

Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie
Herausgeber: Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel
Band: 35 (1994)
Heft: 1

Artikel: GIS-Methoden für eine landschaftsökologisch orientierte Regionalplanung
Autor: Huber, Martin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1088562>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

GIS-Methoden für eine landschaftsökologisch orientierte Regionalplanung

Martin Huber

Zusammenfassung

Wesentliche Punkte für die Einführung von Geografischen Informationssystemen (GIS) in die Methodik der Regionalplanung werden aufgezeigt. Dabei stellt sich die Koppelung der EDV-Techniken mit bewährten geografischen Modellen als fruchtbar heraus. Die Analysen mit GIS beschleunigen einerseits die Felddatenerfassung, andererseits können Planungskonflikte besser lokalisiert werden. Es wird aber davor gewarnt, moderne Methoden einzusetzen, um grundlegende konzeptionelle oder organisatorische Probleme zu verdecken.

1 Planung und Rauminformation

Planung hat aus der Kenntnis der gegenwärtigen Situation Entwicklungsrichtungen festzustellen und Handlungsalternativen und deren Konsequenzen aufzuzeigen (Zängerle 1987). Will man, wie von Kias & Trachsler (1985) vorgeschlagen, die Analyse des Landschaftshaushalts als methodischen Stützweiler der ökologischen Planung einsetzen, drängt sich eine flächendeckende Inventarisierung der wichtigsten Landschaftsfaktoren auf. Ungeachtet der öffentlichen Umweltdiskussion, die tendenziell einzelne Umweltbereiche durch aktuelle Ereignisse überbetont, sollte der Planer für alle von seiner Planung betroffenen Bereiche Grundlagen beschaffen. Dabei ist nicht die

Adresse des Autors: Dipl.-Geogr. Martin Huber, Geographisches Institut Universität Basel, Spalenring 145, CH-4055 Basel

Menge der Daten entscheidend, sondern deren Bedeutung und Brauchbarkeit zur Beschreibung der wesentlichen Eigenschaften des Umweltsystems. Ein theoretisches Modell der Landschaft kann hier helfen, Umweltdaten zu ordnen und Informationen abzuleiten. Es gibt wohl kaum ein Modell, das die physischen Landschaftsfaktoren und deren Verflechtung mit sozio-ökonomischen Komponenten in voller Komplexität darstellt und auch für die praktische Planung noch sinnvoll einsetzbar ist. In der Praxis werden deshalb oft mehrere handhabbare Modelle nebeneinander verwendet und mit einer der Planung eigenen Methodik zusammengeführt (vgl. *Maurer* 1973). Ein Modell, das sich vor allem zur Beschreibung der physischen Umwelt bewährt hat, das aber auch entsprechende Schnittstellen zu biotischen und anthropogenen Faktoren enthält, ist das Landschaftsökosystem (vgl. *Leser* ³1991, 181ff). Darin werden physische und teilweise auch biotische Landschaftsfaktoren, die in natürlicher Ausprägung, anthropogen überformt oder vollständig anthropogen bestimmt auftreten können, in einen Systemzusammenhang gebracht. Die Bedeutung der verschiedenen Faktoren für die in der Landschaft ablaufenden Prozesse tritt dabei in den Vordergrund.

Informationsbeschaffung für die Beschreibung des Landschaftsökosystems ist sehr aufwendig und unpopulär (siehe z. B. die Streichung der Bodenkartierung im Kanton Baselland). Trotzdem ist es schwierig, ohne genaue Kenntnis des Landschaftsökosystems Folgen von Eingriffen in den Landschaftshaushalt abzuschätzen und einer umweltbezogenen Auslegung der gesetzlichen Auflagen, zum Beispiel im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung, gerecht zu werden. Es ist kaum anzunehmen, dass für jede Planungsaufgabe im regionalen Bereich der Planer selbst die entsprechenden Inventare aufnimmt, sondern es ist Aufgabe des Staates, die Grundlagen bereitzustellen, da es im Interesse der Allgemeinheit ist, die Landschaft mit dem darin wirtschaftenden Menschen als funktionierenden Organismus zu erhalten. Werden wesentliche Teilbereiche der Umwelt bei Umweltplanungen nicht berücksichtigt mit der Begründung, dass Daten nicht bereitstehen, kann man die Ernsthaftigkeit der Aufgabenerfüllung zu Recht in Frage stellen. Der Grundlagenforschung kommt die Aufgabe zu, Methoden zu entwickeln, mit denen Umweltdaten schnell und für die Informationsbedürfnisse der Regionalplanung ausreichend beschafft werden können. Das Modell des Landschaftsökosystems, wenn auch nur vereinfacht angewendet, etwa im Sinne der KA GÖK (*Leser & Klink* 1988), hilft, strukturell, thematisch, räumlich und zeitlich die für verschiedene Prozesse entscheidenden Grössen der Landschaft zu erfassen. Dies ist als Ansatzpunkt für die gesuchten Methoden bereits sehr wertvoll.

