



96.280

ifu

Institut  
für  
Umweltforschung



Projekt-Nr.: 307/U81255  
GZ.: 5.10(167)E.16(02)-1010/82  
ifu-B-10-84

Endbericht

SICHTUNG UND BEWERTUNG  
DER WICHTIGSTEN VORLIEGENDEN  
NATURRAUMPOTENTIAL-MODELLENTWICKLUNGEN  
IM IN- UND AUSLAND

204 Seiten  
11 Abbildungen  
17 Tabellen

Horst G. KONIG  
Institut für Umweltforschung

Graz, im Februar 1984

Im Auftrag der Österreichischen Raumordnungskonferenz,  
im Wege der Forschungsgesellschaft Joanneum

Copyright © 1984, by Institut für Umweltforschung, Graz

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt; die dadurch begründeten Rechte bleiben auch nur auszugsweiser Verwertung vorbehalten.

## KURZFASSUNG

Naturraumpotentialerhebungen in Kombination mit Naturraum-Auswertungsmodellen und Geo-Informationssystemen haben sich in der Bundesrepublik Deutschland, in den Vereinigten Staaten von Amerika, in den Niederlanden und in anderen Staaten als sehr nützlich erwiesen, räumliche Konflikte bei unterschiedlichen Nutzungsansprüchen zu objektivieren und Lösungsansätze zu bewerten.

Aufgrund der Begrenztheit der Energie- und Rohstoffressourcen und der Irreversibilität vieler Infrastrukturmaßnahmen gewinnen Naturraum-Auswertungsmodelle hinsichtlich

- der Ausweisung von Vorrangzonen für bestimmte Eignungen und
- der Ausweisung von Belastungszonen

zunehmend an Bedeutung.

Auch in Österreich wird seit 1979 durch das Institut für Umweltgeologie an der Forschungsgesellschaft Joanneum Graz unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. W. Graf eine einheitliche, systematische und umfassende Erhebung und Kartierung der Naturraumpotentialdaten bezirkswise durchgeführt.

Parallel dazu wird von der Abteilung für Digitale Bildverarbeitung am Forschungszentrum Graz unter der Leitung von Prof. Dr. F. Laberl ein Geo-Informationssystem unter dem Projektnamen "DESBOD" entwickelt.

Die umfassende und vollständige Erhebung sowie die Digitalisierung der Naturraumpotentialdaten erfordert aber einen hohen Zeit- und Kostenaufwand. Beispielsweise wurde der Pilotbezirk Radkersburg (336,3 km<sup>2</sup>) innerhalb von 4 Jahren unter einem Kostenaufwand von öS 2.109.000,- (das sind öS 6.509,- pro km<sup>2</sup>) unter dem Einsatz von ca. 32 Mannmonaten naturräumlich erhoben und kartiert.

Eine Hochrechnung von nur einem Bezirk auf ganz Österreich deutet auf einen Kostenaufwand von ca. öS 500 Mio und auf einen Personalaufwand von ca. 700 Mannjahren (z.B. 25 Wissenschaftler für 20 Jahre) hin.

Aufgrund des hohen zeitlichen und finanziellen Aufwandes bei der Erhebung und Speicherung von Naturraumpotentialdaten leitet sich folgende Strategie ab:

**Eingrenzung der Naturraumpotentialerhebungen auf jene Regionen und Inhalte, die mit großer Wahrscheinlichkeit zur Lösung von raumpolitischen Problemen unter Einsatz von Naturraumauswertungsmodellen herangezogen werden.**

Zur Durchführung dieser Strategie wurde von der Österreichischen Raumordnungskonferenz eine Umfrage nach dem Anforderungsprofil für Naturraumpotentialkarten bei den Gebietskörperschaften durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Umfrage waren jedoch nicht ausreichend, um daraus Inhalte und Regionsbezug der Naturraumpotentialerhebungen prioritätsmäßig abzugrenzen. Daher ist zur Durchführung dieser Abgrenzungsstrategie vorerst festzustellen, welche Naturraum-Auswertungsmodelle in Österreich anwendbar sind, sowie welche Datenerfordernisse und welchen Regionsbezug diese Modelle haben.

Daraus leitet sich die Zielsetzung für das nun im Endbericht vorliegende Gutachten ab:

**Systematische Sichtung und Bewertung von Naturraum-Auswertungsmodellen im In- und Ausland, die unter Verwendung von Geo-Informationssystemen den Problembereich der Nutzung und Sicherung des Naturraumpotentials behandeln. Dabei soll die Anwendbarkeit dieser Auswertungsmodelle für die österreichischen Gegebenheiten geprüft werden sowie die regionalen und thematischen Schwerpunkte hervorgehoben werden.**

Zur Erreichung dieser Zielsetzung wird folgende Vorgangsweise gewählt:

Im ersten Schritt wird eine Literaturrecherche durchgeführt, die einen Überblick über veröffentlichte Beschreibungen von Naturraum-Auswertungsmodellen im In- und Ausland verschafft.

Aus dieser Zusammenstellung werden im zweiten Schritt jene Auswertungsmodelle entnommen, die schon in der Planungspraxis zum Einsatz gekommen sind und deren technische Beschreibung ausreicht, um die Anwendbarkeit in Österreich zu überprüfen. Diese Auswertungsmodelle werden dann nach einer Typologie in Gruppen eingeteilt.

Im dritten Schritt erfolgt die Bewertung dieser Auswertungsmodelle hinsichtlich der Anwendbarkeit in Österreich. Bewertungskriterien dafür sind die Eignung der Zielsetzung und des Aufbaus der Auswertungsmodelle für die österreichische Gegebenheiten sowie die Erfordernisse an das Geo-Informationssystem DES800 und an die Datenverfügbarkeit. Weiters wird der erforderliche Aufwand in Bezug zum erwarteten Nutzen abgeschätzt.

Im vierten Schritt wird auf Ansätze zu Modellentwicklungen in Österreich hingewiesen und dann abschließend aufgrund der festgestellten Schwerpunkte bei den Auswertungsmodellen eine Empfehlung über die weitere Vorgehensweise zur räumlichen und thematischen Abgrenzung der Naturraumpotentialerhebungen ausgesprochen.

Ergebnis des nun vorliegenden Gutachtens ist, daß eine Anzahl von unterschiedlichen Naturraum-Auswertungsmodellen (ca. 40 Modelle) in Österreich anwendbar ist und daß diese Modelle mit Modifikationen auch sinnvoll und nutzbringend im Sinne einer Objektivierung und Transparenz des Planungsprozesses eingesetzt werden können.

Die zusammenfassende Bewertung ist auf Tabelle I, Seite 37 dargestellt.

Regionale Schwerpunkte der auch für Österreich anwendbaren Auswertungsmodelle sind Landschaftsgebiete besonderen Wertes, Beckenlagen des ländlichen Raumes sowie Randzonen von Ballungsgebieten. In thematischer Hinsicht liegt der Schwerpunkt der Auswertungsmodelle im Bereich Natur- und Landschaftsschutz aber auch in der Land- und Forstwirtschaft sowie in der Raumplanung.

Nicht alle der erforderlichen Daten sind jedoch Naturraumpotentialdaten - eine Anzahl der ortsbezogenen Daten betreffen die Infrastruktur und die Raumordnung. Dies ist durch den hohen Anteil der Auswertungsmodelle, die die Belastung des Naturraumpotentials durch infrastrukturelle und siedlungsstrukturelle Entwicklungen betreffen, zu erklären.

Um die Vorlaufkosten bei der Erhebung und Speicherung von Naturraumpotentialdaten in einem akzeptablen Rahmen zu halten, empfiehlt der Verfasser eine Vorgangsweise bei der Erhebung, die klare Prioritäten hinsichtlich Regionstyp und Anwendungsbereich berücksichtigt. Damit kann in ganz Österreich in relativ kurzer Zeit ein Naturraum-Datengerüst aufgebaut werden, das sowohl anwendungs- als auch problemorientiert ist. Es stellt ferner eine Struktur für Ergänzungen in geografischer und inhaltlicher Hinsicht dar, die durch konkrete Problemstellungen erforderlich sind.

Zur klaren Eingrenzung der in Österreich durchzuführenden Naturraumpotentialerhebungen wird es also erforderlich sein, aufbauend auf dieses Gutachten, jene Regionen und Erhebungsinhalte festzulegen, die aufgrund der Auswertungswahrscheinlichkeit Priorität genießen. Dies war jedoch nicht Zielsetzung des vorliegenden Gutachtens.

Die Speicherung der Naturraumdaten sollte dergestalt sein, daß bei Landesübergreifenden Problemstellungen (Nationalpark, Schnellstraßenbau etc.) keine Schwierigkeiten bei der Anpassung der Daten einzelner Teilräume entstehen. Das kann dadurch vermieden werden, daß einerseits die Daten zentral gespeichert werden, wie die topographischen Karten des Bundesreich- und Vermessungsamtes oder andererseits die Geo-Informationssysteme der Länder in ihrer Leistungsbeschreibung untereinander koordiniert sind.

Eine Umfrage in Deutschland hat ergeben, daß die Länder dort zentrale Geo-Informationssysteme installiert haben und keine weitere Dezentralisierung anstreben. Das Ergebnis dieser Umfrage ist jedoch schwer auf Österreich zu übertragen, da die befragten Länder in der BRD (Bayern, Baden/Württemberg, Niedersachsen) bevölkerungsmäßig dem Österreichischen Staat, in ihrer Kompetenzaufteilung jedoch eher den Bundesländern entsprechen.

Da nun fast alle Naturraum-Auswertungsmodelle neben den "reinen" Naturraumdaten auch Daten der Infrastrukturplanung und Raumordnung einsetzen, die am besten durch die entsprechenden Fachabteilungen des Landes anlaufenden gehalten werden, scheinen für Österreich Geo-Informationssysteme auf Landesebene empfehlenswert. Diese müssen jedoch untereinander und mit bestehenden Bundes-Geo-Informationssystemen kompatibel sein. Ansätze in Richtung Landes-Geo-Informationssystem zeigen sich in Oberösterreich und der Steiermark am Beispiel der Kartierung von Raumordnungs- und Infrastruktur-Katastern auf Folien, die eine leichte Digitalisierung der Daten in Zukunft ermöglichen.

Die Eingabe dieser Daten in ein Landes-Geo-Informationssystem muß jedoch so gestaltet sein, daß die Übertragbarkeit von gespeicherten Daten eines anderen Landes-Geo-Informationssystems gewährleistet ist, ohne den Umweg über Ausdruck und neuerlicher Digitalisierung der Karten beschreiten zu müssen. Nach den internationalen Erfahrungen, die durch das vorliegende Gutachten untersucht wurden, stellen jedenfalls die Aufbereitung und die Eingabe der Daten zumindest 50 % des Gesamtaufwandes bei der Verwendung von Auswertungsmodellen dar. Nur bei häufiger Verwendung der Daten reduzieren sich die Eingabeaufwendungen und somit die Gesamtaufwendungen.

Dabei haben Maßstab und Symbolik der Inhalte hinsichtlich Kompatibilität, wie sie beim Aneinanderfügen von konventionellen Karten geübt waren, keine Bedeutung mehr.

Aufbauend auf den Ergebnissen dieses Gutachtens, vor allem den regionalen und inhaltlichen Schwerpunkten der Auswertungsmodelle läßt sich die Empfehlung aussprechen, im nächsten Schritt jene Erhebungsregionen und Erhebungsinhalte eindeutig abzugrenzen sind, die aufgrund der Anwendungswahrscheinlichkeit vorrangig zu behandeln sind. Kriterien dieser Abgrenzung werden einerseits die Datenerfordernisse und der Regionsbezug der in diesem Gutachten bewerteten Auswertungsmodelle, andererseits die Verfügbarkeit und der Aufbereitungsaufwand der vorhandenen Unterlagen über Naturraum und Raumordnungsdaten sein.

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINFÜHRUNG	1
2. BEGRIFFE UND IHRE BEDEUTUNG	4
2.1 Geo-Informationssysteme (GIS)	4
2.2 Naturraumdatenbank	5
2.3 Auswertungsmodelle	6
2.4 Erforderliche EDV-Konfiguration	7
3. GEO-INFORMATIONSSYSTEME (GIS)	8
3.1 Dateneingabe	9
3.2 Datenbasismanagement	11
3.3 Datenanalyse und Auswertungsmodell	11
3.4 Graphische Darstellung der Daten	12
3.5 Entwicklungstendenzen	13
4. TYPOLOGIE DER AUSWERTUNGSMODELLE	15
4.1 Art des Modelltypus	17
4.1.1 Klassifikationsmodelle	18
4.1.2 Attraktivitätsmodelle bzw. Eignungsmodelle	19
4.1.3 Bewertungsmodelle	20
4.1.4 Zeitreihenmodelle und Wirkungsanalysemodelle	22
4.1.5 Prognosemodelle	23
4.1.6 Simulationsmodelle	26
4.1.7 Optimierungsmodelle	27
4.2 Fachliche Ausrichtung der Auswertungsmodelle	28
4.3 Klassifizierung der Auswertungsmodelle hinsichtlich der Anwendungsgebiete	32

	Seite
5. BEWERTUNG DER UNTERSUCHTEN MODELLE AUF IHRE ANWENDBARKEIT IN ÖSTERREICH	35
5.1 Auswertungsmodelle auf dem Gebiet des Natur- und Landschaftsschutzes	38
5.2 Auswertungsmodelle auf dem Gebiet der landschaftlichen Planung	61
5.3 Auswertungsmodelle auf dem Gebiet der forstwirtschaftlichen Planung	75
5.4 Auswertungsmodelle auf dem Gebiet der Raumplanung und der Flächenwidmungsplanung	80
5.5 Auswertungsmodelle auf dem Gebiet Technischen Infrastrukturplanung	98
5.6 Auswertungsmodelle auf dem Gebiet der Wasserwirtschaftsplanung	114
5.7 Auswertungsmodelle auf dem Gebiet der Fremdenverkehrs- und Naherholungsplanung	132
5.8 Auswertungsmodelle auf dem Gebiet der Energie- und Rohstoffplanung	142
6. ANSÄTZE ZU MODELLENTWICKLUNGEN IN ÖSTERREICH	148
6.1 Ansätze zu Modellentwicklungen in Oberösterreich	148
6.2 Ansätze zu Modellentwicklungen in der Steiermark	148
7. SCHLUSSFOLGERUNGEN	155
ANHANG	159

## 1. EINFÜHRUNG

Naturraumpotentialerhebungen in Kombination mit Naturraum-Auswertungsmodellen und Geo-Informationssystemen haben sich in der Bundesrepublik Deutschland, in den Vereinigten Staaten von Amerika, in den Niederlanden und in anderen Staaten als sehr nützlich erwiesen, räumliche Konflikte bei unterschiedlichen Nutzungsansprüchen zu objektivieren und Lösungsansätze zu bewerten.

Aufgrund der Begrenztheit der Energie- und Rohstoffressourcen und der Irreversibilität vieler Infrastrukturmaßnahmen gewinnen Naturraum-Auswertungsmodelle hinsichtlich

- der Ausweisung von Vorrangzonen für bestimmte Eignungen und
- der Ausweisung von Belastungszonen

zunehmend an Bedeutung.

Auch in Österreich wird seit 1979 durch das Institut für Umweltgeologie an der Forschungsgesellschaft Joanneum unter der Leitung von Univ.Prof.Dr. W. Gräf eine einheitliche, systematische und umfassende Erhebung und Kartierung der Naturraumpotentialdaten bezirkswise durchgeführt.

Parallel dazu wird von der Abteilung für Digitale Bildverarbeitung am Forschungszentrum Graz unter der Leitung von Prof.Dr. F. Leberl ein Geo-Informationssystem unter dem Projektnamen "DESBOD" entwickelt.

Die umfassende und vollständige Erhebung sowie die Digitalisierung der Naturraumpotentialdaten erfordert aber einen hohen Zeit- und Kostenaufwand. Beispielsweise wurde der Pilotbezirk Radkersburg (336,3 km<sup>2</sup>) innerhalb von 4 Jahren unter einem Kostenaufwand von öS 2.189.000,- (das sind öS 6.509,- pro km<sup>2</sup>) unter dem Einsatz von ca. 32 Mannmonaten naturräumlich erhoben und kartiert.

Eine Hochrechnung von nur einem Bezirk auf ganz Österreich deutet auf einen Kostenaufwand von ca. 65 500 Mio und auf einen Personalaufwand von ca. 700 Mannjahren (z.B. 35 Wissenschaftler für 20 Jahre) hin.

Nach den internationalen Erfahrungen, die durch das vorliegende Gutachten untersucht wurden, stellen die Aufbereitung und die Eingabe der Daten zumindest 50 % des Gesamtaufwandes bei der Verwendung von Auswertungsmodellen dar. Nur bei häufiger Verwertung der Daten reduzieren sich die Eingabeaufwendungen und somit die Gesamtaufwendungen.

Aufgrund des hohen zeitlichen und finanziellen Aufwandes bei der Erhebung und Speicherung von Naturraumpotentialdaten leitet sich folgende Strategie ab:

**Eingrenzung der Naturraumpotentialerhebungen auf jene Regionen und Inhalte, die mit großer Wahrscheinlichkeit zur Lösung von raumpolitischen Problemen unter Einsatz von Naturraumauswertungsmodellen herangezogen werden.**

Zur Durchführung dieser Strategie wurde von der Österreichischen Raumordnungskonferenz eine Umfrage nach dem Anforderungsprofil für Naturraumpotentialkarten bei den Gebietskörperschaften durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Umfrage waren jedoch nicht ausreichend, um daraus Inhalte und Regionsbezug der Naturraumpotentialerhebungen prioritätsmäßig abzugrenzen. Daher ist zur Durchführung dieser Abgrenzungsstrategie ist vorerst festzustellen, welche Naturraum-Auswertungsmodelle in Österreich anwendbar sind, sowie welche Datenerfordernisse und welchen Regionsbezug diese Modelle haben.

Daraus leitet sich die Zielsetzung für das nun im Endbericht vorliegende Gutachten ab:

**Systematische Sichtung und Bewertung von Naturraum-Auswertungsmodellen im In- und Ausland, die unter Verwendung von Geo-Informationssystemen den Problembereich der Nutzung und Sicherung des Naturraumpotentials behandeln.**

Dabei soll die Anwendbarkeit dieser Auswertungsmodelle für die österreichischen Gegebenheiten geprüft werden sowie die regionalen und thematischen Schwerpunkte hervorgehoben werden.

Zur Erreichung dieser Zielsetzung wird folgende Vorgangsweise gewählt:

Im ersten Schritt wird eine Literaturrecherche durchgeführt, die einen Überblick über veröffentlichte Beschreibungen von Naturraum-Auswertungsmodellen im In- und Ausland verschafft.

Aus dieser Zusammenstellung werden im zweiten Schritt jene Auswertungsmodelle entnommen, die schon in der Planungspraxis zum Einsatz gekommen sind und deren technische Beschreibung ausreicht, um die Anwendbarkeit in Österreich zu überprüfen. Diese Auswertungsmodelle werden dann nach einer Typologie in Gruppen eingeteilt.

Im dritten Schritt erfolgt die Bewertung dieser Auswertungsmodelle hinsichtlich der Anwendbarkeit in Österreich. Bewertungskriterien dafür sind die Eignung der Zielsetzung und des Aufbaus der Auswertungsmodelle für die österreichische Gegebenheiten sowie die Erfordernisse an das Geo-Informationssystem DES800 und an die Datenverfügbarkeit. Weiters wird der erforderliche Aufwand in Bezug zum erwarteten Nutzen abgeschätzt.

Im vierten Schritt wird auf Ansätze zu Modellentwicklungen in Österreich hingewiesen und dann abschließend aufgrund der festgestellten Schwerpunkte bei den Auswertungsmodellen eine Empfehlung über die weitere Vorgangsweise zur räumlichen und thematischen Abgrenzung der Naturraumpotentialerhebungen ausgesprochen.

