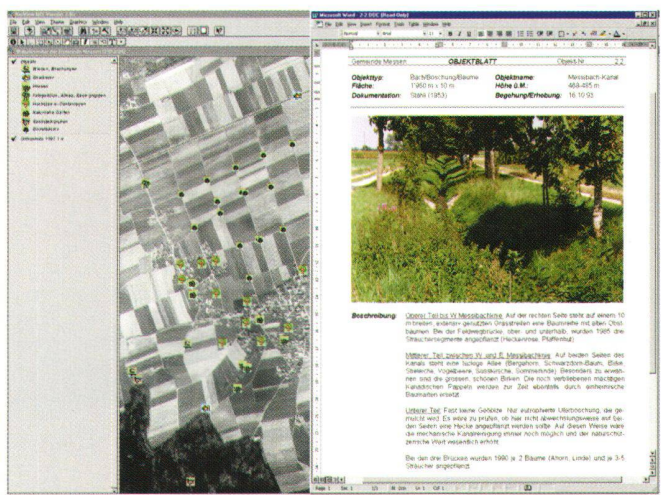
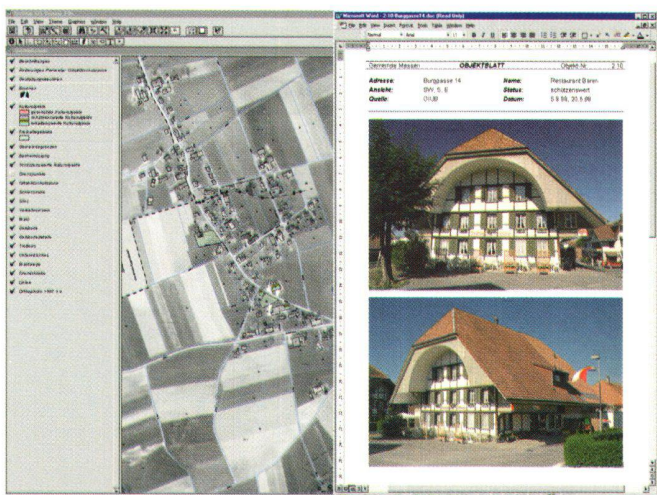


Abb. 6 und 7: Inventarpläne des Ortsbildschutzes- und Naturinventars der Gemeinde Messen, jeweils mit einem ausgewählten Objektblatt. Die auf den Plänen eingezeichneten Objekte sind mit den entsprechenden Objektblättern verknüpft.

die Möglichkeit, dass die Objektblätter jederzeit auch unabhängig vom Informationssystem bearbeitet und ergänzt werden können.

3. Ein Ausblick auf weitere Anwendungsmöglichkeiten

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass mit dem Informationssystem Messen/Limpachtal eine umfassende digitale Dokumentation über den Raum Limpachtal geschaffen wurde. Ausgehend vom ursprünglich vorgesehenen Verwendungszweck – einer digitalen Grundlage für die Ortsplanung – wurde durch die Integration weiterführender Themenbereiche ein Informationssystem geschaffen, das die Weitläufigkeit der Möglichkeiten aufzeigt. Die Kombination von Vektor- und Rasterdaten, insbesondere Orthophotos und Satellitenbilder, ermöglicht der Gemeindeverwaltung, Inhalte der Ortsplanung, des Ortsbildschutzes sowie des Bereiches Naturschutz anschaulicher darzustellen, zu analysieren bzw. als thematische Karten u. dgl. auszugeben und den Kommissionen als anschauliche Arbeitsunterlagen zur Verfügung zu stellen. Mit der Integration dieser Informationen wurde zusätzlich die Möglichkeit geschaffen, Inventare in Form von Objektblättern mit Text und Bild in einen räumlichen Zusammenhang zu bringen. Da das Informationssystem sich nicht ausschliesslich auf den gegenwärtigen Zustand beschränkt, sondern den Blick auch in die Vergangenheit und in die Zukunft richtet, kann überdies die Dynamik eines Raumes verdeutlicht werden. Visualisiert wird dieser Wandel von Landschaft, Siedlungs- und Verkehrsstruktur nebst der rein planerischen Darstellung durch abgeleitete perspektivische Ansichten und Videosequenzen. Das Informationssystem Messen/Limpachtal dient daher aufgrund seiner Vielseitigkeit nicht nur den Behörden als Planungsinstrument, sondern es richtet sich auch an eine interessierte Öffentlichkeit und will diese für ihren Lebensraum sensibilisieren. Die folgende, ausbaufähige Aufzählung soll weitere, in diesem Kontext nicht wei-

ter aufgeführte Anwendungsmöglichkeiten des Informationssystems Messen/Limpachtal skizzieren:

- Der Einbezug von Satellitendaten eröffnet neue Möglichkeiten in der Planung und im Umweltmonitoring. Durch die Tatsache, dass Satellitendaten multispektral aufgenommen werden, können auf einem Satellitenbild verschiedene landwirtschaftliche Kulturen unterschieden werden. Zudem ermöglicht eine konstante Repetitionsrate der Aufnahmen multitemporale Analysen, wie beispielsweise die Beobachtung von Vegetationszyklen oder das Erfassen von neuen Kulturen. Da sich die räumliche Auflösung der Satellitendaten ständig verbessert, werden in diesem Bereich die Möglichkeiten immer vielfältiger. Planungen und Kartennachführungen sind schon heute realistische Einsatzmöglichkeiten von Satellitendaten.
- Ein bedeutender Vorteil von Bilddaten liegt darin, dass es jederzeit möglich ist, neue Orthophotos und Satellitendaten in das Informationssystem zu integrieren und damit die Informationen zu aktualisieren. Eine Serie von Aufnahmen ermöglicht zudem die Darstellung und Analyse von Veränderungen über die Zeit, sei es über eine Vegetationsperiode oder über Jahre bis Jahrzehnte.
- Natürlich können auch die vorhandenen Vektordaten jederzeit aktualisiert und ergänzt werden. Die Struktur des Informationssystems erlaubt die einfache Integration neuer Datenebenen, aus denen sich nach Bedarf neue ArcView-Projekte ableiten lassen. So können in künftigen Ausbauphasen beispielsweise Informationen zur Geologie, zum Zivilschutz, zum Lärmschutz oder zum Leitungskataster aufgenommen werden.
- Die bestehenden Daten können für Visualisierungen und Planungsaufgaben verwendet werden. Die Kombination von CAD-Daten mit perspektivischen Ansichten in Projektstudien erlaubt die anschauliche Darstellung komplexer Planungsvorhaben, die in Genehmigungs- und Mitwirkungsverfahren, so-

wie Umweltverträglichkeitsprüfungen verwendet werden können.

- Die Daten können auf dem Internet publiziert und somit einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Quellenangaben:

Landsat-TM: Eurimage/NPOC/Geographisches Institut, Universität Bern.

SPOT-Bild: © CNES – 1994/Spot Image/NPOC/Geographisches Institut, Universität Bern.

Literatur:

Calörtscher, M., Kersten, Th., 1998. Hochauflösende digitale Orthophotos in der Planungs- und Ingenieurpraxis. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, Nr. 9, pp. 470–477.

von Däniken, P., Blatter, U., 1994. Orthophotos als Ergänzung zur amtlichen Vermessung im Kanton Solothurn. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, Nr. 12, pp. 547–550.

Luterbacher, J., 1992. Das Limpachtal – geographische Übersicht und Stickstoffbelastung eines ländlichen Gebiets im Schweizer Mittelland. Seminararbeit im Hauptfach Geographie, Geographisches Institut, Universität Bern, unveröffentlicht.

Stähli, H., 1941. Das Limpachtal und seine Bodenverbesserungen. Fraubrunnen.

Stähli, H., 1953. Die Melioration des Limpachtals 1939–1951. Fraubrunnen.

Gemeinde Messen, 1994. Naturinventar Gemeinde Messen, Kanton Solothurn.

Thomas Marti
Anatol Wuwer
Geographisches Institut Universität Bern
Hallerstrasse 12
CH-3012 Bern
e-mail: wuwer@giub.unibe.ch
e-mail: marti@giub.unibe.ch

PD Dr. Michael F. Baumgartner
Dozent am Geographischen Institut
Universität Bern und
MFB-GeoConsulting
Hauptstrasse 17
CH-3254 Messen
e-mail: contact@mfb-geo.ch