Zur Verwaltung und Verarbeitung der für die Planung anfallenden Daten werden vermehrt EDV-gestützte Informationssysteme aufgebaut, doch ergibt sich dadurch vielfach nur eine Verlagerung und Verschleppung der Probleme. Anstatt alle verfügbaren Ressourcen für den Planungsablauf einzusetzen, wird die Zeit in Computerprobleme investiert, für deren Lösung der Planer kaum qualifiziert ist. Die für die Regionalplanung benötigten raum-zeitlich orientierten Informationssysteme sind komplexer als die in der Büroautomation üblicherweise eingesetzten Lösungen, und trotzdem sollten sie den Planungsfachleuten als einfach bedienbare Werkzeuge zur Verfügung stehen. Eine EDV-Lösung für die Planung ist nur dann von Wert, wenn sie wesentliche Vorteile gegenüber den herkömmlichen Werkzeugen und Methoden bringt. Eine neue Art von EDV-Spezialisten muss herangebildet werden, die fähig ist, moderne Konzepte der Informatik sinnvoll mit den Ansprüchen der Raumplanung zu verbinden.

2 Projekt "Digitale Geoökologische Karte"

Seit Ende 1990 läuft am Geographischen Institut der Universität Basel das Projekt der "Digitalen Geoökologischen Karte" (DGÖK). Ziel ist die Umsetzung der KA GÖK (Leser & Klink 1988) in eine computergestützte Arbeitsweise, die mehr ist als das bloße Sammeln von geoökologischen Daten in digitaler Form. Die Methoden wurden im wesentlichen mit Daten im Gebiet des TK25 Blattes 7335 Geisenfeld (Bayern) erarbeitet, ergänzt durch einzelne Teilstudien im Basler Raum und in Südafrika. Das Projekt läuft in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Geologischen Landesamt und mit den Firmen IBM (Schweiz) und TYDAC Technologies (Bern und Ottawa). Es wird von einem Doktoranden betreut, der von mehreren Diplomanden, durch verwandte Projekte des Instituts im Bereich Geoökologie, Klimatologie und Bodenerosion und durch studentische Arbeiten unterstützt wird. Zwei Arbeiten sind bereits abgeschlossen (Fricker 1992, Hartmann 1993), zwei weitere sind in Bearbeitung (Huber, Haller). Parallel zum Projekt wurde am Institut eine Infrastruktur im Bereich der Geografischen Informationssysteme (GIS) für Forschung und Lehre aufgebaut. Seit Projektbeginn steht ein Risc System 6000, Modell 320, der Firma IBM mit der Software SPANS GIS von TYDAC zur Verfügung. Bis Ende 1993 sind drei Personal Computer, davon ein Digitalisierarbeitsplatz, dazugekommen. Als Betriebssysteme werden OS/2 und AIX (UNIX der Firma IBM) eingesetzt. Die Softwarepakete SPANS GIS, SPANS Map (beide von TYDAC Technologies) und GRASS (vom U.S. Army Construction Engineering Research Laboratory) bilden die Basis für die methodischen Untersuchungen.

3 GIS-Methoden für die Regionalplanung

Bei der Einführung von Geografischen Informationssystemen in die Raumplanung sollte nicht die ganze Methodik umgekrempelt werden, denn die Aufgaben und Ziele der Raumplanung bleiben auch mit GIS die gleichen. Für eine erfolgreiche Einführung von GIS-Methoden müssen Aufwand und Ertrag kritisch beurteilt werden, denn der Zeitbedarf und die Kosten für die Datenbeschaffung werden meist massiv unterschätzt. Wie bis anhin steht am Anfang der Planungsarbeit eine systematische, strukturierte Problemanalyse (vgl. z. B. Jeffers 1978, Zängerle 1987). Dabei werden die angemessenen Methoden zusammengestellt, einerseits direkte Methoden aus spezialisierten, aber für die Planung relevanten Fachbereichen, die am Untersuchungsobjekt direkt ansetzen, und andererseits übergeordnete indirekte Methoden der Raumplanung zur Verdichtung der Information und Ableitung der Planungsmassnahmen (Maurer 1973). GIS-Funktionen können sowohl als direkte als auch als indirekte Methoden eingesetzt werden und ein GIS als Informationssystem verbindet per definitionem die beiden Phasen Informationssammlung und Informationsverdichtung.