Bei den in der Literaturrecherche behandelten Berichten und Artikel lassen sich grob zwei Gruppen unterscheiden:

Auf der einen Seite gibt es eine Anzahl von Berichten, die sich schwerpunktmäßig mit dem Geo-Informationssystem, der Hardwarekonstellation

bzw. den Softwareprogrammen bezüglich Eingabe, Manipulation, Analyse und Darstellung der Daten sowie der Datenbasis selbst befassen. Die Anwendungsbereiche werden nur grob beschrieben, Methodik und Modelle meist nur nebenbei erwähnt.

Auf der anderen Seite gibt es eine Gruppe von Berichten, die sich mit den problemorientierten Anwendungsmodellen und einer oft recht genauen Beschreibung von mathematischen Modellen, Methoden und Algorithmen befassen. Auch werden meistens die speziellen Datenerfordernisse hervorgehoben. Das zum Ablauf des Projektes notwendige Geo-Informationssystem wird nicht immer erwähnt und nur in den seltensten Fällen der Entwicklungsträger dieses Informationssystems angeführt.

Diese Einteilung in zwei Gruppen hat auch einen geographisch-historischen Hintergrund. In Nordamerika stand in den frühen 60-iger Jahren die flächendeckende Erhebung und Speicherung von geographischen Daten im Vordergrund. Erst später folgten problemorientierte Anwendungen. In Europa begann erst in den mittleren 70-iger Jahren eine Anwendung dieser Geo-Informationssysteme, die sich jedoch in einem sehr kleinräumigen Rahmen mit klarer Problemlösungsaufgabe entwickelten.

## 2. BEGRIFFE UND IHRE BEDEUTUNG

In der durchgearbeiteten Literatur findet man eine Vielfalt von Begriffen, deren Bedeutung oft identisch, oft auch mit Zusatzinhalten versehen ist. In diesem Bericht wird eine Vereinheitlichung der Inhalte bei jenen wichtigen Begriffen, die laufend erwähnt werden, versucht:

### 2.1 Geo-Informationssysteme (GIS)

Ein Geo-Informationssystem ist ein System von Programmen, das zur Eingabe, Speicherung, Manipulation, Analyse und graphischen Darstellung von ortsbезогenen Daten dient. Ein Programmsystem dieser Art ist auf einem Rechner mit der entsprechenden Peripherie installiert. Es gibt eine Vielzahl solcher Programmsysteme auf dem Markt (ca. 100), die alle verschiedene Eigenschaften hinsichtlich ihrer Hauptfunktion besitzen.

Anstelle des Begriffes "Geo-Informationssystem" werden auch folgende Begriffe verwendet:

- Geographisches Informationssystem,
- Landschaftsinformationssystem,
- Land Management Information System,
- Spatial Information System,
- Computer Mapping and Geographical Analysis,
- Earth Resources Data Analysis System,
- Land Data System.

Oft allerdings wird dieses Programmsystem mit einer Datenbank gekoppelt, die Fach- und Regionsbezug hat.

Als Beispiele dazu seien genannt:

- Bayerisches Landwirtschaftliches Informationsmodell - "BALIS",
- Minnesota Land Management Information System - "MLMIS".

## 2.2 Naturraumdatenbank

Eine Naturraumdatenbank ist eine Menge von systematisch geordneten und gespeicherten Daten mit einem Inhalt, der sich auf die natürliche Umwelt bezieht. Der räumliche Bezug können entweder Punkte, Linien oder Flächen (Polygone) oder auch frei definierte Rastereinheiten sein.

Der naturräumliche Bezug besteht aus den Attributen bzw. Merkmalen von Luft, Wasser, Boden und Vegetation. Begriffe mit ähnlichem oder gleichem Inhalt sind:

- Landschaftsdatenbank,
- Naturraumpotentialdatenbank,
- Landdatenbank.

### 2.3 Auswertungsmodelle

Hier soll eine kurze Beschreibung des Begriffes "Modell" erfolgen:

Ein Modell ist ein abstraktes Bild der Wirklichkeit, wobei abstrakt bedeutet: absehend von bestimmten Gegebenheiten der konkreten Wirklichkeit, z.B. der Größe, Ausdehnung, Entwicklung.

Es können drei Gruppen von Modellen spezifiziert werden:

- univok - physische: z.B. miniaturisierter Flußlauf;
- analog - physische: z.B. Widerstandsnetzwerke zur Darstellung von Durchflußparametern eines Grundwasserträgers,
- abstrakt - mathematische: die ihrerseits unterschiedlich formuliert sein können, sei es graphentheoretisch, sei es mengentheoretisch, sei es als System von Differentialgleichungen, sei es als System von Synthese-, Verknüpfungs- und Bewertungsformeln (z.B. Nutzwertanalyse).

Im Begriff "Simulationsmodell" wird der Modellbegriff dahingehend erweitert, daß mit der formulierten Bewertung der Wirklichkeit auch mögliche (frühere, zukünftige, hypothetische, geplante) Zustände dieser Wirklichkeit wertend wiedergegeben werden können.

Diese sehr wissenschaftliche Definition soll im Klartext aussagen, daß ein Modell eine vereinfachte Verallgemeinerung der Realität darstellt, die für den Betrachter dieser Realität die für ihn wesentlichen Elemente hervorhebt.

Der Begriff "Modell" hat also in der Planung die Bedeutung der Verallgemeinerung und nicht der Vorbildfunktion.

Auswertungsmodelle sind gezielte und problemorientierte Methoden der Auswertung von Naturraumdaten mittels Unterstützung durch ein Geo-Informationssystem. Die Auswertungen reichen von einfachen Additionen (Flächenbilanzen), über einfache Zeitreihen bis zu komplexen Bewertungsmodellen (Nutzwertanalyse und Optimierungsmodellen).

Begriffe mit identischen und ähnlichem Inhalt sind:

- Auswertungsmethode,
- Auswertungsalgorithmen,
- Prognosemodelle,
- Simulationsmodelle.

#### 2.4 Erforderliche EDV-Konfiguration

Die EDV-Anlage beinhaltet den zentralen Rechner sowie die Peripherie, das heißt den Plotter, den Datenspeicher, die Digitalisierungsgeräte (manuell und automatisch), den Bildschirm und die Dateneingabestation.

Weitere Begriffe mit gleicher Bedeutung sind:

- Hardwaresystem,
- Computersystem.

### 3. GEO-INFORMATIONSSYSTEME (GIS)

Es gibt bereits eine große Anzahl von Programmsystemen, die als Geo-Informationssysteme angeboten werden. Sie dienen der Dateneingabe, der geordneten Speicherung, der Datenmanipulation und Datenanalyse sowie der graphischen Darstellung von geographischen Daten. Da in dieser Literaturrecherche der Schwerpunkt in der Anwendung dieser Geo-Informationssysteme liegt und somit eine Naturraumdatenbank sowie Anwendungsmodelle zusätzlich erforderlich sind, reduzieren sich die hier erwähnten Geo-Informationssysteme auf einige wenige.

Zu den bekanntesten und meist erwähnten Geo-Informationssystemen zählen:

- Minnesota Land Management Information System - "MLMIS",
- Landschaftsinformationssystem, Niederlande,
- Landschaftsdatenbank, Bayern - "LDB",
- Informationssystem für Raumordnung und Landesplanung - "ROLAND",
- Synergraphic Mapping System - "SYMAP",
- Canada Land Data System - "CGIS" bzw. "CLDS",
- Earth Resources Data Analysis System - "ERDAS", Atlanta,
- Bayerisches Landwirtschaftliches Informationssystem - "BALIS",
- Landschaftsinformationssystem "INGRID"-Programme,
- Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk Simulationssystem - "Ruhr-SIM"
- Bay Area Spatial Information System - "BASIS",
- Computer Mapping and Geographical Analysis System,
- Map Information Assembly and Display System - "MIADS",
- Areal Design and Planning Tool - "ADAPT", Ohio,
- Landschaftsdatenbank Baden-Württemberg,
- Bayerisches Umweltschutzinformationssystem,
- "FIDAS"-Datenbanksystem der Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie.

- DASCH / Dokumentation und Analyse 120  
Skizze von ...

Die Mindestfunktionen für ein Geo-Informationssystem können in 4 Gruppen aufgeteilt werden:

1. Dateneingabe,
2. Datenbasismangement, Datenmanipulation und Datensuche,
3. Datenanalyse und Datenauswertung,
4. Graphische Darstellung der Daten.

Diese Programmgruppen sollen nun in Kürze beschrieben werden:

### 3.1 Dateneingabe

Dieser Programmuntergruppe ist zweifellos die wichtigste unter den vier Programmgruppen eines Geo-Informationssystems. Die Effizienz eines GIS hängt von der Qualität dieser Programmgruppe ab. Zumindest 50 % des zeitlichen und finanziellen Aufwandes in der Benutzung eines GIS fällt auf die Dateneingabe. Es ist erforderlich, daß Punkte, Linien und Flächen (Polygone) digitalisiert eingegeben werden können.

Für die Effizienz eines Dateneingabeprogrammes ist folgendes wesentlich:

- die Eingabe muß interaktiv vor sich gehen, d.h. an einer Eingabestation, wobei die Eingaben laufend kontrolliert werden können,
- Kartenausdrücke sollen im gleichen Maßstab zur Verifikation der Eingabe möglich sein,
- nach Eingabe von Knoten und Verbindungen sollen die Programme die Polygonverifikation und -formation selbständig durchführen, ohne weitere Eingaben,
- es sollen keine operationellen Begrenzungen hinsichtlich der Knoten und Verbindungen auf einer Karte durch das Programm definiert sein,
- der Maßstab der Eingabekarte soll vollkommen frei gestaltet sein,

- die Koordination der Eingabekarte sollen bei der Eingabe auf ein geographisches Referenzsystem bezogen werden,
- die Eingabeprozedur soll innerhalb einer Woche erlernbar sein.

Aufgrund der Problemorientierung der in der Literatur vorhandenen Berichte wird meist nicht klargelegt, inwieweit da Geoinformationssystem diesen Erfordernissen entspricht. Eine Beurteilung der amerikanischen Geo-Informationssysteme wurde jedoch von KOEPEL im Jahre 1978 durchgeführt (Abbildung 1), aus der hervorgeht, daß doch eine große Anzahl von Systemen noch nicht interaktiv abläuft und der räumliche Bezug der Dateneingabe zu einem hohen Prozentsatz auf einen Raster bezogen ist, das heißt, daß die Verifikation der Eingabedaten nicht über die Originaldaten durchführbar ist, sondern nur über eine abgeleitete Rasterdurchschnittswertkarte.

NAME	DATE <sup>1)</sup>	AUTHOR	DATA FORMAT
AUTOMAP	1974	Mitre Corp	line segment batch
COIS	1974	IBM	raster batch
COMLUP	1972	Allen	line segment batch
SIDS	1977	Parker et al	polygon interactive
GRASP	1974	Gates	grid cell batch
GRHO	1971	Sinton et al	grid cell batch
IMAGE	1974	Boyle et al	line segment interactive
LUNR	1970	Balcher et al	grid cell batch
MAGI	1974	ESRI Inc.	grid cell batch
MAP MODEL	1968	Arms	polygon batch
MLMIS	1974	Borchert	grid cell batch
NARIS	1972	Alster et al	parcel interactive
NRIS	1973	Raytheon	line segment batch
ORRMIS	1970	Durfee et al	raster grid batch
PIOS	1970	ESRI Inc.	polygon batch
PLUS	1974	Goodschild	polygon batch
REMAP:1-57	1971	Niemann et al	grid cell batch

<sup>1)</sup> Year of publication of major reference.

Tab. 1: Bestehende geographische Informationssysteme in den USA (Quelle: GATES, W. A. und WILCOFF, J. C.: A Review of Existing Geographical Information Systems and some Recommendations for Future Systems. - University of Wisconsin, Madison, 1977)

Abbildung 1: KOEPEL, Beurteilung der amerikanischen Geo-Informationssysteme

### 3.2 Datenbasismanagement

Sobald die Karten digitalisiert sind, müssen sie in einer Struktur gespeichert werden, die einen effizienten und einfachen Zugriff erlaubt. Die Erfordernisse für einen GIS können in folgenden Punkten zusammengefaßt werden:

- die Kapazität, Punkte, Linien, Polygone und Raster zu speichern,
- die Kapazität, eine Anzahl von Merkmalen für Punkte, Linien und Polygone zu speichern,
- die Kapazität, Zugriff auf die Daten durch eine Dateneingabestation interaktiv zu ermöglichen,
- keine operationelle Begrenzung in der Anzahl der Attribute pro Eingabekarte,
- die Kapazität, zwei Eingabekarten zu einer einzigen Karte zusammenzufügen,
- die Kapazität, Berichte über Attribute einer Karte zusammenzustellen,
- die Kapazität, eine Teilmenge der Kartendaten durch ein Polygonfenster, das willkürlich definiert ist, herauszuholen.

### 3.3 Datenanalyse und Auswertungsmodell

Diese Programmgruppe ist sicherlich jenen Bereich des Geo-Informationssystems, der am schwierigsten zu definieren ist und der enorme Ausdehnungsmöglichkeiten beinhaltet. Er ist an sich der Schwerpunkt dieses Berichtes und dieser Literaturrecherche und soll gesondert in Kapitel 4 behandelt werden. Aus der Sicht des Programmsystems gibt es jedoch einige Mindestanforderungen an das Geo-Informationssystem, die Basis jeder Auswertung sein müssen:

- die Kapazität, aus mehreren Karten eine Überlagerungskarte herzustellen;
- die Kapazität, Flächenberechnungen, Linien, Längenberechnungen, Punktfrequenzberechnungen sowie Prozentrechnungen durchzuführen;

- die Kapazität, aus Polygonkarten Rasterauswertungen durchzuführen; das bedeutet, bei einem beliebig gewählten Raster Durchschnittswerte der in eine Rastereinheit einfallenden Flächeneinheiten zu berechnen;
- die Kapazität, Zonen mit gleichen Wertbereichen, die entweder auf Polygonen oder Rastereinheiten basieren, zu produzieren.

Diese Liste ist sicherlich kurz, aber je nach Anwendungsorientierung äußerst ausdehnbar.

### 3.4 Graphische Darstellung der Daten

Am meisten Publizität hat sicherlich diese Untergruppe von Programmen eines GIS, die sich mit der Datendarstellung befaßt, erhalten. Die Ausdrücke der SYMAP-Programme sind schon in fast allen Fachzeitschriften publiziert worden. Neben den Kartenausdrucken sind aber natürlich auch die Merkmal- und Flächenberichte, die aus Datenmanipulation entstehen, von großer Wichtigkeit. Diese Berichte können in Textform oder in graphischer Darstellung von Statistiken (Histogramme, Zeitreihen, Diagramme) dargestellt werden. Auch hier gibt es eine Anzahl von Mindestanforderungen, die ein GIS erfüllen muß:

- die Kapazität, auf dem Bildschirm schnelle Liniendarstellungen zu produzieren;
- die Kapazität, den Maßstab auf dem Bildschirm zu verkleinern und zu vergrößern (ZOOM);
- die Kapazität, eine Flächendarstellung mit Polygonen zu schraffieren bzw. mit verschiedenen Grauwerten zu versehen;
- sofern ein Rastersystem verwendet wird, die Kapazität, Kartendrucke mit einer entsprechenden Legende-Information zu versehen;

- sofern ein Polygonsystem verwendet wird, die Fähigkeit, farbige Kartenausdrucke in verschiedenen Maßstäben mit den entsprechenden Legenden, Schraffierungen und Symbolen zu versehen.

Ebenso wie bei der Datenanalyse sind diese Grunderfordernisse sicherlich entsprechend den Bedürfnissen ausdehnbar. Für alle dieser Erfordernisse gilt jedoch, daß die Ausdrucke direkt für Berichte verwendbar sein müssen, um eine Wiederholung oder eine Neuzeichnung der Ausdrucke zu vermeiden. Erst dadurch ist die Effizienz eines Geo-Informationssystems gesichert. Die Verwendung von direkten Kopien von dem Bildschirm wird aufgrund der Verzerrung und der schlechten Auflösung nicht empfohlen.

### 3.5 Entwicklungstendenzen

Bei der Datenerfassung weist der Trend in den USA noch deutlicher als in Deutschland in Richtung der Flächendigitalisierung bzw. der Abtastung durch den Scanner. Verschiedene Programme, wie z.B. COMLUP, WRIS, CMS 2, POLYWERK, sind Programme, die automatisch die Koordination von Segmenten, Polygonen und Knoten speichern, verarbeiten und die Flächen anschließend in Raster umsetzen.

Eine weitere Entwicklung sind die Programmsysteme, die Auswertungen extrem benutzerfreundlich durchführen. Dieser werden für den Nicht-EDV-Kenner erstellt, zu denen die meisten Planer und Landschaftsarchitekten vor allem in Europa gehören.

Eine weitere Entwicklung sind verschiedene Programme, die für visuelle Probleme eingesetzt werden können. Ausgehend von dem Programm SYNVI und Programmen, die von der NASA entwickelt wurden, sind MOSAIC und VIEW Programme, mit denen Räume analysiert und dreidimensional dargestellt werden können. Eingesetzt werden sie besonders für Trassierungen von Hochspannungsleitungen, Analgen von Stauseen oder zur Studie visueller Beeinträchtigungen von Autobahnen und vom Braunkohletagebau.

Die Erkenntnis, daß die Fernerkundung ein ideales Datenerfassungssystem für Geo-Informationssysteme sein könnte, besteht in Amerika schon ziemlich lang; dementsprechend sind die Aktivitäten sehr vielseitig.

Die interessantesten Versuche der Interpretation von LANDSAT-Daten werden von der NASA gemacht, sind jedoch für den Landschaftsplaner noch sehr grob. Die Auflösung der LANDSAT-Daten beträgt ca. 50 x 50 m, das heißt, daß dadurch nur eine sehr grobe Vegetationsklassifizierung stattfinden kann und auch nur höhere Siedlungsdichten in dieser Weise festgestellt werden können.

Die Entwicklung hier geht aber rasche voran und so werden z.B. schon im nächsten Jahr französische Satelliten zu einer Auflösung von 10 x 10 m kommen können.

Im Landesministerium für natürliche Ressourcen in Georgia werden ebenfalls Versuche durchgeführt, Fernerkundungsdaten wie LANDSAT-Daten für die Bestimmung von Nutzungsverhältnissen in großen Wassereinzugsgebieten zu verwenden.

#### 4. AUSWERTUNGSMODELLE

Mit einem Geo-Informationssystem und der entsprechenden Naturraumdatenbank steht der Raumplanung eine wertvolle Informationsquelle zur Verfügung, die die Raumplaner von zeitaufwendigen Datenerhebungen entlastet und die sie dafür für eine umso intensivere Planung freistellt. Die Datenbank muß natürlich eine volle Information über die Quellen, die zuständigen Behörden, die jeweilige Datenlage und die Form der Verfügbarkeit einschließen.

Problematischer wird sicherlich jener zweite Schritt, der hier behandelt werden soll, nämlich der Einsatz des Computers bei der Auswertung der Daten für die Raumplanung und das Naturraumanagement. Hier mischen sich häufig Vorbehalte mit Aberglauben aus Furcht, die planerische Entscheidungsfreiheit nun endgültig einzubüßen und auf Kreativität verzichten zu müssen. Dabei soll nicht außer Acht bleiben, daß der EDV-Einsatz das gleiche ambivalente Verhältnis zwischen Ordnung und Kreativität widerspiegelt, wie jede Bindung an eine Methode oder an ein Instrument. Dem Ideenreichtum und der Kreativität des Planers sind durch den Einsatz der EDV keine einengenden Grenzen gesetzt, im Gegenteil: durch die Vielzahl und Vielfalt der Darstellungsmöglichkeiten kann er sich nicht nur besser verständlich machen und dadurch überzeugender wirken, sondern auch gezieltere Öffentlichkeitsarbeit betreiben, indem einzelne Arbeitsschritte und verschiedene Zusammenhänge mit einem vertretbaren Kostenaufwand sichtbar gemacht werden können.

An dieser Stelle soll nun ein kurzer geschichtlicher Rückblick einen Überblick über die Entwicklung der Anwendungsmodelle geben, die allerdings in Nordamerika und in Europa unterschiedlich verlaufen sind. Anlaß für diesen unterschiedlichen Verlauf war sicherlich die Großräumigkeit der Nordamerikanischen Staaten, da ähnliche Entwicklungen auch in Australien und Brasilien abgelaufen sind. Vorrangig für jene erwähnten Nationen war zunächst einmal die Bestandsaufnahme riesiger Gebiete und die Auswertung hat sich daher auf eine Landschaftsklassifikationsmethode beschränkt. Das kartographische Ergebnis war dann sehr allgemein, hatte

jedoch den ungeheuren Vorteil, daß ein großes Gebiet informationsmäßig und flächendeckend beschrieben war. Diese Situation hat sich grundlegend von der in der Schweiz und in den Niederlanden unterschieden. In diesen Ländern mit ihrer hohen Kenntnis über geographische und geologische sowie andere wissenschaftliche Untersuchungen und mit einem gut ausgebauten Planungsapparat war eine andere Entwicklung der Auswertungsmodelle zu erwarten. In diesen Ländern wurden kleinräumige, problemorientierte Untersuchungen - unter Nutzung analytischer Methoden - durchgeführt.

Geschichtlich kann man die Veränderung in 4 große Phasen einteilen:

- In der ersten Phase, Mitte der 60-iger Jahre wurden die Computer, insbesondere Computergraphiken, benutzt, um deren Ablauf auch ohne computergeschützte Technologien verwendbar waren, zu produzieren. Die analytischen Möglichkeiten jener Phase waren primitiv und beschränkten sich auf einfache Druckerkartenüberlagerungen und Ähnliches.
- In der zweiten Phase, Ende der 60-iger Jahre bis Anfang der 70-iger Jahre, lag das Schwergewicht auf komplexeren Nationsanalysen, dem ineinandergreifen von Kartierungstechniken mit den statistischen Techniken sowie mit einfachen mathematischen Modellen (Erreichbarkeitsmodell) und der Einführung graphischer Darstellungsmethoden, die differenzierter waren als die bisher üblichen zweidimensionalen Karten.
- In der dritten Phase, Mitte der 70-iger Jahre, kamen bedeutende Beiträge aus verschiedenen Disziplinen und Berufen, insbesondere aus den technischen Berufen. Das führte zu der Entwicklung von besseren Modellen, die problem- und sachorientiert aufgebaut waren.
- Die vierte Phase, von Ende der 70-iger Jahre bis heute, ist durch die Einführung kleinerer Computer, benutzerfreundlicher Programme sowie einer starken Zunahme der analytischen und graphischen Möglichkeiten (dreidimensionale Darstellung) gekennzeichnet.

Diese Entwicklung war von einer laufenden Verbilligung der Technologie begleitet. Diese Verbilligung drückt sich mit dem Faktor 100 : 1 über die letzten zwanzig Jahre bei einer noch stark gesteigerten Qualität von Computerausdrucken (STEINITZ).

Die Auswertungsmodelle, die durch die vorliegende Literaturrecherche ermittelt wurden, können nach folgenden Gesichtspunkten gruppiert werden:

- Art des Modelltypus,
- Fachbezug bzw. Anwendergruppe,
- Anwendungsregionen,
- Verwendete Datenbank und Datenquelle.

#### 4.1 Art des Modelltypus

Aus den Berichten, die in dieser Literaturrecherche behandelt wurden, geht hervor, daß eine Anzahl von verschiedenen Modelltypen zur Auswertung der Naturraumdatenbanken verwendet wurden. Diese Modelltypen unterscheiden sich nach Komplexität, Entscheidungsebene, Problemorientierung und Aussagekraft der Ergebnisse. Wenn man diese Modelle vom einfachsten bis zum komplexesten Modell, von der untersten zu obersten Entscheidungsebene und von der geringsten zur größten Aussagekraft ordnet, ergibt sich folgende Reihung:

- Klassifikationsmodelle,
- Eignungs- bzw. Attraktivitätsmodelle,
- Bewertungsmodelle,
- Zeitreihenmodelle und Wirkungsanalysemodelle,
- Prognosemodelle,
- Simulationsmodelle und
- Optimierungsmodelle.

Am häufigsten sind Klassifikationsmodelle, Eignungsmodelle und Bewertungsmodelle in der Literatur zu finden; es gibt aber auch eine

Anzahl von Prognosemodellen. Weniger vertreten sind Simulationsmodelle, kaum vertreten Optimierungsmodelle.

Im folgenden soll nun eine kurze Beschreibung des jeweiligen Modelltypus folgen, mit Beispielen aus der Literaturrecherche.

#### 4.1.1 Klassifikationsmodelle

Klassifikationsmodelle sind Algorithmen, die Flächen, Linien oder Punkte aufgrund deren Merkmale und Attribute in Zonen mit einer Bandbreite unterteilen. Als Hilfsmittel für diese Unterteilung dient meist die CLUSTER-Analyse, mit der aufgrund von Korrelationen der Attributswerte Klassifizierungen ermöglicht werden.

Es gibt aber auch Klassifikationen, die aus dem allgemeinen Gebrauch des jeweiligen Fachgebietes stammen. Als Beispiele für diese Modelle seien genannt:

- Biotopinventarisierungen bzw. Kategorisierungen  
(siehe: WEIHS, W., 1978; BROOKS, W.F./NIEDZWIADK, H.A.; WEIHS, E., 1982)
- Ermittlung von Überflutungsgebieten  
(siehe: GRAYMAN, W.M./WOOLDRIDGE, B.A./LONG E.B./VIDRA A.C.; BROOKS, W.F./NIEDZWIADK H.A.)
- Forstinventarisierungen  
(siehe: HERNANDEZ, V.M./FLORES, M.A.; HEGY, F.)
- Erfassung von Wasservorkommen  
(siehe: HERNANDEZ, V.M./FLORES, M.A.; HONEA, R.B./JOHNSON, P.E., 1980;  
MINNESOTA WATER PLANNING BOARD, 1980)
- Landschaftsklassifikation  
(siehe: BUNCE, R.G.H./MORRELL, S.K./STEL, H.E.)

Klassifikationsmodelle beinhalten zwar ein gewisses subjektives Element durch die Vorgabe der Klassifizierung, sind aber im grundlegenden noch objektive und neutrale Darstellungen der Naturraumdatenbank. Sie sind der erste Schritt einer weiteren Bearbeitung und stellen nur die Arbeitsgrundlage dafür dar.

#### 4.1.2 Attraktivitätsmodelle bzw. Eignungsmodelle

Die Attraktivitätsmodelle sind eine Vorstufe für die Allokation der verschiedenen Nutzungen. Für jede Flächennutzungsform wird eine Attraktivitätsmodell entwickelt. Der erste Schritt zum Aufbau eines solchen Modells ist eine Aufzählung der Standortkriterien. Die Kriterien bestimmen die Daten, die benötigt werden, um eine positive oder negative Attraktivität der Fläche festzustellen. Diese Daten enthalten, je nach Wichtigkeit, Werte und werden neu gruppiert und vom Auswertungsmodell kombiniert. Gleichzeitig kalkuliert das Modell die Werte der kombinierten Daten. Als Endresultat des Auswertungsmodells entsteht eine Karte, die für jede Flächeneinheit den Wert der Standortattraktivität der jeweiligen Nutzung anzeigt. Diese Standorteignung bzw. Standortattraktivität beruht bei Naturraumauswertungsmodellen besonders auf den Eigenschaften der natürlichen Hilfsquellen.

Als Beispiele für Eignungsmodelle seien genannt:

- die Eignung von Feuchtgebieten für Retentionsflächen  
(siehe: ANON "Land Use Suitability Study", 1980)
- Eignung für Sonderdeponien und Mülldeponien im allgemeinen  
(siehe: ANON "Land Use Suitability Study", 1980;  
WILSON, P.M./OLMSTEAD, D.A.; ANON "Sanitary Landfill Site  
Selection Search Area Report", June 1981; ZÜST, W.)
- die Ermittlung der besonderen landwirtschaftlichen Eignung  
(siehe: MINNESOTA WATER PLANNING BOARD, January 1980;  
MÜLLER, M./EHMKE, W.; ROBINETTE, A./NORDSTRAND, E.)

- die Eignung für Industrie- und Gewerbeparks  
(siehe: BROUWER, J.; MRASS, W./BÜRGER, K.; MÖLLER, M./EHMKE, W.;  
ROBINETTE, A./NORDSTRAND, E.)
  
- die Eignung von Naturparkgebieten für Erholungseinrichtungen und Cam-  
pingplätze  
(siehe: ARBOUR, J.H.; BECKER, R.)
  
- die naturräumliche Eignung als Kraftwerksstandort für wassergekühlte  
Kohlekraftwerke  
(siehe: ROBINETTE, A./NORDSTRAND, E.; HONEA, R./JOHNSON, P.E., 1980)

Die Eignungs- und Attraktivitätsmodelle gehen also schon einen Schritt weiter in Richtung Entscheidungsfindung. Ein weiteres subjektives Element findet Eingang durch die relative Gewichtung verschiedener Standort- und Eignungskriterien.

#### 4.1.3 Bewertungsmodelle

Die dritte Gruppe der Analysemodelle sind Bewertungsmodelle. Sie werden benötigt, um den Ist-Zustand einiger natürlicher Ressourcen zu erfassen und die durchzuführenden Allokationen zu bewerten, inwieweit die natürlichen Hilfsquellen belastet und geschädigt werden. Attraktivitätsmodelle und Bewertungsmodelle können im Zusammenspiel optimale Pläne erreichen. Die Allokationen werden durch die Standortattraktivität festgelegt und auf ihre Belastung überprüft. Dieser Vorgang kann beliebig wiederholt werden, bis kaum noch Änderungen wahrzunehmen sind und somit ein optimaler Plan entstanden ist. Optimal ist ein Plan, wenn die Allokation zur Nutzung nur geringe Belastung ausübt und dennoch Flächen bekommt, die durch eine hohe Attraktivität ausgezeichnet sind.

Die Modelle eignen sich weiterhin für das Simulationsspiel und zum Erstellen von alternativen Plänen. Die Bewertung des gegenwärtigen Zustandes der natürlichen Ressourcen ist notwendig, um die später

entstehenden Belastungen messen zu können. Zu diesen Ressourcen gehören die reale Vegetation, die Tierwelt, die Luft, die Oberflächengewässer, das Grundwasser und der Boden.

Folgende Werte werden mit Hilfe von Modellen ermittelt:

- Artenreichtum der Fauna und Flora,
- Verteilung der Flora und Fauna,
- Besonderheiten der Flora und Fauna,
- Grad der Wasser- und Luftverschmutzung,
- Visuelle Qualität der Landschaft,
- Bodenfruchtbarkeit und Erosion.

Diese Auflistung kann nicht vollständig sein und soll nur als Beispiel dienen, wie der Naturhaushalt erfaßt werden kann. Für jeden Wert werden auch in diesem Falle Schwellenwerte errechnet und in Karten ausgedruckt. Nachdem der Ist-Zustand gemessen ist, können die theoretischen Pläne auf ihre Umweltverträglichkeit getestet werden. Diese Pläne stellen den Soll-Zustand dar und werden mit dem Ist-Zustand verglichen. Das Auswertungsprogramm errechnet und kartiert die Unterschiede und auch die bereits erwähnten statistischen Auswertungen erscheinen mit auf einer Karte. Zum Schluß kann man gut erkennen, welche Probleme diese noch theoretischen Pläne hervorrufen würden. Diese Bewertung zeigt somit die Quadrate auf, wo Konflikte bestehen und wo eine übermäßige Belastung der natürlichen Ressourcen erfolgt.

In der Literatur gibt es eine Anzahl von Berichten, die sich mit Umweltverträglichkeitsprüfungen in der Straßenplanung befassen. Es werden alternative Trassenführungen hinsichtlich der Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen bewertet.

Als Beispiele dazu seien genannt:

- Umweltverträglichkeitsprüfungen in der Straßenplanung  
(siehe: ARNOLD, F./BROCKSIEPER, R./RIJPERT, J.M.S./WINKELBRANDT, A.;  
MÜLLER, M./EHMKE, W.; DURWEN, K.J./GENKINGER, R./THOLE, R.;

KOEPEL, H.W.: "Ökologische Beurteilung alternativer Straßenplanungen";

ARNOLD, F./KOEPEL, H.W./WINKELBRANDT, A.;

KOEPEL, H.W./GÜNTHER, I.)

- Bewertung von alternativen Kraftwerkstandorten  
(siehe: ROBINETTE, A./NORDSTRAND, E.; HONEA, R./JOHNSON, P.E., 1980)
- Umweltverträglichkeitsprüfung für Hochspannungsleitungs-Trassen  
(siehe: ROBINETTE, A./NORDSTRAND, E.; ANON "Visual Impact Analysis")
- Belastbarkeitsanalysen des Naturraumes  
(siehe: MÖLLER, M./EHMKE, W.)
- Visuelle Beeinträchtigungsanalysen  
(siehe: BURROUGH, P.A.)
- Bewertung von Flurbereinigung  
(siehe: BURROUGH, P.A.)

#### 4.1.4 Zeitreihenmodelle und Wirkungsanalysemodelle

Zeitreihenmodelle befassen sich mit in einer Zeitreihe eingegebenen Daten über Merkmale von Flächen, Linien und Punkten. Durch die Überlagerung von ortsbezogenen Daten, die verschiedene Zeitabschnitte präsentieren, ergeben sich Veränderungsmuster, die statistisch ausgewertet werden können. Diese Veränderungsmuster erlauben eine Raumbestimmung, an der man wichtige Raumentwicklungstendenzen ablesen kann. Interessant hier sind vor allem naturräumliche Entwicklungen, wie Verluste von landwirtschaftlich hochwertigen Böden und Flächen oder Aufforstungen von Brachland sowie Verluste von ökologisch wertvollen Flächen aufgrund des Siedlungsdrucks der Gemeinden.

Eine besonders interessante Anwendung dieser Zeitreihenmodelle ist das Überprüfen von Hypothesen hinsichtlich der Auswirkungen von

raumpolitischen Maßnahmen, wie etwa Förderungs- bzw. Widmungsmaßnahmen. Dabei ist natürlich in der Auswertung zu beachten, daß für diese Wirkungsanalysen meist keine Kontrollgruppe vorhanden ist.

Als erfolgreiche Anwendung dieser Zeitreihenmodelle werden in den Berichten erwähnt:

- allgemeine Modelle in der Raumbewertung  
(siehe: SWITZER, W.A.; STEINITZ, C.: "Die Monadnock-Region von New Hampshire, U.S.A., 1982)
- Beobachtung von Ausbreitungen bei Vegetationskrankheiten  
(siehe: SWITZER, W.A.; HYDE, R.F./KILLPACK, Ch.L.;  
ROBINETTE, A./NORDSTRAND E.; ANON "An Approach to Land Use/  
Land Cover Measurement", August 1981)
- laufende Beobachtung von landwirtschaftlichen Anbauflächen (Weizen, Gerste, Mais), eine Anwendung, die vor allem für Entwicklungsländer von großem Nutzen ist.  
(siehe: HERNANDEZ, V.M./FLORES, M.A.)

#### 4.1.5 Prognosemodelle

Zu diesen Prognosemodellen zählen alle jene Modelle, bei denen die abhängige Variable in direkter oder indirekter Form durch die Zeit als unabhängige Variable erklärt wird. Etwa, wenn man die laufenden landwirtschaftlichen Flächenverluste als Trend in die Zukunft fortschreibt, so verwendet man ein Zeitreihenmodell als ein Prognosemodell.

Prognosemodelle beinhalten aber auch jene Modelle, die Planungsvorhaben und Planungsprogramme in ihren zukünftigen Auswirkungen auf den Naturraum abschätzen. Wie z.B. die Prognose von Erosionsrisiken durch Abholzen von Wäldern bzw. durch Expansion von Siedlungsstrukturen.

Ebenso in diese Gruppe fallen jene Modelle, die die zukünftige Belastung der Gewässer durch Kraftwerksprojektvorhaben, die sich der Wasserkühlung bedienen, prognostizieren.

Folgende Anwendungen wurden in der bearbeiteten Literatur gefunden:

- Prognose für den Wasserbedarf einer expandierenden Landwirtschaft  
(siehe: MINNESOTA WATER PLANNING BOARD, January 1980)
- Analyse von Erosionsrisiken  
(siehe: MINNESOTA WATER PLANNING BOARD, January 1980;  
MÖLLER, M./EHMKE, W.; HERNANDEZ, V.M./FLORES, M.A.)
- Prognosen der Immissionsbelastung: Stickoxyde und Schwefeloxycide  
(siehe: WILSON, P.M./OLMSTEAD, D.A.; BOONE, D.R./SAMUELSEN, G.S)
- Prognose für die Lärmausbreitung von Flughäfen auf Erholungs- und Siedlungsgebiete bei alternativen Flugschneisen  
(siehe: WILSON, P.M./OLMSTEAD, D.A.; MÖLLER, M./EHMKE, W.;  
WILSON, P.M.: "Airport Noise & Airport Birds")
- Prognosen von Erdbebenauswirkungen auf die Belastung der sozialen Infrastruktur  
(siehe: WILSON, P.M./OLMSTEAD, D.A.; MÖLLER, M./EHMKE, W.;  
WILSON, P.M.: "Airport Noise & Airport Birds")
- Überflutungsmodelle für Fließgewässer  
(siehe: GRAYMAN, W.M./WOOLDRIDGE, D.A./LONG, E.B./VIDRA, A.C.;  
BROOKS, W.F./NIEDZWIADK, H.A.)
- Prognosemodell für Verluste von landwirtschaftlichen Flächen aufgrund ihrer Eignung für Siedlungszwecke  
(siehe: HYDE, R.F./KILLPACK, Ch.L.; ROBINETTE, A./NORDSTRAND, E.;  
ANON: "An Approach to Land Use/Land Cover Measurement",  
August 1981)

- Prognose zukünftiger Gewässerbelastung durch Erosionen landwirtschaftlicher Böden  
(siehe: SHELTON, T.)
- Prognosemodell für die regionalisierte Verteilung von Energiebereitstellung aufgrund einer regionalisierten Nachfrage  
(siehe: HONEA, R.B./JOHNSON, P.E., Oktober 1980)

#### 4.1.6 Simulationsmodelle

Simulationsmodelle sind eine Gruppe von komplexeren Modellen, mit denen alternative Planungsstrategien hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Raumentwicklung geprüft werden können. Unterschiedliche Gewichtungen auf den Entwicklungszielen bewirken eine unterschiedliche Auslegung von Nutzungszonen. Verwendung finden bei diesen Simulationsmodellen einerseits Attraktivitätsmodelle bzw. Eignungsmodelle, Allokationsmodelle und Bewertungsmodelle hinsichtlich der Belastbarkeit des Naturraums.

Erforderlich wird bei dieser Verwendung der Simulationsmodelle eine Rollenaufteilung der Beteiligten, wobei sich einerseits die Analytiker mit der Datenerfassung beschäftigen und die Modelle zur Ermittlung der Auswirkungen alternativer Planungsstrategien entwickeln; die Planergruppe soll verschiedene Alternativplanungen entwickeln, die mit den Simulationsmodellen getestet werden; die Interessensvertreter oder Initiativgruppen sind an der Gewichtung der raumpolitischen Zielsetzung beteiligt und die Entscheidungsträger auf der politischen- bzw. Verwaltungsebene sind sowohl an der Entwicklung der Zielsetzungen als auch an der Umsetzung der Planungsergebnisse aktiv involviert.