Legt man das Landschaftsökosystem für die GIS-Implementation zugrunde, müssen ein paar Sachverhalte genau bewusst gemacht werden. Ein System ist beliebig begrenztbar. Folglich liegt es in der Verantwortung der Planer, die Systemabgrenzung so vorzunehmen, dass ein System als funktionierende Einheit entsteht und nicht ein aufgrund der Datenlage definiertes willkürliches Gebilde. Die freie Definierbarkeit verlangt auch, dass nur innerhalb der definierten Systemgrenzen Aussagen gemacht werden. Innerhalb der Systemgrenzen kann ein beliebiger Detaillierungsgrad gewählt

werden, z. B. durch Aufteilung in Subsysteme. Es sollte jedoch nicht ein Subsystem überbetont werden, es sei denn, der Planungsgegenstand erfordert dies. Die Aussage einer Systemuntersuchung beschränkt sich somit auf die in der Systemanalyse aufgestellten und in der anschliessenden Datenerhebung berücksichtigten Elemente und Beziehungen innerhalb genau definierter Grenzen. Weder ein GIS noch irgendeine andere EDV-gestützte Methode kann es ermöglichen, über das Konzept hinausgehende Aussagen zu generieren. Dies gilt es vor allem im sozio-ökonomischen Bereich zu beachten, da das Modell des Landschaftsökosystems trotz seiner umfassenden Definition (*Leser*³1991, 181ff.) bisher meist nur im physiogeographischen Umfeld untersucht worden ist und die umfangreichen sozio-ökonomisch ausgerichteten Methoden nur bruchstückhaft in die Untersuchung des Landschaftsökosystems eingeflossen sind.

3.1 Ableitung von Datensätzen

Wie oben bereits ausgeführt, kommt man bei der räumlich orientierten Planung nicht um die Erhebung von grundlegenden Inventaren herum. Besonders wertvoll sind Inventare zu Systemelementen mit hoher Beziehungsdichte. Aus dem DGÖK-Projekt sind folgende Datensätze als grundlegend eingestuft worden: als flächendeckende Information das Höhenmodell, die Landnutzung und der Aufbau des oberflächennahen Untergrundes und zur zonalen und regionalen Einordnung punktbezogene klimatische und hydrologische Referenzdaten. Vor der Erhebung weiterer Felddaten sollte eine ausgedehnte Analyse dieser Daten mit GIS-Methoden erfolgen, denn aus diesen Grunddaten kann eine Fülle von Informationen abgeleitet werden, die für verschiedene Umweltbereiche relevant sind (z. B. für den Boden, den Wasserhaushalt, das Mikroklima oder für die Bodenerosion). Aus einem Höhenmodell können beispielsweise die Neigung, Exposition, Wölbung, Lage im Relief, Grösse und Art von Reliefformen, relative Höhe, Grat- und Tallinien, Sattelpunkte usw. abgeleitet werden, und nach weiterer Modellierung entstehen dann z. B. Karten der theoretischen Kaltluftgefährdung, der Erosionsdisposition oder eine synthetische Bodenformenkarte. Ein solches Vorgehen verlangt den Einsatz aller Register der GIS-Modellierung und Kenntnis der in der Landschaft ablaufenden Prozesse. Die abgeleiteten Daten erreichen, soweit dies überhaupt vergleichbar ist, etwa 60 bis 80 % der Information und Genauigkeit der mit erheblich viel mehr Aufwand beschafften Felddaten. Somit beschränkt sich eine Felderhebung auf die Korrektur der abgeleiteten Karten, was viel schneller erfolgen kann als eine Vollerhebung. Das Prinzip der Kartenableitung beruht darauf, aus vorhandener Information zu ermitteln, an welchem Ort mit höherer Wahrscheinlichkeit ein bestimmtes Landschaftselement oder eine Ausprägung anzutreffen ist. Der Arbeitsgang ist in Abbildung 1 skizzenartig dargestellt.

3.2 Informationsverdichtung

Die im ersten Schritt bereitgestellten Daten müssen nun spezifisch auf den Planungsgegenstand hin bewertet und verdichtet werden. Hier hilft das GIS mit seinen Funktionen zur Datenintegration und zur Verschneidung von Karten. Dabei kann es darum gehen, aus verschiedenen Randbedingungen ideale Standorte ausfindig zu machen oder Konfliktgebiete zu identifizieren. Solche Raumbewertungen erfolgen mit dem GIS selbstverständlich flächendeckend unter Einbezug mehrerer flächenhaft ausgewiesener Raumfaktoren.