Als Beispiele für diesen Modelltypus wurden in der Literaturrecherche folgende Anwendungen ausgesucht:

- Bewertungen von landwirtschaftlichen Förderungsstrategien  
(siehe: DESELAERS, N.)

- Beurteilung von alternativen Rekultivierungsstrategien für Abbaugelände des Kohlentagebaues  
(siehe: STILLGER, H.; ROBINETTE, A./NORDSTRAND, E.)
  
- Bewertung von alternativen Entwicklungsstrategien für Naturparks und Naturschutzgebiete  
(siehe: SUDIA, Th.W./DINKEL, T.R.;  
STEINITZ, C.: "Die Monadnock-Region von New Hampshire, U.S.A.")
  
- Bewertung von alternativen Entwicklungsstrategien bei der regionalen Entwicklungsplanung  
(siehe: VOLWAKSEN, A./MEISE, J.; STEINITZ, C.: "Die Monadnock-Region";  
ANON: "An Approach to Land Use/Land Cover Measurement", August 1981;  
AYUSO, E./GONZALES, A.S./LOPEZ-CUREVO, S., Oktober 1976;  
HARTENSTEIN, W./SCHAAF, U., Oktober 1978; WAGAR, J.E.;  
MARUSIC, I.J.)

Simulationsmodelle sind aufgrund ihrer Komplexität und ihres hohen Aufwandes bei der Erstellung der Modelle und der Erhebung der Daten bisher nur selten angewandt worden. Sie wurden vor allem in besonders belasteten Gebieten, wie etwa dem Ruhrgebiet, vorrangig verwendet. In diesen Beispielen werden die Modelle so angewandt, daß die Ergebnisse schon Grundlage für die oberste Entscheidungsebene darstellen. Deswegen muß gesichert sein, daß während des Ablaufes der Modelle die Beteiligung der Betroffenen durch die Gewichtung der Zielkriterien festgelegt ist. Auch muß gesichert sein, daß fachliche Interessen nicht mit den Interessen der Betroffenen und der politischen Verantwortungsträger kollidieren. Eine klare Rollenaufteilung ist somit wünschenswert.

#### 4.1.7 Optimierungsmodelle

Für diese Gruppe von Modellen wurden in der Literatur an wenigsten Anwendungen gefunden. Dies ist sicherlich nicht verwunderlich, da fast für alle raumpolitischen Entwicklungen eine klare und eindeutige Zielsetzung fehlt. Bei Optimierungsmodellen wird die optimale Planungsalternative durch eine klar definierte Zielfunktion ermittelt. Dafür gibt es eine Anzahl von Modellen aus dem "operation research", lineare und nichtlineare Programmmodelle.

Diese Modelle wurden aber bisher meist nur für Probleme verwendet, bei denen Kostenoptima bei Qualitätsbeschränkungen und Kapazitätsbeschränkungen zu ermitteln waren. Bei der Regional- und Landschaftsplanung läßt sich die Vielzahl von Zielfunktionen meist nicht zu einer Kostenfunktion zusammenfassen.

Dennoch sollen hier die zwei in der Literatur gefundenen Anwendungen erwähnt werden:

- Landnutzungsoptimierung für Entwicklungsgebiete im ländlichen Raum (siehe: AYUSO, E./GONZALES, A.S./LOPEZ-CUREVO, S.)

Hier wurde für eine Region von 1.800 km<sup>2</sup>, 100 km nordöstlich von Madrid, eine optimale Landnutzung in Abhängigkeit von der Eignung des Raumes und den Prioritäten der Planungsalternativen ermittelt. Verwendet wurde das "assignment problem" der Operations Research Modelle. Fünfzehn Umweltthemenkarten mit durchschnittlich acht Typen wurden sechzehn Aktivitätstypen gegenübergestellt (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Erholung, etc.) und nach Werten (- 2, -1, 0, 1, 2), die die jeweilige Eignung für eine Naturraumklassifikation darstellen sollen, optimiert (Eignungsmatrix).

- Als zweites Beispiel soll die Entwicklung von Synthesekarten (composite suitability) erwähnt werden.  
(siehe: AMON: "Land Use Suitability Study", Independence, Minnesota, August 1980)

Diese automatische Herstellung von Synthesekarten wurde für Gebiete mit geringer Vielfalt an Nutzungsansprüchen (Landwirtschaft, Deponien, Retentionsflächen) entwickelt.

#### 4.2 Fachliche Ausrichtung der Auswertungsmodelle

Die Anwendergruppen der Naturraumauswertungsmodelle sind breit gestreut. Fast immer beteiligt sind jedoch die Natur- und Landschaftsschutzreferate der öffentlichen Hand. Weitere häufige Anwendergruppen sind die Verwaltungsabteilungen der öffentlichen Hand auf dem Gebiet der technischen Infrastruktur, das sind Straßenplanungsabteilungen, Wasserwirtschaftsplanungsabteilungen sowie die Raumplanungsabteilungen. Als private Interessensgruppen an Naturraumauswertungsmodellen kommen vor allem Fremdenverkehrsgesellschaften und private bzw. halböffentliche Energiegesellschaften in Frage. Als häufige Anwender sind auch die Interessensvertretungen und die Landesreferate der Land- und Forstwirtschaft vertreten.

Anwender aus dem Bereich Natur- und Landschaftsschutz benutzen hauptsächlich Auswertungsmodelle, die die Umweltverträglichkeit von technischen Eingriffen bewerten, aber auch Auswertungsmodelle, die

- die naturräumliche Eignung für den Fremdenverkehr bewerten  
(siehe: BROWER, J.; MRASS, W./BÖRGER, K.; MÖLLER, M./EHMKE, W.;  
ROBINETTE, A./NORDSTRAND, E.)
- Biotop hinsichtlich ihrer Schutzwürdigkeit klassifizieren  
(siehe: WEIHS, E., 1978; BROOKS, W.F./NIEDZWIADK, H.A.;  
WEIHS, E., 1982)
- Rekultivierungsvorhaben, Flurbereinigungspläne und Landschaftspflegepläne hinsichtlich ihrer visuellen Auswirkung bewerten  
(siehe: STILLGER, H.; ROBINETTE, A./NORDSTRAND, E.; BURROUGH, P.A.;  
BUNCE, R.G.H./MORELL, S.K./STEL, H.E.)

Die Interessensgebiete der Anwendungsgruppen aus der Landwirtschaft beziehen sich auf die

- Anwendung hinsichtlich der Eignung für landwirtschaftliche Bodennutzung  
(siehe: MINNESOTA WATER PLANNING BOARD; MÖLLER, M./EHMKE, W.;  
ROBINETTE, A./NORDSTRAND, E.)

- Ausweisung von landwirtschaftlichen Vorrangflächen  
(siehe: MINNESOTA STATE PLANNING AG.)
- Auswirkung von landwirtschaftlichen Förderungsstrategien  
(siehe: DESELAERS, N.)
- Bewertung von Agrarleitplänen  
(siehe: DER AGRARLEITPLAN)
- die Prognose von Verlusten landwirtschaftlichen Flächen bzw. auf die Prognose von Konflikten der Landwirtschaft mit anderen Nutzungen  
(siehe: SWITZER, W.A.; HYDE, R.F./KILLPACK, CH.L.;  
ROBINETTE, A./NORDSTRAND, E.;  
ANDON: "An Approach to Land Use/Land Cover Measurement", August 1981)
- schon erwähnten Flurbereinigungsanalysen und Erfassung von Wasservorkommen zur landwirtschaftlichen Nutzung.

Auch die Forstwirtschaft ist mit einer Anzahl von Anwendungs- und Auswertungsmodellen in den Berichten der Literaturrecherche erwähnt.

Unter Auswertungsmodelle fallen:

- die Klassifizierung von Waldfunktionskarten und Forstinventarisierungen  
(siehe: HEGYI, F.; HERNANDEZ, V.M./FLORES, M.A.; HENNE, A./HEUSER, V.)
- die Beobachtung von Entwicklungen der Vegetationskrankheiten  
(siehe: SWITZER, W.A.)
- sowie die Entwicklung der Bodenbelastung durch sauren Regen  
(siehe: STEINITZ, C.: "Die Monadnock-Region von New Hampshire, U.S.A.; ROBINETTE, A.)

Anwendungen in der Raumplanung und in der Flächenwidmungsplanung beziehen sich auf:

- Ausweisung von Eignungsflächen für Mülldeponien  
(siehe: ANON: "Land Use Suitability Study", August 1980;  
WILSON, P.M./OLMSTEAD, D.A.;  
ANON: "Sanitary Landfill Site Sel. S.)
- Ausweisung von Erosionsrisikogebieten  
(siehe: ANON: "Land Use Suitability Study", August 1980;  
MÖLLER, M./EHMKE, W.; HERNANDEZ, V.M./FLORES, M.A.)
- Taufende Raumbenutzungsmodelle  
(siehe: SWITZER, W.A.; STEINITZ, C.: "Die Monadnock-Region von  
New Hampshire, U.S.A., 1982)
- Übergeordnete und allgemeine Synthesekarten bzw. regionale Entwicklungspläne  
(siehe: VOLWAHSEN, A./MEISE, J.;  
STEINITZ, C.: "Die Monadnock-Region von New Hampshire,  
U.S.A., 1982;  
ANON: "An Approach to Land Use/Land Cover Measurement", August, 1981;  
AYUSO, E./GONZALES, A.S./LOPEZ-CUREVO, S.; HARTENSTEIN,  
W./SCHAAF, U., Oktober 1978; WAGAR, J.A.; MARUSIC, I.J.)

Auf dem Gebiet der technischen Infrastrukturvorhaben gibt es zahlreiche Auswertungsmodelle, die die

- Umweltverträglichkeit von alternativen Strassen-Trassen  
(siehe: ARNOLD, F./BRÜCKSIEPER, R./RIJPERT, J.M.S./WINKELBRANDT, A.;  
MÖLLER, M./EHMKE, W.; DURWEN, K.J./GENKINGER, R./THOLE, R.;  
KOEPEL, H.W.: "Ökologische Beurteilung alternativen Straßenplanungen";  
ARNOLD, F./KOEPEL, H.W./WINKELBRANDT, A.;  
KOEPEL, H.W./GÜNTHER, I.)

- Umweltverträglichkeit von alternativen Hochspannungsleitungs-Trassen  
(siehe: ROBINETTE, A./NORDSTRAND, E.;  
ANON: "Visual Impact Analysis", August 1980)
- naturräumliche Eignung von Kraftwerkstandorten  
(siehe: ROBINETTE, A./NORDSTRAND, E.;  
HONEA, R.B./JOHNSON, P.E.: "Computer Mapping and Geographical  
Analysis", 1980)

überprüfen.

Zielsetzung dieser Auswertungsmodelle ist es meist, die Belastungen des Naturraumes auf ein Minimum zu reduzieren.

Für Anwender in der Wasserwirtschaftsplanung sind besonders die

- Ausweisung von Eignungsflächen für Retentionsbecken  
(siehe: ANON: "Land Use Suitability Study, August 1980)
- Überflutungsprognosenanalysen  
(siehe: GRAYMAN, W.M./WOOLDRIDGE, B.A./LONG, E.B./VIDRA, A.C.;  
BROOKS, W.F./NIEDZWIADK, H.A.)
- Gewässergüteanalysen und deren Belastungsquellen  
(siehe: SHELTON, T.)
- Erfassung und Bewertung von zusätzlichen Wasservorkommen  
(siehe: HERNANDEZ, V.M./FLORES, M.A.;  
HONEA, R.B./JOHNSON, P.E.: "Computer Mapping and Geographical  
Analysis", 1980; MINNESOTA WATER PLANNING BOARD, January  
1980)

von Interesse.

Die Landes- und Bundesstellen für Fremdenverkehr sowie regionale Fremdenverkehrsverbände waren beteiligt an der Entwicklung von Auswertungsmodellen

- bezüglich der Belastbarkeit von Landschaftsräumen durch den Fremdenverkehr und Naherholung  
(siehe: BROUWER, J.; MRASS, W./BÜRGER, K.; MÖLLER, M./EHMKE, W.;  
ROBINETTE, A./NORDSTRAND, W.)
- bezüglich der Belastbarkeit von Landschaftsräumen durch den Fremdenverkehr  
(siehe: MÖLLER, M./EHMKE, W.)
- bezüglich der Eignung von Natur- und Landschaftsschutzgebieten für Erholungseinrichtungen und Campingplätze  
(siehe: SUDIA, Th.W./DINKEL, T.R.; ARBOUR, J.H.; BECKER, R.H.;  
STEINITZ, C.: "Die Monadnock-Region von New Hampshire,  
U.S.A.")

Obwohl zu erwarten war, daß zu den Hauptanwendungsgruppen vor allem die Raumplanung und der Natur- und Landschaftsschutz zählen wird, so sind doch die Anwendungen aus dem Bereich Rohstoff und Energie sowie der technischen Infrastruktur relativ gering und überraschend selten durchgeführt worden. Wie zu erwarten, waren auch die Land- und Forstwirtschaft in den Anwendungsgruppen relativ stark vertreten.

#### 4.3 Klassifizierung der Auswertungsmodelle hinsichtlich der Anwendungsgebiete

Die in der Literaturrecherche bearbeiteten Auswertungsmodelle spielen sich zum größten Teil auf regionaler Ebene ab und konzentrieren sich auf besonders große und komplexe Projekte. Die Erfahrungen kommen jedoch überwiegend aus Nordamerika, wobei die USA ein deutliches Übergewicht besitzt und nur zu einem geringen Teil aus Europa.

- 50 % der Auswertungsmodelle kommen aus den USA,
- 10 % der Auswertungsmodelle kommen von Canada und ca.
- 35 % der Auswertungsmodelle kommen aus Europa.

Die Hauptanwender dieser Modelle in Europa sind die Bundesrepublik Deutschland, die Niederlande, die Schweiz, Großbritannien und Spanien sowie auch Jugoslawien.

Anwendungen in Entwicklungsländern bzw. Schwellenländern wurden nur in Mexiko gesichtet.

Hauptgrund für die vielen Anwendungen aus Nordamerika sind sicherlich die schon seit Jahren existierenden umfangreichen Naturraumdatenbanken, gekoppelt mit gutbetriebenen Auswertungsprogrammen von Geo-Informationssystemen.

Dazu zählen vor allem:

- das Minnesota Land Management Information System,
- das Bay Area Spatial Information System,
- das Canada Land Data System
- das Earth Resources Data Analysis System

sowie die große Anzahl von Programmen für Geo-Informationssysteme, die in Amerika schon ab den 60-iger Jahren entwickelt wurden.

Im Gegensatz dazu wurden in Europa erst viel später und mit einem kleinräumigen Bezug Datenbanken problemorientiert und fachbezogen aufgestellt. Die Verfügbarkeit von flächendeckenden Datenbanken und ausgearbeiteten Geo-Informationssystemen hat sicherlich die Einbürgerung von komplexeren Auswertungsprogrammen in nordamerikanischen Raum begünstigt. Im europäischen Raum war die Nutzung von Auswertungsmodellen meistens verbunden mit der Entwicklung einer entsprechenden Datenbank und dem

dazugehörigen GIS-Programmpaket. Das hat sicherlich Anwendungen nur dann möglich gemacht, wenn ein genügend großes Zeit- und Kostenbudget zur Verfügung gestanden ist. Durch diese Vorgangsweise wird jedoch vermieden, daß unnötig großer Aufwand in den Aufbau von Naturraumdatenbanken und Geo-Informationssystemen gesteckt wird, ohne daß die Auswertungs- und Benutzer-Notwendigkeit gegeben ist.

Für die österreichischen Verhältnisse sollte sich deswegen ein Mittelweg ergeben, der zwar vollständige Naturraumdatenbanken erbringt, aber nur für besonders belastete Regionen, in denen häufige Auswertungen und Anwendungen zu erwarten sind.

## 5. BEWERTUNG DER UNTERSUCHTEN MODELLE AUF IHRE ANWENDBARKEIT IN ÖSTERREICH

In den folgenden detaillierten Beschreibungen der einzelnen Naturraumauswertungsmodellen aus dem In- und Ausland werden Zielsetzung, Methodik und Ergebnisse kurz zusammengefaßt. Danach werden die Datenerfordernisse für die Anwendung des Modells angeführt, die geographische Bezugseinheit zur Beurteilung des Genauigkeitsgrades beschrieben und das Anwendungsgebiet nach einem Regionstypenschema klassifiziert.

Neben dem Auftraggeber, dem Entwicklungsträger und dem Literaturbezug wird auch das für das Auswertungsmodell eingesetzte Geo-Informationssystem erwähnt.

Abgeleitet aus der Zielsetzung, dem Aufbau, den Datenerfordernissen, dem abschätzbaren Kosten/Nutzen-Verhältnis und den Anforderungen an ein Geo-Informationssystem durch das Naturraumauswertungsmodell wird jeweils eine Empfehlung hinsichtlich der Anwendbarkeit in Österreich ausgesprochen. Die zusätzlichen Datenerfordernisse sind abhängig vom Erhebungsfortschritt des jeweiligen Bundeslandes und können insofern nicht allgemein bewertet werden.

Die Kriterien der Bewertung sind:

- Eignung der Zielsetzung der Auswertungsmodells für österreichische Gegebenheiten. Dabei wird natürlich berücksichtigt, daß einige Aspekte, wie etwa Gewichtungsfaktoren, entsprechend den regionalen Erfordernissen modifiziert sind.
- Eignung des Aufbaus und der Struktur des Auswertungsmodell für österreichische Gegebenheiten.
- Verfügbarkeit der für das Auswertungsmodell erforderlichen Datenbasis.

- Grobe Abschätzung hinsichtlich des zu erwartenden Nutzens im Vergleich zum Dateneingabe- und Programmieraufwand. Hier wurden vor allem die Aussagen aus den Berichten und Artikeln der Fachliteratur herangezogen.
- Verfügbarkeit eines in Österreich verwendeten Geo-Informationssystem (GIS), das den Anforderungen des Auswertungsmodelles entspricht.

Eine Aufstellung sämtlicher verwendeter Daten befindet sich nach Themen geordnet im Anhang des Gutachtens.



5.1.1 LUFTBELASTUNGSKATASTER DURCH DIE SCHADSTOFFE SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>  
IN ORANGE COUNTY (101.8)

Entwicklungsträger: School of Engineering, University of California,  
Irvine

Auftraggeber: South Coast Air Quality Management District,  
California

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung des Auswertungsmodells ist es, räumliche Interpolationen bzw. zeitliche Extrapolationen der Luftbelastungswerte vorzunehmen. Damit sollen folgende übergeordnete Zielsetzungen angestrebt werden:

- Festlegung von Standorten für weitere Luftbelastungsmeßstellen,
- Information der Öffentlichkeit über die lokalen Luftbelastungswerte im Vergleich zu Durchschnittswerten der Nation (PSI-Pollutant-Standard-Index),
- Trendanalyse (Extrapolation) der zu erwartenden Luftbelastung bei einer vorgegebenen Verkehrs- und Siedlungsentwicklung.

Bei der Entwicklung dieses Modells wurde folgende Vorgangsweise gewählt:

Ausgehend von stündlichen Messungen der Luftmeßstationen in Orange County wird eine Luftbelastungskarte interpoliert. Dabei werden Windverhältnisse, Topographie-, Linien- und Flächenemittenten nicht berücksichtigt. Der über den Grenzen liegende Schadstoffeinfluß wird durch hypothetische Messungen und Stationen an den politischen Grenzen abgeschätzt. Die Ergebnisse dieses Modells werden für folgende Anwendungsbereiche verwendet:

- Trenddarstellungen,
- Standortwahl für Luftmeßstationen,
- Öffentlichkeitsinformationsarbeit,

- Umweltverträglichkeitsprüfung bei der Standortwahl von neuen potentiellen Emittenten (Kraftwerk) ausgehend von den zu erwartenden Emissionsmengen und einer Verteilung entsprechend den Windfrequenzen und Ausstoßhöhen.

Datenerfordernisse:

Luftbelastungsdaten (9.1)

Gemeindegrenzen (13.5),

Windfrequenzen (6.5),

Koordination neuer potentieller Emittenten.

Geographische Bezugseinheit: 2 km x 2 km (UTM-Raster)

Regionstyp: Randzonen im Einflußbereich von Ballungszonen (B)

Verwendetes Geoinformationssystem: Synergraphic Mapping System - SYMAP

Literaturbezug: BOONE, D./SAMUELSON, G. (101.8)

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modellaufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher durchaus zu empfehlen.

5.1.2 UMWELTSVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG FÜR ZWEI VORGESCHLAGENE  
TRASSENVARIANTEN EINER 345 kV-FREILEITUNG (101,28)

Entwicklungsträger: Power Plant Siting Staff, Minnesota Environmental  
Quality Board, U.S.A

Auftraggeber: Northern States Power Company (NSP), U.S.A

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist es, von zwei vorgeschlagenen Freileitungstrassen jene auszuwählen, die aufgrund ihrer geringeren Einsehbarkeit geringere Auswirkungen auf den Naturraum ausübt. Diese Anwendung kann den "visual" impact study" bzw. den Nutzwertanalysen zugeordnet werden.

Auf der Basis der Höhen- und Vegetationsdaten kann die visuelle Beeinträchtigungen (Einsehbarkeit) in der Distanz von einer Meile (1,6 km) von der Freileitung gemessen werden. Als Kriterium zum Vergleich für alternative Trassenführungen wird der Anteil der visuell beeinträchtigten Siedlungs- und Erholungsgebiete herangezogen. Ein Geländemodell mit der Freileitung in perspektivischer Sicht wird zur besseren Darstellung für besonders sensible Landschaftspunkte herangezogen.

Datenerfordernisse:

Topographische Karten (2.2),  
Vegetationskarten (7.1),  
Flächennutzungskarten (13.3),  
Lage der Trassenvarianten für die Freileitung.

Geographische Bezugseinheit: 10 acres (4 ha), der geographische  
Bezugsraum beträgt 140.000 acres (567 km<sup>2</sup>)

Regionstyp: Ländlicher Raum Serglagen (E)  
Ländlicher Raum Beckenlagen und Ebenen (D)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Minnesota Land Management Information System - MLMIS

Literaturbezug: ANONYM (101.28)

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modellaufbau	X	
hinsichtlich Datenlage	X	
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher durchaus zu empfehlen.

### 5.1.3 LANDSCHAFTSBEWERTUNG VELuwe-GEBIET (NIEDERLANDE) (101.50)

Entwicklungsträger: Arbeitsgemeinschaft Reichsinstitut für Naturschutz (RIN)/Stiftung für Bodenkartierungen/Regionaler Planungsdienst Gelderland/Reichsforschungsinstitut für Forst- und Landschaftsplanung

Auftraggeber: nicht genannt

#### Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist es, die Eignung eines ökologisch wertvollen Naturraumes für menschliche Nutzungen festzustellen, wobei die Kosten und der Aufwand zur Reduktion naturraumbelastender Auswirkungen dieser Nutzungen besonders zu berücksichtigen sind. Diese Anwendung kann als ein Bewertungsmodell klassifiziert werden.

Der Bewertungsablauf kann im folgenden in vier Arbeitsschritte eingeteilt werden:

- 1. Bestandsaufnahme von II Umweltfaktoren und II Nutzungsmöglichkeiten bzw. Aktivitäten,
- 2. Bewertung der Empfindlichkeit der Umweltfaktoren hinsichtlich der Nutzungsmöglichkeiten in Form einer Matrix,
- 3. für jeden Umweltfaktor wird eine Aktivitätenbelastungsmatrix aufgestellt, die in Form von einer Bewertung von 1 - 5 den Aufwand an Management und Kosten zur Beseitigung der lokalen und regionalen Belastungen darstellt,
- 4. zusammenfassende Karten (Synthesekarten). Auf diesen Karten werden die Auswirkungen von Nutzungsvarianten auf die Umweltfaktoren sowie die Kosten für deren Folgeentlastung dargestellt.

Diese Ergebnisse sollen ermöglichen, daß eine Antwort zu den folgenden Fragen gegeben werden kann:

- Wo kann man eine Störung der Umweltfaktoren erwarten, wenn eine bestimmte Art von Erholung zugelassen würde?
- Welche Belastungen kann man erwarten, wenn Verwaltungsmaßnahmen (Vorschriften) getroffen werden und welche, wenn es rigorose Maßnahmen wie technische Projekte sind?
- Wo geben die Umweltsverhältnisse Anlaß zu konkurrierenden Nutzungsmöglichkeiten?
- Können Verwaltungsmaßnahmen diese Konflikte vermindern?
- Wo findet man Standorte für bestimmte Nutzungen, die nicht in naturräumlichen empfindlichen Zonen liegen?

Datenerfordernisse:

11 Umweltfaktoren:

Kulturhistorische Geographie (13.12),

Geomorphologie (2.1),

Bodentyp (4.1),

Wasser (10.1),

Landschaftsphysiognomie (5.6),

Waldtypen (14.3),

Hydrobiologie (7.2),

Großwildleben,

Vegetation (7.1),

Vogelleben,

Tierleben

11 Nutzungsarten:

Naturschutz (5.1),  
Forstwirtschaft (14.1),  
Landwirtschaft (14.1),  
Militärische Gebiete (13.4),  
Siedlung (13.1),  
Verkehr (11.7, 11.8),  
Wasser- und Energieleitungen (11.1, 11.5, 11.6, 11.4 ),  
Industrie (13.3),  
Erholung (5.4),  
Abgrabungen (1.8),  
Mülldeponien (11.2).

Geographische Bezugseinheit: 250 x 250 m Raster (6,25 ha)

Regionstyp: Landschaftsgebiete besonderen Wertes (F)

Verwendetes Geo-Informationssystem: nicht genannt

Literaturbezug: BROUWER, J. (101.50)

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modellaufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher **bedingt** zu empfehlen.

5.1.4 ATTRAKTIVITÄTSMODELLE UND BEWERTUNGSMODELLE  
IN DER LANDSCHAFTSPLANUNG (101.54)

Entwicklungsträger: University of Harvard,  
Department for Landscape Architecture,  
C. STEINITZ, D. SINTON

Auftraggeber: nicht genannt

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist es, eine optimale räumliche Zuordnung von Nutzungen und Landschaftsqualitäten mittels Attraktivitäts- und Bewertungsmodellen zu ermitteln.

Attraktivitätsmodell: Die Attraktivitätsmodelle sind die erste Phase für die Allokation verschiedener Nutzungsmöglichkeiten. Für jede Flächennutzungsart wird ein Attraktivitätsmodell entwickelt. Der erste Schritt zum Aufbau eines solchen Modells besteht in der Auflistung der Standortkriterien. Die Kriterien bestimmen die Daten, die benötigt werden, um eine positive oder negative Attraktivität der Fläche festzustellen. Diese Kriterien enthalten gewichtete Werte, werden durch das Modell kombiniert und zu Synthesewerten berechnet. Als Endresultat druckt der Rechner eine Karte, die für jede Flächeneinheit den Wert der Standortattraktivität für die jeweilige Nutzung anzeigt. Die Standortattraktivität beruht besonders auf den Eigenschaften der natürlichen Ressourcen. Sind ökonomische Kriterien zusätzlich gewünscht, können diese auch in die Modelle eingefügt werden, sofern die dafür benötigten Daten in der Datenbank sind. Die Attraktivitätskarte zeigt also in Stufen von eins bis zehn (eins - die niedrigste, zehn - die höchste Wertung) die für unterschiedliche Nutzungen geeigneten Standorte im gesamten Untersuchungsgebiet. Mit dieser Auswertung der Daten können mit der Hand oder mit dem Computer die Optimalflächen für eine Allokation der betreffenden Nutzung bestimmt werden.

Attraktivitätsmodelle wurden für folgende Nutzungen entwickelt:

Ökologische Vorrangzonen, Erholungsgebiete, Sportflächen, Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Wohnungsbau, Industrie, Mülldeponiestandorte, Kläranlagenstandorte, Flugplätze, Straßentrassen.

Bewertungsmodell:

In der zweiten Phase der Auswertung werden Bewertungsmodelle eingesetzt. Sie werden benötigt um den IST-Zustand einiger natürlicher Ressourcen zu erfassen und die durchführende Allokation dahingehend zu bewerten, inwieweit die natürlichen Ressourcen belastet und geschädigt werden. Die Bewertung des gegenwärtigen Zustandes der natürlichen Ressourcen ist notwendig, um die später entstehende Belastung messen zu können. Zu diesen Ressourcen gehören die Vegetation, die Tierwelt, die Luft, die Oberflächengewässer, das Grundwasser und der Boden.

Folgende Werte werden mit Hilfe von Modellen ermittelt:

- Artenreichtum der Flora und Fauna,
- Verteilung der Flora und Fauna,
- Besonderheiten der Flora und Fauna,
- Grad der Wasser- und Luftverschmutzung,
- Visuelle Qualität der Landschaft,
- Bodenfruchtbarkeit und Erosion.

Für jeden Wert werden auch in diesem Fall Schwellenpunkte methodisch ermittelt und in Karten ausgedruckt. Nachdem der IST-Zustand gemessen ist, können die Nutzungsallokationen auf Umweltverträglichkeit geprüft werden. Die Nutzungen stellen den Soll-Zustand dar und werden mit dem Ist-Zustand verglichen. Im Modell werden die Unterschiede ermittelt und auf der Karte dargestellt. Dadurch kann man gut erkennen, welche Auswirkungen diese Nutzungsvorschläge hervorrufen würden. Die Bewertung zeigt jene Flächeneinheiten auf, wo Konflikte bestehen und übermäßige Belastungen der natürlichen Ressourcen erfolgen würden.

Die Attraktivitätsmodelle und die Bewertungsmodelle können im Zusammenspiel optimale Entwicklungspläne bewirken. Die Allokationen werden durch die Standortattraktivität festgelegt und auf ihre Folgebelastungen geprüft. Dieser Vorgang kann beliebig oft wiederholt werden, bis kaum noch Änderungen wahrzunehmen sind und somit ein optimaler Plan entstanden ist. Optimal ist jener Plan, der die Allokation der Nutzungen nur unter geringer Belastung auf Flächen, die durch eine hohe Attraktivität ausgezeichnet sind, durchgeführt hat. Diese Modelle eignen sich weiter für das Simulationsspiel und zum Erstellen von alternativen Entwicklungsplänen.

Datenerfordernisse:

Topographische Karten (2.2),  
Topographische Exposition (2.1),  
Topographische Neigung (2.1),  
Grundgestein (1.1),  
Landschaftsform (5.6),  
Bodentypen (4.1),  
Bodenarten (4.3),  
Gewässerarten (10.1),  
Wassereinzugsgebiete (10.2),  
Grundwasserstand (3.1),  
Vegetationsdecke (7.1),  
Vegetationsgesellschaften (7.2),  
Forsthöhe (14.3),  
Dichte des Baumbestandes,  
Naturdenkmäler (5.3),  
Derzeitige Flächennutzung (13.3),  
Geplante Nutzungen,  
Straßenverkehr (11.8),  
Eisenbahnverkehr (11.7),  
Entfernungen.

Geographische Bezugseinheit: 1 km x 1 km, 200 x 200 m bzw. 100 x 100 m.

Regionstyp: Regionen mit vielfältigen Attributen (0).

Verwendetes Geo-Informationssystem: GRID, SYMAP.

Literaturbezug: KOEPPEL, H. (101.54) 1973

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modellaufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher bedingt zu empfehlen.

5.1.5 MINNESOTA LAND MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM (MLMIS) (10L78)

Entwicklungsträger: Land Management Information Center,  
Minnesota State Planning Agency, U.S.A.

Auftraggeber: State of Minnesota

Auflistung der Auswertungsmodelle

des Minnesota Land Management Information Systems:

- 1. Landwirtschaftliche Flächenstudie 1976:  
Flächenveränderungen in der Landwirtschaft und in Naturschutzgebieten in Bezug gesetzt zu ökonomischen und klimatischen Faktoren.
- 2. Landwirtschaftliche Flächenstudie:  
Produktivitätsklassenbewertung mit Bodengüte-, Klima-, Anbaukulturdaten unter Berücksichtigung der derzeitigen Nutzungen und der Besitzstruktur.
- 3. "Upper St. Croix Resource Management-Plan":  
Auswahl von Erholungsgebieten auf Land und Wasser nach ökologischer Eignung und ökologischer Belastbarkeit; Einteilung in Produktions-, Erholungs- und Schutzzonen.
- 4. Optimierung des Standortes für ein kohlebetriebenes Kraftwerk aufgrund von Anforderungen hinsichtlich:
  - Kühlwasserbedarf,
  - Luftbelastung,
  - Kohletransportsowie den generellen Landschafts- und Naturschutzbestimmungen.
- 5. "Manitoba East Transmission Line":  
Bewertung von alternativen Hochspannungstrassen hinsichtlich landschaftlicher Kriterien (Einsehbarkeit) und technischer Anforderungen.

- 6. "Minesite": Projektiertes Kupfer-/Nickelbergwerk:  
Im Auftrage des Minnesota Department for Natural Resources werden die ökologischen Auswirkungen eines projektierten Kupfer- und Nickelbergwerkes bewertet.

Die Entwicklung des Geo-Informationssystems (MLMIS) wurde 1969 begonnen und hat über die ersten zehn Jahre der Entwicklung ca 1,8 Millionen Dollar gekostet.

Datenerfordernisse:

Aufgrund der vorliegenden Literatur nicht erhebbar.

Geographische Bezugseinheit: Je nach Problemstellung und Bezugsraum werden folgende Rastereinheiten verwendet:  
5 km x 5 km, 40 acres (ca. 16 ha) und  
2,5 acres (1 ha)

Regionstyp: Region mit vielfältigen Attributen (0)

Verwendetes Geo-Informationssystem: MLMIS unter der Verwendung der Programme GRID, MINMAP, EPPL

Literaturbezug: ROBINETTE, A./NORDSTRAND, E. (101.78)

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher bedingt zu empfehlen.

5.1.6 LUFTBELASTUNGSANTEIL DER DURCH DIE VEGETATION EMITTIERTEN  
KOHLENWASSERSTOFFE (101.96)

Unter der Verwendung von LANDSAT-Daten und dem Geo-Informationssystem "BASIS"

Entwicklungsträger: Geogroup Corporation

Auftraggeber: Association of Bay Area Governments (ABAG)

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung des Auswertungsmodells ist es, den Nachweis über die Anteile der Ozonbelastung durch biogene bzw. anthropogene Emittenten zu erbringen. Eine weitere Zielsetzung dieses Modells ist es, die zukünftigen Emissionen aufgrund von räumlichen Entwicklungen zu prognostizieren.

Die Vorgangsweise bzw. Methodik dieses Auswertungsmodells läßt sich in folgende Arbeitsschritten beschreiben:

- Auswertung der LANDSAT-Daten durch das NASA-Programm CIRSS (California Integrated Remote Sensing System) in 22 Landnutzungskategorien,
- Festlegung der Luftbelastungswerte einzelner Landnutzungskategorien durch eine Delphi-Runde mit Experten,
- Berechnung der Emissionswerte für Tag- und Nachtbelastung,
- Graphische Darstellung des Kohlenwasserstoffemissionskatasters durch den Verursacher "Vegetation" im Vergleich zur Darstellung der Emissionen durch anthropogene Quellen.

Die Ergebnisse, dienen zur Festsetzung von Maßnahmen im Bereich der Emissionskontrolle und zur Prognose von zukünftigen Immissionsbelastungen durch den Schadstoff Ozon.

Datenerfordernisse:

Folgende Flächennutzungskategorien können durch die LANDSAT-Klassifikation ermittelt werden:

Laubwaldanteile von 30 - 100 %,

Laubwald/verbuscht: Anteil von Büschen und Sträuchern 70 - 90 %,

Nadelwaldanteil 30 - 100 %,

Nadelwald/verbuscht: Sträucher und Büsche 70 - 90 %,

Mischwald: Anteil Nadelholz 15 - 50 %,

Mischwald: Anteil Nadelwald 30 - 100 %,

Weideland,

Buschwald: Anteil Gesträuch und Büsche 20 - 100 %,

Ackerland (14.1),

Industrie- und Gewerbezone (13.2),

Siedlungsgebiete (13.1),

Streusiedlungen (13.1),

Städtisches Grün (12.7),

Feuchtgebiete (7.2),

Stehende und fließende Gewässer (10.1),

Sand-, Schotter und Lehmgruben und Steinbrüche (1.8),

Flachgewässer und Verdunstungsteiche (10.1).

Geographische Bezugseinheit: 100 x 100 m Raster sowie 1 km x 1 km für Schnellausdrucke; der gesamte Bezugsraum beträgt 17.920 km<sup>2</sup>

Regionstyp: Städtischer Ballungsraum (A) sowie Randzonen im Einzugsbereich von Ballungszonen (B)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Bay Area Spatial Information System (BASIS)

Literaturbezug: WILSON, P./OLMSTEAD, D. (1996)

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung		X
hinsichtlich Modell Aufbau		X
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher nicht zu empfehlen.

5.1.7. AUSWERTUNGSMODELLE DER BIOTOPKARTIERUNG IN BAYERN IM RAHMEN DER  
LANDSCHAFTSDATENBANK LDB 377 (101.116)

Entwicklungsträger: Lehrstuhl für Landschaftsökologie der  
TU München, BRD

Auftraggeber: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, BRD

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist es, die Biotope nach Merkmals-ähnlichkeit in Kategorien einzuteilen und nach diesen Kategorien und nach diesen Standorten entsprechende Pflege- und Schutzmaßnahmen zu entwickeln. Zur Bestimmung dieser Biotoptypen wurden statistische multivariante Auswertungen vorgenommen. Zu diesen Verfahren gehören Methoden der Varianz-, Diskriminanzfaktoren und Clusteranalyse sowie der mehrdimensionalen Korrelations- und Regressionsrechnung.

In der Biotopkartierung Bayern sind neben 5.840 kartierten schutzwürdigen Biotopen, Schon- und Nutzflächen, die sich über 10.736 Einzelflächen verteilen, zusätzlich noch 4.532 Flächen global erfaßt worden, wie etwa Alpen-, Wasser-, Schotterflächen usw. Diese Flächen wurden digitalisiert und in die Landschaftsdatenbank eingespeist. Jeder Fläche sind etwa 60 Merkmale zugeordnet, die sich methodisch gesehen in organisatorische (Kartenblatt, Erhebungsdatum) politische (z.B. Region), bewertende (Seltenheit, Schutzwürdigkeit) und beschreibende (Topographie, Geologie, Höhe, Flächeninhalt etc.) Merkmalsgruppen unterteilen lassen. Die Daten sind in drei Dateien organisiert:

- in der die Inhalte charakterisierende Attributsdatei,
- in der Linien- und Polygondatei, welche die geographische Information in absoluten Gauß & Krüger-Koordination als Segmente enthält und
- in der Verweisdatei (die Verweisdatei regelt die logischen Beziehungen zwischen der Attributs- und Liniendatei).

In der Clusteranalyse werden mit Hilfe eines sogenannten Außenkriteriums die Daten einzelnen Segmenten zugeordnet. Die Zuordnung der Daten zu Segmenten erfolgt mit Hilfe der als aktive Variablen definierten Merkmale. Die in Segmenten zusammengefaßten Daten sollen sich dabei möglichst ähnlich sein, die Segmente aber sollen sich in Hinblick auf das abhängige, zu erklärende Außenkriterium möglichst deutlich unterscheiden.