Prozessbezogene Modellierung mit GIS

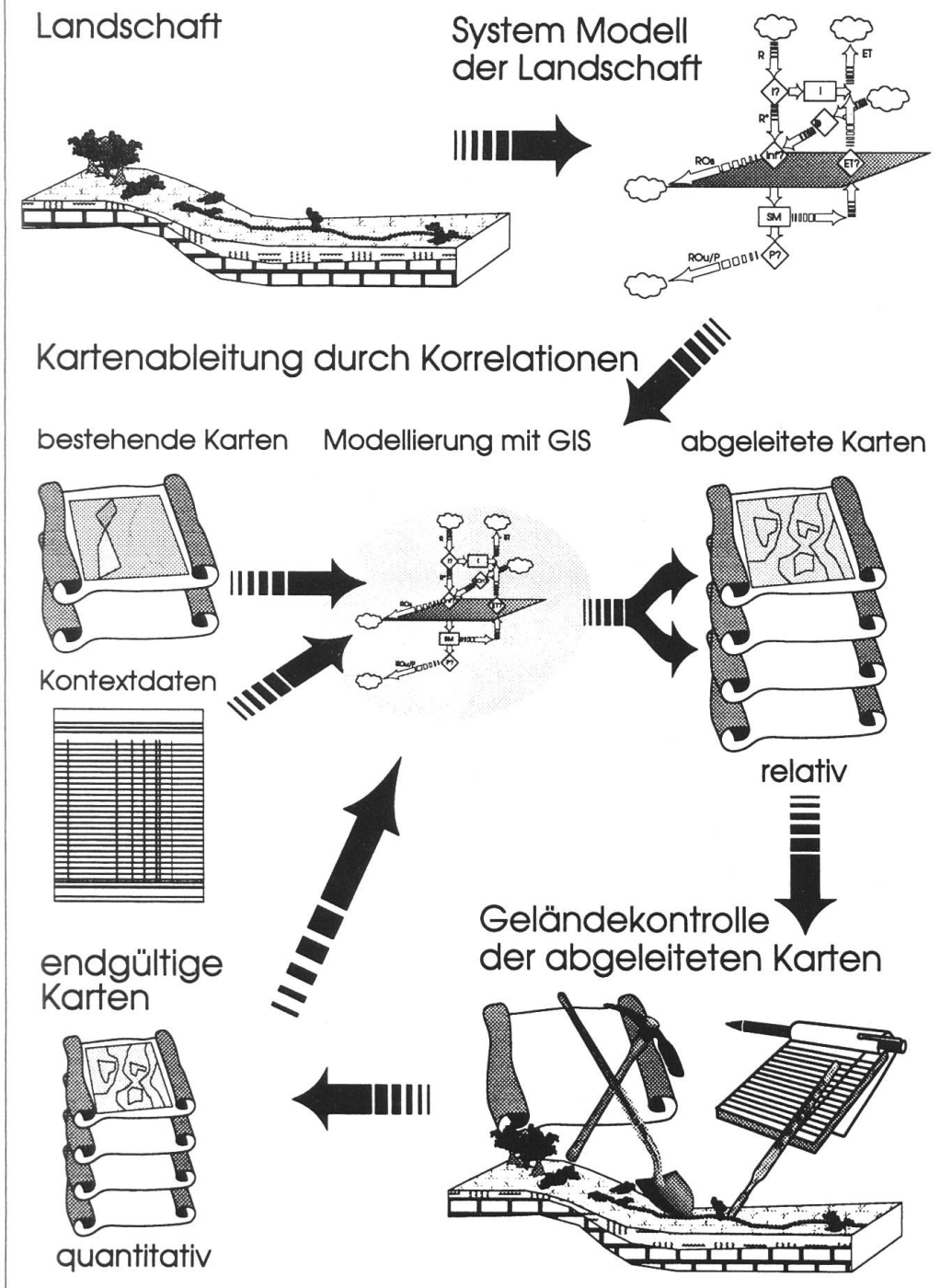


Abb. 1 Übersicht über die Methode der prozessbezogenen Modellierung in der Landschaftsökologie mit GIS. Durch die Verbindung von geographischen Konzepten mit GIS-Methoden ergeben sich für beide Bereiche neuartige Möglichkeiten.