Ergebnis der Segmentation waren 53 Segmente unterschiedlicher Größe und Zusammensetzungen, die den gestellten Anforderung genügen.

Datenerfordernisse:

60 Merkmale wurden zur Klassifikation der 5.840 Biotope und 10.736 Einzelflächen herangezogen (siehe Beilage).

Geographische Bezugseinheit: Polygoneinheiten

Regionstyp: Landschaftsgebiete besonderen Wertes (F)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Landschaftsdatenbank Bayern LD8 377 unter der Verwendung des Programmsystems SICAD der Firma Siemens

Literaturgezug: WEIHS, E. (101.116) 1982

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau		X
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher bedingt zu empfehlen.



5.1.8 NUTZWERTANALYTISCHES MODELL ZUR BEURTEILUNG DER VON AUSSEN AUF EIN  
NATURSCHUTZGEBIET EINDRINGENDEN BELASTUNGEN (101.123)

Entwicklungsträger: Okopian, TU Hannover

Auftraggeber: nicht genannt

Beschreibung des Modells:

Mit diesem Auswertungsmodell lassen sich eine Vielzahl von Belastungen, die von außen auf ein Naturschutzgebiet einwirken, beobachten und bewerten. Als Beispiel wird das Naturschutzgebiet "RIDTAGSHAUSEN" bei Braunschweig ausgewählt, da es durch eine Anzahl von Belastungen von außen betroffen ist.

Wird eine neue Nutzung (etwa eine Deponie) vorgeschlagen, so kann der durch diese Belastung betroffene Bereich des Naturschutzgebietes ausgewiesen werden und zur Argumentation verwendet werden. Zunahmen der Belastungen kann sowohl durch ein Einzelprodukt als auch durch die laufende Expansion an Siedlungsflächen eintreten.

Zuerst wird der Ist-Zustand erhoben und digitalisiert sowie die Standorte potentieller Störfaktoren eingegeben. Mit Hilfe eines EDV-Programmes ("Zirkus") können Umgebungsringe um ein Naturschutzgebiet als Stabilisierungszonen erzeugt werden. Ebenso wird durch das Programm "ZIRKUS" die Ausdehnung von Störbereichen ausgewiesen. Die benutzten Radien sind nicht Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen, sondern haben ihre Begründung lediglich in der Einschätzung des Störers durch den Bearbeiter. Die erzeugten Störbereiche werden mit der Karte des Naturschutzgebietes und seiner Stabilisierungszone im Modell überlagert und bewertet. Als Ergebnis für das Naturschutzgebiet RIDTAGSHAUSEN wurde festgestellt, daß die gesamte Stabilisierungszone Lärm- und Immissionsbelastungen ausgesetzt ist und ca. nur ein Viertel des Naturschutzgebietes durch die ausgewiesenen Lärmbereiche nicht betroffen ist.

Datenerfordernisse:

Naturschutzgebiete (5.1),  
Derzeitige Nutzungen - Luftbilder (15.1),  
Straßenkarte (11.8),  
Bodentypen (4.1),  
Topographie (2.2),  
agrарstrukturelle Vorplanung (14.1),  
Störung Nr. 1: Flughafen (11.10),  
Bodenabbau (1.8),  
Störung Nr. 2: Deponien, Kläranlagen (11.2).

Geographische Bezugseinheit: 100 x 100 m Raster

Regionstyp: Landschaftsgebiete besonderen Wertes (F)

Verwendetes Geo-Informationssystem: nicht genannt

Literaturbezug: STILLGER, H. (101.123) 1978

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modellaufbau		X
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher **bedingt** zu empfehlen.

5.1.9 AUSWIRKUNGEN DER FLÄCHENNUTZUNG UND DER VEGETATION  
AUF DIE LUFTQUALITÄT (101.125)

Entwicklungsträger: Environmental Protection Agency (EPA)

Auftraggeber: U.S. Geological Survey (USGS),  
Central Atlantic Regional Ecological  
Test Site (CARETS)

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieser Anwendung ist es, die Auswirkungen der Flächennutzungen und Vegetationsgebiete auf die Belastung der Luft zu simulieren und entsprechende Kontroll- und Restriktionsmaßnahmen in ihrer Wirkung zu testen.

Ausgehend von Flächennutzungsplänen, den Standorten der Hauptemittenten sowie Luftbilder und Satellitenbilder zur Überprüfung der derzeitigen Nutzung werden mit Hilfe von vereinfachten Ausbreitungsmodellen die Verteilung der Schadstoffe simuliert und mittels EDV überlagert.

Diese Überlagerung stellt die simulierte Immissionsbelastungsverteilung dar und wird durch einzelne Immissionsmeßstellen stichprobenartig überprüft. Reale und simulierte Daten werden korreliert und die Ausbreitungsmodelle werden entsprechend den Korrelationsresultaten modifiziert. Im nächsten Schritt wird die zu erwartende Siedlungs- und Industrieentwicklung als zusätzliche Emittenten miteinbezogen und daraus zu erwartende Immissionsbelastungen simuliert. Aufgrund der Belastungsprognose können verschiedenen Maßnahmen der Emissionskontrolle entwickelt werden und auf ihre Wirksamkeit hinsichtlich der Luftbelastungsverminderung getestet werden.

Datenerfordernisse:

Flächennutzungspläne (13.3),  
Land- und Forstwirtschaftliche Flächen (14.1),  
Gewässerkarte (10.1),  
Luftbilder über derzeitige Nutzung (15.1)

Standorte der Hauptemittenten (11.3),  
Windfrequenzen (6.5),  
Vegetationskarte (7.1),  
Luftgütekarte (9.1).

Geographische Bezugseinheit: Rastereinheiten von 25 km<sup>2</sup> und 100 km<sup>2</sup>  
Je nach Besiedlungsdichte,  
geographischer Bezugsraum: NORFOLK,  
Virginia USA

Regionstyp: Städtischer Ballungsraum (A),  
Randzonen im Einflußbereich von Ballungszonen (B)

Verwendetes Geo-Informationssystem: US Geological Survey (USGS)

Literaturbezug: REED, W./LEWIS, J. (101,125) 1978

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modellaufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodells ist daher **durchaus zu empfehlen.**

5.2.1 ERMITTLUNG DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN FLÄCHENVERLUSTE  
OLMSTEED COUNTY (101.27a)

Entwicklungssträger: Center for Urban and Regional Affairs (CURA),  
University of Minnesota, U.S.A

Auftraggeber: OLMSTEED COUNTY, Minnesota, U.S.A

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist es festzustellen,

- wieviel landwirtschaftliche Flächen durch Siedlungsprojekte in den Jahren 1970 bis 1980 verlorengegangen sind;
- wie groß der Anteil von landwirtschaftlichen Vorrangzonen an diesem neuen Siedlungsgebiet ist und
- inwieweit die örtliche Raumordnung diese Verluste verhindern konnte?

Die ersten zwei Anwendungen können den Raumbescheidungsmodellen zugeordnet werden, die dritte Anwendung stellt jedoch ein Auswirkungsmodell (impact-study) dar.

Als Ergebnis dieser Anwendung war festzustellen, daß in den Jahren von 1971 bis 1976 die Siedlungsentwicklung nur zu 12 % auf landwirtschaftlichen Vorrangflächen vor sich gegangen ist. In den Jahren von 1976 bis 1980 hat jedoch ein höherer Prozentsatz Siedlungsentwicklung auf "Prime farmland" trotz der strikteren Raumordnungsaufgaben stattgefunden.

Die Fallstudie "Olmstead County" zeigt ganz deutlich den Bedarf an verschiedensten Datenquellen, wenn so komplexe Phänomene wie der Verlust von landwirtschaftlichen Flächen aufgrund von städtischer Entwicklung gemessen werden soll. Die Datenquellen die in dieser Studie erforderlich waren, beinhalten Luftbilder, Verwaltungsakte, Karten- und Inventarlisten sowie Interviews und Ortsbesuche.

Datenerfordernisse:

Luftbilder im Maßstab 1 : 20.000 und 1 : 44.000 (15.1),  
Baugenehmigungen (13.13),  
Bodengütekarten (4.1),  
landwirtschaftliche Betriebserhebungen (14.5),  
Flächenwidmungspläne (13.3),  
Bodenwertschätzungen durch das Finanzamt (4.6).

Geographische Bezugseinheit: 40 acres (16 ha)

Regionstyp: Ländlicher Raum, Beckenlagen und -ebenen (0)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Minnesota Land Management Information System - MLMIS

Literaturbezug: ANONYM (101.27a) 1981

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	<u>gegeben</u>	<u>nicht gegeben</u>
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage	X	
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher durchaus zu empfehlen.

5.2.2 UMWANDLUNG VON WALD- UND FLÄCHENGEBIETEN IN LANDWIRTSCHAFTLICHE  
NUTZFLÄCHEN: AITKIN COUNTY (101.27b)

Entwicklungsträger: Minnesota State Planning Agency, U.S.A

Auftraggeber: Aitkin County, Minnesota Environmental Quality  
Board, Minnesota  
Development of Natural Resources, U.S.A

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Anwendungsmodells ist es, die Auswirkungen der Expansion landwirtschaftlicher Ackerflächen auf Feuchtgebiete, Wälder und Weideflächen festzustellen.

Als Ergebnis hat diese Studie den Nachweis gebracht, daß die Reisfelder in Aitkin County durch die Expansion (ca. 5.000 acres) von Ackerland und in der Folge durch Drainageprojekte sowie durch die Senkung des Grundwasserspiegels stark reduziert wurden. Hauptdatenquelle für diese Anwendung waren LANDSAT-Daten, die durch Luftbilder, Waldbegrenzungskarten sowie Gewässerkarten ergänzt wurden. Überprüft wurden die LANDSAT-Daten und Luftbilder durch lokale Stichproben und Feldbegehungen.

Datenerfordernisse:

LANDSAT-Daten aus den Jahren 1973, 1978 und 1980 (15.2),  
Luftbilder im Maßstab 1 : 80.000 (15.1),  
Gewässerkarte (10.1),  
Vegetationskarte (7.1).

Geographische Bezugseinheit: 50 x 50 m (UTM-Zellen)

Regionstyp: Ländlicher Raum, Beckenlagen und Ebenen (0)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Minnesota Land Management Information Systems - MLMIS

Literaturbezug: ANONYM (101.27b) 1981

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung		X
hinsichtlich Modell Aufbau		X
hinsichtlich Datenlage	X	
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher **nicht** zu empfehlen.

5.2.3 REGIONALE AUSWERTUNG VON LANDWIRTSCHAFTLICHEN FÖRDERUNGSMASSNAHMEN  
(101.52)

Entwicklungsträger: Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie, Bundesrepublik Deutschland

Auftraggeber: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forste, BRD

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist es, die Entscheidungsgrundlagen in der Agrarpolitik hinsichtlich der Abgrenzung von Förderungsmaßnahmen und Förderungszone zu verbessern. Diese Anwendung kann man als Simulationsmodell klassifizieren.

Ein auf der Basis der Buchführungsdaten der landwirtschaftlichen Betriebe entwickeltes Vorschätzungs- und Simulationsmodell dient der Analyse von Einkommensänderungen, der Vorschätzung der Einkommen und der Kalkulation der Einkommenswirkung agrarpolitischer Maßnahmen in den verschiedenen Größenklassen, Betriebsformen und Regionen. Im Agrarstrukturbereich wird das Simulationsmodell dazu benutzt, die Auswirkungen verschiedener Alternativen sachlicher und räumlicher Schwerpunktbildung im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe - "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" - zu ermitteln. Grundlage der Regionalanalysen ist eine umfangreiche Kreisdatensammlung, die auch zur Abgrenzung von Förderungsgebieten, zur schnellen Information über die räumliche Verteilung bestimmter Kriterien und zum Abruf einzelner Daten herangezogen wird.

Datenerfordernisse:

Landwirtschaftliche Betriebssysteme (14.5),

Standard Betriebseinkommen (14.5),

Viehbesatz, Großvieheinheiten pro 100 ha Landwirtschaftliche Fläche (14.5),

Arbeitskräfte pro 100 ha Landwirtschaftliche Fläche (14.5),

Rindviehbesatz, Großvieheinheiten pro 100 ha landwirtschaftliche Fläche (14.5).

Wirtschaftsgebiet,

Diese Daten sind nur ein Teil der umfangreichen jährlichen Erhebung von Buchführungsdaten der landwirtschaftlichen Betriebe. Aus diesen Betriebserberhebungsdaten werden mehr als 400 Kennzahlen je Betrieb berechnet.

Geographische Bezugseinheit: Polygoneinheit Landkreis

Regionstyp: Ländlicher Raum, Beckenlagen und Ebenen (D)

Verwendetes Geo-Informationssystem: FIDAS-Datenbanksystem mit dem Programmsystem SYMAP

Literaturbezug: DESELAERS, N. (101.52), 1976.

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modellaufbau		X
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher bedingt zu empfehlen.

5.2.4 PROGNOSEMODELL FÜR DEN VERLUST LANDWIRTSCHAFTLICHER VORRANGZONEN  
AUFGRUND VON SIEDLUNGSENTWICKLUNGEN (101.80)

Entwicklungsträger: Regional Environmental Assessment Programme,  
Indianapolis

Auftraggeber: Indiana, Heartland Coordinating Commission

Beschreibung des Modells:

Die Zielsetzung bei diesem Auswertungsmodell ist es, den Verlust landwirtschaftlicher Vorrangzonen durch den städtischen Siedlungsdruck bis zum Jahre 2000 zu prognostizieren. Eine weitere Zielsetzung liegt bei der Ermittlung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen (Flächenwidmungsgesetzgebung), die die Verluste von landwirtschaftlichen Vorrangzonen vermindern sollen.

Zur Erreichung dieser Zielsetzung wurde bei der Entwicklung des Modells folgendermaßen vorgegangen:

1. Ermittlung der Vorrangzone Landwirtschaft (Prime Farmland)

- Hangneigung weniger als 6 %,
- Ausweisung der besten 24 von 60 Bodengüteklassifikation,
- Ermittlung der derzeitigen landwirtschaftlichen Nutzung durch LANDSAT-Daten,
- Abgrenzung des Siedlungsgebietes.

2. Siedlungsdynamik:

- Standorte der Arbeitsstätten,
- Darstellung von sozialen und demographischen Daten auf der Gemeindeebene,
- Naturräumliche Daten,
- Erreichbarkeitsweite von Siedlungstypen zu naturräumlichen Qualitäten und infrastrukturellen Einrichtungen,
- Ermittlung der Attraktivitätswerte von Landschaftszonen -Berechnung pro Siedlungstyp.

- für den zeitlichen Ablauf der Siedlungsentwicklung auf unbesiedeltem Land mit hohem Attraktivitätswert werden die Infrastrukturplanungen als auslösende Faktoren "triggering factors" eingesetzt,
- Schutz- und Widmungsbeschränkungen sowie Bevölkerungswachstumprojektionen werden in einem 5-Jahres-Stufenplan eingesetzt, um die wahrscheinliche Siedlungsentwicklung zu ermitteln,
- Alternative Schutzmaßnahmen können auf ihre Auswirkungen in der Siedlungsentwicklung geprüft werden,
- Der Gesamtverlust von landwirtschaftlichen Vorrangzonen bei alternativen Schutzstrategien können damit ermittelt werden.

Ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen wird in einem Gebiet von 336.666 acres bis zum Jahre 2000 eine Fläche von 81.840 acres besiedelt werden, davon werden 30.030 acres Siedlungsland in der landwirtschaftlichen Vorrangzone liegen.

Datenerfordernisse:

Bodentyp (4.1),  
Hangneigung (2.1),  
Landwirtschaftliche Nutzung durch Luftbilderhebungen (15.1),  
Siedlungsgebiet (13.2),  
Bodenwert (4.6),  
Technische Infrastruktur (11.1 bis 11.9),  
Soziale Infrastruktur (12.1 bis 12.7),  
Gewässerkarte (10.1),  
Vegetationskarte (7.1),  
Topographie (2.2),  
Natur- und Landschaftsschutzgebiete (5.1),  
Politische Grenzen (13.5).

Geographische Bezugseinheit: 500 m x 500 m Raster in einem geographischen Bezugsraum von 336.666 acres (1.363 km<sup>2</sup>)

Regionstyp: Städtischer Ballungsraum (A)  
Randzonen im Einflüßbereich von Ballungszonen (B)

Verwendetes Geo-Informationssystem: INGRID Programmsysteme

Literaturbezug: HYDE, R./KILLPACK, C. (1980) 1978

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher **durchaus** zu empfehlen.

5.2.5 BOGENWERTMODELL (SOIL RANKING MODEL) (101.85)

Entwicklungsträger: Minnesota State Planning Agency,  
Minnesota U.S.A

Auftraggeber: nicht genannt

Beschreibung des Modells:

Die übergeordnete Zielsetzung dieses Modells ist die Sicherung landwirtschaftlicher Flächen und die Ausweisung von landwirtschaftlichen Vorrangzonen ("best cropland"). Die konkrete Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist die Ausweisung von Lage, Größe, Qualität und von derzeitigen Nutzungen landwirtschaftlicher Flächen.

Bei der Bewertung von Flächen nach ihrer landwirtschaftlichen Eignung (hauptsächlich für die Anbaukulturen Soja und Mais) wird in folgenden Schritten vorgegangen:

1. Ermittlung des Bodenwertes:

- Bewertung der Bodenqualität nach den Kategorien Fels/Schlamm/Löß,
- Bewertung der Bodenstruktur nach den Kategorien Lehm/Sand/Ton bis zu einer Bodentiefe von 1,20 m sowie von einer Bodentiefe von 1,20 m und darunter,
- Bewertung des Entwässerungsgrades nach den Kategorien gut/schlecht,
- Bewertung nach der Bodenfarbe dunkel/hell;

2. Bewertung nach der Hangneigung von 0 - 45 % mit einem entsprechenden Abminderungsfaktor von 1 - 0,2;

3. Bewertung der Bodenchemie nach niedrigem bzw. hohem Phosphor- und Potassiumgehalt (PK-Faktor);

4. Ermittlung des Zwischenwertes:

$$\begin{aligned} \text{Zwischenwert} &= \text{Bodenwert} - (30 - (30 \times \text{Hangfaktor})) + \\ &+ 20 - (20 \times \text{Wurzeltiefenfaktor}) + \\ &+ 10 - (10 \times 0,5 \times \text{PK-Faktor}); \end{aligned}$$

5. Schlecht entwässerte Flächen werden der niedrigsten Produktionszone zugewiesen;
6. Ermittlung des Klimazonenfaktors (1 - 5) in Abhängigkeit von Niederschlagswerten und Wachstumsgradtagen. Je nach Klimaqualität wird ein Abminderungsfaktor von 1,0 - 0,55 zugeordnet;
7. Erhebung der derzeitigen Nutzungen:  
nach den Kategorien Ackerland/Weide/Wald/Sumpf/Siedlungen/Verkehr;
8. Ermittlung der derzeitigen Besitzverhältnisse:  
nach den Kategorien privater und öffentlicher Besitz.

Die Ergebnisse dieser Bewertung werden neben der Ausweisung der landwirtschaftlichen Vorrangzonen für folgende Anwendungen bereitgestellt:

- Ermittlung der landwirtschaftlichen Bodensteuer,
- Bewertung von öffentlichen und privaten Großvorhaben,
- Bestimmung von Korridoren für Infrastrukturvorhaben.

Datenerfordernisse:

Bodentyp (4.1) an der Oberfläche bis 1,20 und in einer Tiefe ab 1,20 m,  
Wasserverhältnisse (4.2),  
Bodenfarbe,  
Hangneigung (2.1),  
Wurzeltiefe,  
Phosphor und Potassiumgehalt,  
Geologische Grundkarte (1.1),  
Jährlicher Niederschlag (6.9),  
Wachstumsgradtage (6.7),  
Besitzverhältnisse: privat/öffentlich (13.6).

Geographische Bezugseinheit: Raster von 2,5 acres (1 ha),  
der geographische Bezugsraum wird durch  
den Staat von Minnesota dargestellt.

Regionstyp: Gesamtregion mit vielfältigen Attributen (0)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Minnesota Land Management Information Systems - MLMIS

Literaturbezug: Minnesota State Planning Agency (101.85)

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher **durchaus** zu empfehlen.

### 5.2.6 FLURBEREINIGUNG IN AALTEN, NIEDERLANDE (101.119a)

Entwicklungssträger: Netherlands Soil Survey Institute

Auftraggeber: Staatlicher Forstdienst, Niederlande

#### Beschreibung des Modells:

Die Zielsetzung dieses Auswertungsmodells besteht darin, diejenigen Veränderungen zu quantifizieren, die als Folge des Flurbereinigungsplanes auftreten könnten. Der Plan umfaßt die Beseitigung einer großen Anzahl von Baumreihen und Hecken infolge der Flächenzusammenlegungen und somit die Bewirtschaftung größerer Felder. Ein weiterer Teil des Planes sieht die Anpflanzung neuer Baumreihen an strategischen Stellen vor, wie z.B. an Landstraßen und Fahrradwegen.

Gegenwärtige und künftige Landschaftsbilder werden verglichen, indem die Naturraumdaten zur Erstellung von Modellen benutzt werden, die sich mit Hilfe von Algorithmen auf der Grundlage von "Wahrnehmungsmustern der Landschaft" automatisch klassifizieren lassen. Die Darstellung erfolgt durch Digitalisierung aller Linien- und Flächenelemente, die größer als Augenhöhe sind (1,5 m) und optische Barrieren bilden können und die zur Entwicklung einer Karte mit geschlossenen Räumen verwendet werden. Diese geschlossenen Flächen werden dann anschließend nach Größe und verschiedenen Attributen der verbindenden Elemente wie Höhe, Dichte und Typ klassifiziert. Die Ergebnisse zeigen, daß die Qualität der Landschaft durch die Flurbereinigung erheblich verändert wird. Die Flächen mittlerer Größe (10 - 25 ha) verdoppeln sich auf Kosten sowohl der kleinsten Flächen (weniger als 10 ha) als auch der größeren offenen Räume (größer als 25 ha) in ihrer räumlichen Ausdehnung. Weiters kann überprüft werden, inwieweit die durch die Flurbereinigung entfernten Hecken und Baumreihen durch neue Baumreihen entlang von Straßen und Fahrradwegen ersetzt werden können.

Datenerfordernisse:

Grundstückskataster (13.6),  
Vegetationskarte (7.1),  
Bewässerkarte (10.1),  
Straßenkarte (11.8),  
Siedlungsgebiet und Bauland (13.1),  
Land- und Forstwirtschaftliche Flächen (14.1).

Geographische Bezugseinheit: 50 x 50 m Raster

Regionstyp: Ländlicher Raum, Beckenlagen und Ebenen (D)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Landschaftsinformationssystem des  
Netherlands Soil Survey Institute

Literaturbezug: BURROUGH, P. (101.119a) 1982

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodells ist daher **bedingt** zu empfehlen.

5.3.1 FORSTINVENTARISIERUNG BRITISH COLUMBIA, UMWANDLUNG INS METRISCHE SYSTEM (101.70)

Entwicklungsträger: Inventory Branch, Ministry of Forrests,  
Government of British Columbia, Canada

Auftraggeber: nicht genannt

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist es, die im "Imperial System" erhobenen und kartierten Daten der Forstinventarisierung in British Columbia in das Dezimalsystem zu übertragen. Das heißt, Karten vom Maßstab 1 : 15.840 in die Maßstäbe 1 : 20.000 bzw. 1 : 10.000 umzuwandeln. Als zukünftige Anwendung dieser Datenbasis wird eine Abschätzung des forstlichen Abfalles, des jährlichen Wachstums und der jährlichen Verluste gesehen. Im Kosten-Nutzen-Vergleich wird die derzeitige Aufwendung von ca. 40 Stunden für eine Handzeichnung einer Karte mit den zukünftigen 30 Minuten Plotter-Zeit für eine Karte gegenübergestellt. Für die einmalige Digitalisierung von 800 Polygonen (eine Kartendarstellung) werden 12 Stunden benötigt.

Datenerfordernisse:

Baumartenliste (14.4),  
Baumalter (14.4),  
Baumhöhe (Kronengeschlossenheit),  
Baumstämme pro ha,  
Landschaft und Naturschutzzonen (5.1).

Geographische Bezugseinheit: Polygondarstellung.

Regionstyp: Ländlicher Raum (D, E)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Interactive Graphics Design System

Literaturbezug: HEGYI, F. (101.70) 1980

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung		X
hinsichtlich Modell Aufbau		X
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher nicht zu empfehlen.

5.3.2 WALDFUNKTIONSKARTEN MIT DER AUSWEISUNG VON FLÄCHENSCHUTZKARTEN  
(101.100)

Entwicklungsträger: nicht genannt

Auftraggeber: Hessische Forsteinrichtungsanstalt, BRD

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung des Auswertungsmodells ist es, die Vor- und Nachteile, die der Forstwirtschaft durch raumpolitische Festlegungen erwachsen, zu quantifizieren. Diese raumpolitische Festlegungen liegen im Bereich des Natur- und Landschaftsschutzes sowie in der Ausweisung von besonderen Erholungsfunktionen des Waldes.

Die methodische Vorgangswise beschränkt sich auf die logische Verknüpfung von den erhobenen Daten und einfachen Flächenkalkulationen bei Datenüberlagerungen.

Folgende einfache und konkrete Fragen lassen sich mit Hilfe des Auswertungsmodells beantworten:

- Welche Größenordnung können Ausgleichszahlungen an Waldbesitzer annehmen, die im Erholungswald der Stufe I zu ökonomisch nicht zu rechtfertigenden bewirtschaftlichen Maßnahmen angehalten werden?
- Wie groß ist die Fläche des Staatswaldes, auf der das volkswirtschaftlich bedeutungsvolle Ziel Holzproduktion ohne zusätzliche Rücksicht auf besondere Ausprägung der Schutz- und Erholungsfunktionen verfolgt werden kann?
- Welches Ausmaß hat die infrastrukturelle Leistung des Waldes, die er durch Reinhaltung des Wassers in den Einzugsgebieten der Trinkwassergewinnungsanlagen erbringt?
- Welche Mittel wären aufzuwenden, wenn nach dem Rückzug der Landwirtschaft die von Aufforstung freizuhaltenen Wald-Wiesen-Täler entsprechend den Bestimmungen des Landschaftspflegegesetzes gepflegt werden müßten?

Neben derzeitigen Anwendungen ist an folgende Datenauswertungen gedacht:

- Wo liegen und wie groß sind die Flächen des Gebietskörperschaftswaldes, auf denen Immissions- und Wasserschutz zusammentreffen?
- Welche Varianten für eine Straßentrasse werden wegen der Häufung von Schutz- und Erholungsflächen der Stufe I auf massiven Widerstand der Forst- und Naturschutzbehörden stoßen?
- In wieviel Fällen und wo müßte in der Region eine geplante Prüfung auf Verträglichkeit zwischen Naturschutzgebieten und Erholungswald ansetzen?

Datenerfordernisse:

Waldbesitzarten (14.4),  
Nutzungsart (Wald- Nichtwald - 14.1),  
Wasserschutzgebiete (5.2),  
Natur- und Landschaftsschutzgebiete (5.1),  
Schonwald (14.3),  
Klima-, Sicht- und Immissionsschutz (14.3),  
Bodenschutz (4.4),  
Erholungswald (14.3),  
Naturpark (5.1),  
Freizuhaltende Flächen (14.2),  
Erholungseinrichtungen (5.5).

Regionstyp: Ländlicher Raum (D, E)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Waldfunktionskarten auf EDV-Basis,  
Hessen

Literaturbezug: HENNE, A./REUSER, V. (101.100)

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich BIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher durchaus zu empfehlen.

#### 5.4.1 FLÄCHENNUTZUNGSOPTIMIERUNG FÜR ENTWICKLUNGSGEBIETE IM LÄNDLICHEN RAUM (101.9)

Entwicklungsträger: Planning und Design Department,  
Forestry School, Polytechnic University,  
Madrid.

Auftraggeber: nicht genannt.

##### Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist es, die optimale Raumnutzung ausgehend von der Eignung des Naturraumes und von der Prioritätensetzung bei den Entwicklungsstrategien zu ermitteln. Dabei wird folgendermaßen vorgegangen:

1. 15 Naturraumthemenkarten mit einer durchschnittlichen Differenzierung nach 8 Zonen (3 - 23 Zonen) werden 16 Nutzungskategorien gegenübergestellt (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Erholung etc.) und mit 5 Eignungsbewertungen (- unendlich, -1, 0, 1, 1) mittels einer Eignungsmatrix klassifiziert.
2. 16 Kapazitätskarten werden erstellt, die für je eine Nutzung die Eignungen der Naturteilräume nach den oben erwähnten Werten darstellen.
3. Die Nutzungen werden gegenseitiger Ausschließlichkeit bzw. Kompatibilität geordnet.
4. 3 verschiedene Entwicklungsstrategien werden geprüft:
  - a) Gleichwertigkeit aller Nutzungsmöglichkeiten
  - b) Priorität der landwirtschaftlichen und der fremdenverkehrsorientierten Entwicklung
  - c) Priorität des Naturschutzes und der forstwirtschaftlichen Nutzung

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau		X
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher bedingt zu empfehlen.

5.4.2 ERSTELLUNG EINES FLÄCHENNUTZUNGSPLANES UNTER DER VERWENDUNG EINES  
GEO-INFORMATIONSSYSTEMS IN DER VELUWE-REGION, HOLLAND (101.12)

Entwicklungsträger: Environmental Interpretation Research Project,  
Niederlande

Auftraggeber: nicht genannt

Beschreibung des Modells:

Zielsatzung dieses Auswertungsmodells ist es, die Konflikte durch unterschiedliche Nutzungsansprüche (Nationalpark, Erholungszentrum, Manöverfeld, Siedlungserschließung, Wasserschongebiet, Land- und Forstwirtschaft) mit maximalem Gemeinnutzen zu lösen.

Bedeutsam bei der Anwendung dieses Nutzwertanalysemodells ist die Rollenaufteilung der Beteiligten und Betroffenen.

1. Analytiker: 30 Spezialisten wurden bei der Datenerfassung beschäftigt und zur Ermittlung der Auswirkungen alternativer Planungsstrategien herangezogen.
2. Planer: Entwickelten Planungsvorstellungen und arbeiteten die Zielvorstellungen der Interessensvertreter ein.
3. Interessensvertreter und Initiativgruppen: Formulieren die unterschiedlichen Zielrichtungen aus den von ihnen vertretenen Bereichen.
4. Entscheidungsträger: Verwaltungsebene bzw. politische Ebene.

Die örtlichen und überörtlichen Auswirkungen der alternativen Flächennutzungsvorschläge, die durch die Planergruppe aufgrund der Interessenslagen entwickelt worden waren, werden in Form von Impact-management-cost-Tabellen (IMC-Tabellen) durch die Analytikergruppe mit Werten von 0 - 5 versehen und ortsbezogen zu Synthesekarten aggregiert.

Der Wert 0 bedeutet, daß keine bekannten Maßnahmen zur Reduktion der negativen Auswirkungen zu ermitteln waren. Die Werte 1 - 3 bedeuten, daß eine einstufige Verbesserung durch niedrige, mittlere und hohe Kosten erzielt werden kann. Die Werte 4 - 6 bedeuten, daß eine zweistufige Verbesserung an den Auswirkungen auf den Naturraum durch niedrige, mittlere und hohe Kosten erzielt werden können. Diese Synthesekarten werden dann so gewichtet, daß die vorhandenen naturräumlichen Qualitäten mitberücksichtigt werden.

Durch diese gewichtete Auswirkungsanalyse in Kartendarstellung wird die Planergruppe informiert und diese kann somit ihre Planungsstrategien revidieren.

Datenerfordernisse: nicht genannt

Geographische Bezugsinheit:

250 m x 250 m (625 ha) in einem geographischen Bezugsraum von ca. 100.000 ha Gesamtfläche

Regionstyp: Landschaftsgebiet besonderen Werts (F)

Verwendetes Geo-Informationssystem: GRID

Literaturbezug: WAGAR, J. [101.12] 1976

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage	nicht bekannt	
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher bedingt zu empfehlen.

5.4.3 NATURRÄUMLICHE EIGNUNGSBEWERTUNG FÜR DIE ORTSPLANUNG;  
CITY OF MEDINA, MINNESOTA (101.27c)

Entwicklungsträger: Minnesota Planning Agency, U.S.A

Auftraggeber: City of Medina, Minnesota, U.S.A

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist es, die naturräumliche Eignung für verschiedene Nutzungen im Rahmen der Ortsplanung festzustellen.

Die Kommunalplanung in Minnesota hat fünf Umweltschutzverordnungen (Richtlinien) zu berücksichtigen:

1. Ausweisung von Schutzzonen für Feuchtgebiete,
2. Ausweisung von Schutzzonen für natürliche Wasserläufe und Gewässer,
3. Ausweisung von landwirtschaftlichen Vorrangzonen,
4. Ausweisung von Flächen mit Eignung für Siedlungsentwicklung (Vorrangzone: Wohnen),
5. Ausweisung von erosionsgefährdeten Zonen.

Ergebnis dieser Anwendung ist nicht ein kommunaler Entwicklungsplan, sondern ein Plan zur Ausweisung von Eignungsgebieten für verschiedene Nutzungen, die sich in diesem Stadium noch geographisch überlagern können (Konfliktzonen).

Datenerfordernisse:

- Biotopkartierung (7.2),
- Topographie (2.2),
- Bodengütekartierung (4.6),
- Erosionszonen (4.4),
- Wasserzonen mit Überflutungsgebieten (10.3),
- Siedlungsgebiete (13.1),
- Landwirtschaftliche Nutzung (14.1).

Geographische Bezugseinheit: 2 1/2 acres (1 ha)

Regionstyp: Städtischer Ballungsraum (A),  
Randzonen mit Einflüßbereich der Ballungszonen (B)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Minnesota Land Management  
Information System - MLMIS

Literaturbezug: ANONYM (101.27c) 1981

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage	X	
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher durchaus zu empfehlen.

5.4.4 INVENTARISIERUNG VON DEPONIESTANDORTZONEN IN CARVER COUNTY  
(101.29)

Entwicklungsträger: Henningson, Purham & Richardson

Auftraggeber: Carver County Board of Commissioners,  
Solid Waste Advisory Committee.

Beschreibung des Anwendungsmodells:

Die Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist die Ausweisung von möglichen Deponiestandortzonen aufgrund der Erfordernisse des "Waste Management Act 1980". Zur Erreichung dieses Zieles wurden folgende Programmschritte durchgeführt:

- 1. Programmschritt: Bestimmung der Auswahlkriterien,
- 2. Programmschritt: Erstellung von Einzelkarten für Ausschlusskriterien,
- 3. Programmschritt: Erstellung von Synthesekarten für Ausschlusskriterien,
- 4. Programmschritt: Lockerung einiger Ausschlusskriterien (z.B. landwirtschaftliche Vorrangzonen) falls durch die Synthesekarten keine Standortzonen ausgewiesen werden.

Datenerfordernisse:

Gewässer- und Schutzzonen (5.2),  
Fließende Gewässer (10.1),  
Feuchtgebiete und Blotope (7.2),  
Naturparks, Naturschutzgebiete (5.1),  
Wildhabitate (7.2),  
Siedlungsgebiete (13.1),  
Schotter- und Sandvorkommen (1.5),  
Untergrounddurchlässigkeit (1.1),

Niedrigster Grundwasserspiegel (3.2),  
Schlecht entwässerbarer Boden (4.2),  
Landwirtschaftliche Vorrangzone (4.5),  
Erreichbarkeit von Straßenverkehr (11.8),  
Seltene Arten von Flora und Fauna (7.2),  
Archäologische und historische Denkmäler (5.3),  
Steile Hänge (2.1),  
Flughäfen (11.10),  
Starke Bewaldung (14.1),  
Wasserschutzzonen (5.2),  
Kalk-, Dolomit- und Sandstein (1.1),  
Flächenwidmungspäne (13.1),  
Anzahl der Besitzer (13.6),

Geographische Bezugseinheit: 40 acres (16 ha) Raster

Regionstyp: Region mit vielfältigen Attributen (0)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Minnesota Land Management Information System (MLMIS) unter der Verwendung des Programmsystems GRID.

Literaturbezug: ANONYM (101.29), Jahr 1991.

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modellaufbau	X	
hinsichtlich Datenlage	X	
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodellies ist daher durchaus zu empfehlen.

5.4.5 LAND USE SUITABILITY STUDY, INDEPENDENCE, MINNESOTA, U.S.A  
(101.83)

Entwicklungsträger: Minnesota Land Management Information Center

Auftraggeber: City of Independence, Minnesota

Beschreibung des Modells:

Übergeordnete Zielsetzung der Auswertungsmodelle dieses kommunalen Geo-Informationssystem ist sowohl die Ausweisung von Eignungsflächen für die Landwirtschaft als auch die Ausweisung von Eignungszonen für Deponien sowie die Ausweisung von Schutzgebieten für den Naturraum und die Wasserwirtschaft.

Folgende Auswertungsmodelle wurden bereits ausgeführt:

- 1. Ausweisung landwirtschaftlicher Vorrangzonen (prime agricultural land) nach der Klassifikation des US Departments of Agriculture, Soil Conservation Service.
- 2. Ausweisung von geeigneten Feuchtgebieten für Retentionsbecken bei Hochwasserschutzmaßnahmen.
- 3. Ausweisung von Eignungszonen für Müll- und Klärschlammdeponien in Abhängigkeit von:
  - Bodendurchlässigkeit,
  - Grundwasserspiegel,
  - Hangneigung,
  - Überflutungsrisiko,
  - erforderliche Tiefe der Deponie.
- 4. Bestimmung der Erosionsrisiken nach dem allgemeinen Bodenverlustmodell in Abhängigkeit von:
  - Niederschlagsmenge,
  - Hangneigung,
  - Bodenlöslichkeit,
  - derzeitige Bodennutzung,
  - Vegetationsformen.

- 5. Erfassung der derzeitigen Nutzung von landwirtschaftlichen Vorrangflächen.
- 6. Erfassung der derzeitigen Nutzung von Flächen mit Eignung für Deponiestandorte.
- 7. Erstellung von Synthesekarten (composite suitability) mit der Überlagerung der vorrangigen Eignungen für die Landwirtschaft, Deponien, Retentionsbecken und mit Konfliktzonen.

Datenerfordernisse:

Bodenkategorien (4.6),  
Bodennutzung - durch Luftbild Interpretationen (15.1),  
Feuchtgebiete (7.2),  
Stehende und Fließende Gewässer (10.1),  
Überschwemmungsgebiete (10.3),  
Hangneigungen (2.1),  
Siedlungsentwicklung (13.1),  
Gebäudeanzahl (13.6).

Geographische Bezugseinheit: 2,5 acres (1 ha)

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodells ist daher durchaus zu empfehlen.

#### 5.4.6 LANDSCHAFTSPANUNG SLOWENIEN IN DER REGION LJUBLJANA (101-112)

Entwicklungsträger: Institut für Landschaftsarchitektur,  
TU Ljubljana, Jugoslawien

Auftraggeber: Stadtgemeinde Ljubljana

##### Beschreibung des Modells:

Zielsetzung des Naturraumauswertungsmodells: Ist es, die Fachplanungen der Forst- und Landwirtschaft zu koordinieren und eine Optimierung aller Flächennutzungspläne im gesamten Planungsgebiet durchzuführen.