Die heutige GIS-Software bietet viele Möglichkeiten, Modelle umzusetzen, von der Beschreibung in einer Modellierungssprache bis hin zur Definition des Modells mit grafischen Elementen aus digitalen Werkzeugkästen. Leider gibt es viel zu wenige in der Realität überprüfte Modelle und die Implementationen sind kaum an die Konzepte der Planung und der Praktiker angepasst. Oft ist ein unverhältnismässig grosser Aufwand zu treiben, um schlecht überprüfbare Ergebnisse zu erhalten. In diesem Zusammenhang ist einerseits die Grundlagenforschung gefordert, mehr räumliche und allgemein verwendbare Modelle zu entwickeln und an der Realität zu messen, andererseits sollten die Designer von GIS-Software Datenkonzepte und Funktionen besser an die Denkweise der Anwender anpassen. Im Bereich der Modellierung sind die KA GÖK (Leser & Klink 1988) und die darauf aufbauende Bewertungsanleitung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushalts (BA LVL) (Marks et al. 1989) eine löbliche Ausnahme, weil versucht wurde, den Aufwand auf ein wissenschaftlich gerade noch vertretbares Minimum zu reduzieren und die Bewertungsverfahren zwischen Landschaftseinheiten übertragbar zu machen. Auf der Seite der GIS-Entwicklung bewegt man sich in Richtung Benutzerfreundlichkeit, was jedoch kaum etwas an der Funktionalität ändert, geht es doch eher darum, die Benutzer in der komplexen Materie zu führen und spezifische, aber übertragbare Modelle zu implementieren.

4 Schlussfolgerungen

Die Einführung von GIS-Methoden in die Regionalplanung gekoppelt mit dem Konzept des Landschaftsökosystems ermöglicht insgesamt ein vollständigeres und mehr räumlich orientiertes Arbeiten. Vollständiger heisst, dass die Datenbeschaffung und das Datenkonzept auf einer Analyse des Landschaftsökosystems aufbauen, was gewährleistet, dass die wesentlichen Landschaftsfaktoren berücksichtigt werden. Räumlich orientiert heisst, dass das Geografische Informationssystem Funktionen bereitstellt, die für verschiedene Bereiche erstmals flächenhafte Aussagen erlauben. Es gibt keine optimale Planung und auch nicht die optimalen Verfahren dazu. Es gibt aber umfassendere, weiter verflochtene Informationen, Informationen, mit denen sich mögliche Folgen von Eingriffen besser vorhersagen lassen. Geografische Informationssysteme sollen helfen, solche Informationen zu beschaffen und Entscheidungen besser abzustützen. Geografische Informationssysteme können aber nur ein Planungswerkzeug unter anderen sein.

Literatur

- Fricker S. 1992. *Waldökotopbewertung im Feilenforst in Geisenfeld (Hallertau) mit Hilfe eines GIS und deren Bedeutung für die Landschaftsplanung*. Diplomarbeit, Basel, 136 S.
- Haller H. (in Bearbeitung). *Kaltluftdisposition abgeleitet aus Georelief und Vegetation zur Kennzeichnung von Kaltluftgebieten für die DGÖK 25*. Diplomarbeit, Basel.
- Hartmann S. 1993. *Flächennutzungsklassifikation auf dem Blatt DGÖK 7335 Geisenfeld unter Einbezug von Fernerkundungsmethoden und GIS*. Diplomarbeit, Basel.
- Huber M. (in Bearbeitung) *The Digital Geoecological Map – Concepts, GIS-Methods and Case Studies*. Dissertation, Basel.

- Jeffers J.N.R. 1978. *An Introduction to Systems Analysis: with ecological applications*. London, 198 S.
- Kias U. & Trachsler H. 1985. Methodische Ansätze ökologischer Planung. *Schriftenreihe zur ORL* 34, Zürich, S. 53-77.
- Leser H.³ 1991. *Landschaftsökologie – Ansatz, Modelle, Methodik, Anwendung*. Stuttgart, 647 S.
- Leser H. & Klink H.-J. (Hrsg.) 1988. *Handbuch und Kartieranleitung Geoökologische Karte 1:25000 (KA GÖK)*. Forschungen zur dt. Landeskunde, 228, Trier, 349 S.
- Marks R., Müller M.J., Leser H. & Klink H.-J. 1989. *Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes (BA LVL)*. Forschungen zur dt. Landeskunde, 229, Trier, 222 S.
- Maurer J. 1973. Grundzüge einer Methodik der Raumplanung I. *Schriftenreihe zur ORL* 14, Zürich, 150 S.
- Zängerle R. 1987. Ein Informationssystem zur Erzeugung quantitativer Schätzungen für die Planung – Beispiel: Schweizerisches Energiewesen. *Berichte zur ORL* 60.