Im Rahmen der umfassenden Planung für die Stadtregion Ljubljana wird die Landschaftsplanung nicht nur als Landschaftsschutzplanung für das gesamte Gebiet (einschließlich der bebauten Gebiete) definiert, sondern vor allem als Entwicklungsplanung unter Berücksichtigung der natürlichen Landschaftsqualitäten und deren Nutzungsmöglichkeiten.

Dabei wurde in folgenden Arbeitsschritten vorgegangen:

1. Datenerhebung und Dateneingabe: Naturraum- und Infrastrukturdaten;
2. Auswertung der eingegebenen Daten, Ermittlung von Distanzen, Einflußzonen und visuellen Bezügen;
3. Voranalyse: mit Hilfe der Voranalyse wird die naturräumliche Attraktivität dargestellt sowie die räumlichen Korrelationen verschiedener Flächendaten (Naturraum und Siedlungsdaten)
4. Bestimmung der Flächeneignung (nach HOPKINS: suitability maps) nach 4 Eignungstypen und 3 Kriteriengruppen:
  - Eignungstyp 1: Eignung für Primärnutzung, d.h. Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Bergbau
  - Eignungstyp 2: Eignung für Erholung Tourismus und Gesundheit
  - Eignungstyp 3: Eignung für Industrie und Gewerbe
  - Eignungstyp 4: Eignung für Mehrfachnutzung: Arbeitsstätten und Wohnbau

Die Kriterien werden eingeteilt in jene,

- die das Vorhandensein eines bestimmten natürlichen räumlichen Merkmals erfordern,
- die eine gewisse Ausdehnung der zu nutzenden Fläche erfordern,
- die durch die Wechselbeziehung zu künftigen Flächennutzungskategorien bestimmt werden.

5. Der Endplan stellt dann die Eignungszonen für die unterschiedlichen Nutzungen dar. Die im Plan definierten Standortzonen der einzelnen Nutzungen werden durch Zufallsauswahl innerhalb der optimal geeigneten Zone festgelegt, sodaß jede Wiederholung eine neue Entwicklungsalternative ergeben würde. Der gesamte Prozeß der Erarbeitung der Szenarien erfolgt unter Einsatz des EDV-Systems.

Datenerfordernisse:

- Topographische Karte (2.2),
- Bodentyp (4.1),
- Vegetationskarte (7.1),
- Gewässerkarte (10.1),
- Biotope (7.2),
- Landschaftsmorphologie (2.1),
- Bodenpreise,
- Landwirtschaftliche Flächen (14.1),
- Derzeitige Flächennutzungen - Luftbilder (15.1),
- Landschafts- und Naturschutzgebiete (5.1),
- Wasserschongebiete (5.2),
- Landwirtschaftliche Vorrangflächen (4.6),
- Erholungsgebiete (5.4),
- Ökologische Vorrangzonen (7.2),
- Forstwirtschaftliche Flächen (14.1).

Geographische Bezugseinheit: Raster von 1 ha über einen geographischen Bezugsraum von 2.295 km<sup>2</sup>

Regionstyp: Städtischer Ballungsraum (A),  
Randzonen im Einflußbereich der Ballungszonen (B)

Verwendetes Geo-Informationssystem: IMGRID-Programmsystem

Literaturbezug: MARUSIC, I. (101:112)

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modellaufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher **bedingt** zu empfehlen.

5.4.7 ALTERNATIVEN DER LANDSCHAFTSPLANUNG FÜR DIE MONADNOCK -  
REGION IN HAMPSHIRE, USA (101. 113)

Entwicklungsträger: C. STEINITZ, Harvard University, Boston, U.S.A

Auftraggeber: nicht genannt

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist es, die Belastungen aus verschiedenen Raumnutzungen auf den Naturraum in der Monadnock-Region zu ermitteln.

Die Belastungen stammen von folgenden Raumnutzungen:

- Zweitwohnungen bzw. Feriensiedlungen, Erholungsindustrie,
- Industrieinfrastruktureinrichtungen,
- Holzindustrie und Waldeinschläge.

Bei der Entwicklung dieses Modells wurde in der folgenden Weise vorgegangen:

1. Analyse der Standorte in Bezug auf die Attraktivität für acht mögliche Raumnutzungen (Forstwirtschaft, Industrie, Wohnbau etc.)
2. Analyse der Teilregionen in Bezug auf Empfindlichkeit für eventuelle Belastungen (Landschaftsbild, Wasserhaushalt, Tier- und Pflanzenwelt, Bodenfruchtbarkeit etc.).
3. Trendprognose der Nutzungsentwicklung bis zum Jahr 2000.
4. Entwicklung von Handlungsalternativen zur Reduzierung der Landschaftsbelastung:

Plan A: Entwicklungsschwerpunkt Erholung an selektierten Standorten,

Plan B: Entwicklungsschwerpunkt Landwirtschaft und Abgrenzung von Vorrangzonen für die Siedlungsentwicklung,

Plan C: Entwicklungsschwerpunkt Forstwirtschaft und Siedlungsschwerpunkt; Abgrenzung von Vorrangzonen für Wohnbau und Abgrenzung der Vorrangzonen für Forstwirtschaft.

Der Vergleich der drei Entwicklungspläne mit dem Trend zeigt, daß eine stärker auf Koordination ausgerichtete Landschaftsplanung die Qualität der natürlichen und der städtischen Umwelt des Untersuchungsgebietes für Generationen erhalten kann. Ein weiteres interessantes Ergebnis aus diesem Vergleich war, daß jeder der drei Entwicklungspläne im vorgeschlagenen Rahmen die Flächenansprüche besser befriedigen konnte und die Umweltbelastungen geringer halten konnte als die Trendfortschreibung ohne planerische Eingriffe.

In jeder Hinsicht verdeutlicht die Untersuchung über die MONADNOCK-Region, daß der Einsatz der Computer-Technologie ein sehr geeignetes Planungsinstrument für die Untersuchung von Landschaftsveränderungen ist.

Datenerfordernisse:

LANDSAT-Daten (15.2),  
Vegetationskarten (7.1),  
Gewässerkarten (10.1),  
Siedlungsgebiet (13.1),  
Topographie (2.2),  
Straßen (11.8),  
Land- und forstwirtschaftliche Flächen (14.1),  
Bevölkerungsprognose auf Gemeindeebene (13.8),  
Fremdenverkehrsprognose auf Gemeindeebene (13.9).

Geographische Bezugseinheit: 1 ha Raster, geographischer Bezugsraum 60.000 ha

Regionstyp: Landschaftsgebiete besonderen Werts (F)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Earth Resources Data Analysis System  
- ERDAS

Literaturbezug: STEINITZ, C. (101.113) 1982

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modellaufbau		X
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher bedingt zu empfehlen.

### 5.5.1 AUSWEISUNG VON EIGNUNGSZONEN FÜR DEPONIEEN (101.44)

Entwicklungsträger: Geogroup, Berkeley, California, U.S.A

Auftraggeber: Association of Bay Area Governments (ABAG)

#### Beschreibung des Modells:

Ziel dieses Auswertungsmodells ist es, Eignungszonen für Deponien, die zur Landgewinnung im San Francisco Bay dienen, auszuweisen. Diese Anwendung fällt in den Bereich der Bewertungs- bzw. Eignungsanalysen. Bei der Ausweisung von geeigneten Landgewinnungszonen wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Operationspläne der Flughäfen (Luftverkehrsschneisen): Es ist bekannt, daß Landgewinnungsprojekte durch Deponien Vögel anziehen. Dadurch entsteht ein Konflikt von Deponiestandorten zu bestehenden Luftverkehrsschneisen.
- Erdbebenzone,
- Hangerosionszonen,
- Überflutungsgebiete,
- geologische Voraussetzungen,
- Niederschlagsverteilung,
- sozioökonomische Faktoren wie etwa derzeitige und voraussichtliche Landnutzung.

Nach Aussage der Auftraggeber hätte diese Ausweisung von Synthesekarten zur Bestimmung von Müllstandorten und Aufschüttungszonen aufgrund der Fülle der vorhandenen Daten nicht ohne den Einsatz dieses Geo-Informationssystems gemacht werden können.

Datenerfordernisse:

Überflutungsgebiete (10.3),  
Erdbebenzonen (1.7),  
Erosionszonen (4.4),  
Bodentyp (4.1),  
Niederschlagsmengen (6.9),  
geologische Grundkarte (1.1),  
Flughäfen (11.10),  
Siedlungsgebiet (13.1),  
Flächennutzungsplan (13.2).

Geographische Bezugseinheit: 1 ha Raster

Geographischer Bezugsraum: 20.000 km<sup>2</sup>

Regionstyp: Städtischer Ballungsraum (A)  
Randzonen im Einflußbereich von Ballungszonen (B)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Say Arcy Spatial Information System  
(BASIS)

Literaturbezug: WILSON, P. (101.44) 1980.

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung		X
hinsichtlich Modell Aufbau		X
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher **nicht** zu empfehlen.

5.5.2 EDV-GESTÜTZTE ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG DER AUSWIRKUNGEN EINES  
TAGEBAUVORHABENS (101.61)

Entwicklungsträger: Forschungsgruppe ÖKOPLAN am Institut für Landschaftspflege und Naturschutz, TU Hannover

Auftraggeber: Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn

Beschreibung des Modells:

Die Anwendung des Modells hat zwei Zielsetzungen:

- 1. Die Bewertung der ökologischen Auswirkungen des Tagebaues
- 2. die Bewertung der Rekultivierungsvorstellungen

Die Vorgangsweise ist folgende:

Durch Überlagerung der Information aus verschiedenen Naturraumpotentialkarten werden diese zu höher aggregierten nutzerfreundlichen Synthesekarten zusammengefaßt, die ein Urteil über den ökologischen Wert und das Erholungspotential erlauben sollen. Die Belastungszonen durch das Tagebauvorhaben werden mit der Synthese überlagert. Diese Überlagerung wird nach folgenden Konfliktbereichen in Flächen dargestellt und rechnerisch ausgewertet:

- 1. Konfliktkarte: Erholung und ökologisch wertvolle Gebiete - Abbau (vorhanden, geplant, potentiell),
- 2. Konfliktkarte: Ökologisch wertvolle Gebiete - Abbau (vorhanden, geplant, potentiell, abgelehnt),
- 3. Konfliktkarte: Erholung - Abbau (vorhanden, geplant, potentiell),
- 4. Konfliktkarte: Erholung und ökologisch wertvolle Gebiete,

Für die Erreichung der zweiten Zielsetzung ist die folgende Vorgangsweise gewählt:

Mit dem Programmsystem "VIEW" wird auf Basis der Höhenstufen unter Berücksichtigung von Vegetation und Bebauung der Eindruck eines fiktiven Betrachters von seiner Umgebung simuliert. Es werden die für ihn sichtbaren bzw. nicht sichtbaren Flächen unterschiedlich markiert und im Plan dargestellt. Der Blickwinkel wird vorgegeben und der fiktive Betrachter kann sich an einer vorgegebenen Linie (Straße) entlang bewegen. Als wesentliche Variante wird die Bewegung von Süd-Nord auf der Autobahn in drei Versionen durchgespielt:

1. Vor dem Abbau,
2. während des Abbaus,
3. nach der Rekultivierung.

Der Zeitaufwand und die Kosten für diese EDV gestützte Rekultivierungsplanung sieht folgendermaßen aus:

- Für das Projekt, dessen Gesamtproblematik nicht voll durch die EDV abgedeckt werden konnte, standen in einem Zeitrahmen von 5 Monaten ca. 15 Mannmonate zur Verfügung. Davon entfielen ca. neun Monate auf die großräumige Landschaftsbewertung und ca. 3 Mannmonate auf die kleinräumige Bewertung inklusive Programmentwicklung sowie ca. 3 Mannmonate auf die Rekultivierungsplanung. Sieht man von den einmalig erforderlichen Entwicklungs- und Implementierungsarbeiten für die EDV-Programme ab, so ergibt sich eine deutliche Arbeitersparnis gegenüber einer manuellen Auswertung. Bei der großräumigen Beurteilung wird dieser Minderaufwand sowohl durch die vorhandene Landschaftsdatenbank als auch durch die Informationsverarbeitung und -Darstellung mittels EDV erzielt. Bei der kleinräumigen Beurteilung erweitert sich vor allem der Spielraum der konkret überprüfaren Varianten, sodaß eine größere Objektivität bei der Ermittlung der optimalen Lösung unter definierten Bedingungen möglich wird.

Datenerfordernisse: nicht genannt

Geographische Bezugseinheit: 250 x 250 m bzw. 50 m x 50 m Raster  
(kleinräumige Bewertung)

Regionstyp: Landschaftsgebiete besonderen Werte (F)  
Bergbaugebiete (G)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Landschaftsinformation der Bundes-  
forschungsanstalt für Naturschutz  
und Landschaftsökologie: Land-  
schaftsdatenkatalog

Literaturbezug: STILLGER, H. (101.61) 1978.

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modellaufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher bedingt zu empfehlen.

5.5.3 UMWELTBEEINTRÄCHTIGUNGEN EINER GEPLANTEN AUTOBAHN ZWISCHEN  
REKDSBURG-KIEL (B202) (101:63)

Entwicklungsträger: Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, BRD

Auftraggeber: Bundesverkehrsministerium, BRD

Beschreibung des Modells:

Die Zielsetzung des Auswertungsmodells ist die Vermeidung der Beeinträchtigungen im Bereich der natürlichen Ressourcen und der anthropogenen Umwelt für zwei alternative Trassenführungen unter der Berücksichtigung von 41 Zielkriterien.

Für jedes dieser 41 Zielkriterien wurde ein Indikatorenblatt erstellt; für einige Kriterien, wie etwa Flächenverlust natürlich geeigneter Erholungszonen oder Funktionstrennung der Erholungsgebiete durch Zerschneidung wurden eigene Bewertungsverfahren entwickelt.

Für das Kriterium "Verbrauch landwirtschaftlicher Nutzflächen" wurde zwischen Acker- und Grünland unterschieden und nach der Reichsbodenschätzung gewichtet.

Das Ergebnis zeigte, daß die Nordtrasse nur bei 6 Kriterien höhere Belastungswerte bewirkt, die Südtrasse jedoch bei 31 Kriterien die höheren Belastungswerte aufweist.

Datenerfordernisse:

Für dieses Auswertungsmodell wurden 36 verschiedene Merkmalgruppen erfaßt. Neben topographischen Daten sind Boden-, Vegetations-, Klimadaten erhoben worden, die aber in der Beilage beschrieben sind.

Geographische Bezugseinheit: 100 m x 100 m Raster über einen Untersuchungsraum von 67 km<sup>2</sup>

Regionstyp: Landschaftsgebiete besonderen Wertes (F)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Problembezogenes Geo-Informationssystem unter Verwendung des Programmsystems GRID

Literaturbezug: DURWEN, K./GENKINGER, R./THOLE, R. (101.63), 1978  
ARNOLD, F./KOEPEL, H./WINKELBRANDT, A. (101.37) 1977  
KOEPEL, H./GÜNTHER, I. (101.32) 1980  
KOEPEL, H. (101.84) 1977

Beilage 1: Oberflächengestaltung des Untersuchungsraumes,  
Beilage 2: Zielsystem,  
Beilage 3: Detaillierte Datenerfordernisse.  
Beilage 4: Indikatorblatt

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modellaufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodells ist daher durchaus zu empfehlen.

BEILAGE 1: OBERFLÄCHENGESTALTUNG DES UNTERSUCHUNGSRÄUMES

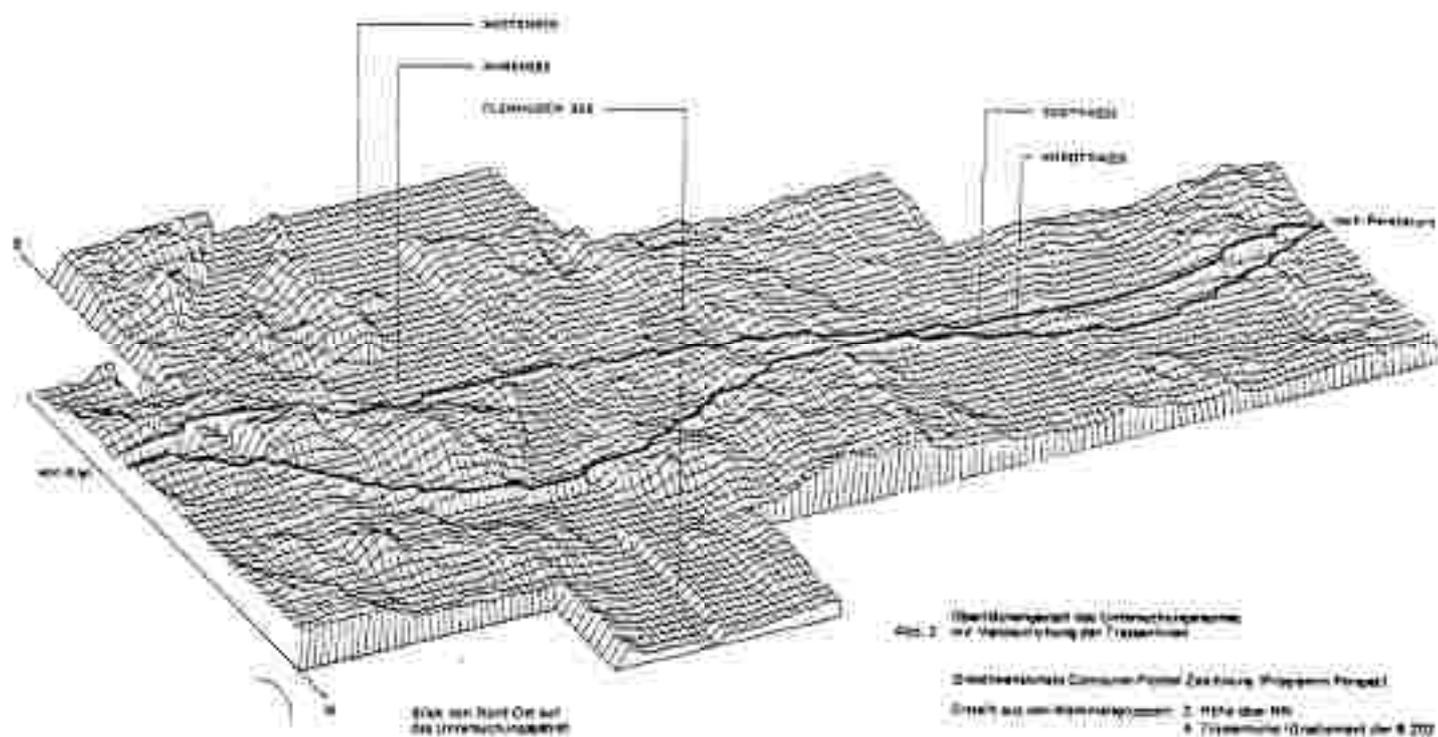


Abb. 1: Oberflächenform des Untersuchungsgebietes mit Verortung der Tassenorte

Geographisches Institut, Fernstudium, Universität Wien  
Stand: 1. März 2000, 2. Höhe über NN  
4. Tassenorte (Ordnung) der 8. 200

Die Darstellung stellt die Oberflächenform des Gebietes dar, wie sie durch die Tassenorte

**BEILAGE 2: ZIELSYSTEM**



BEILAGE 3: DETAILLIERTE DATENERFORDERNISSE

Gemeindegrenzen (13.5),  
Höhe (2.2),  
Höhen der Trassenvarianten (Nord- und Südtrasse),  
Schienenverkehr (11.7),  
Straßenverkehr (11.8),  
Flächennutzungspläne Bauflächen (13.1),  
Fließgewässer (10.1),  
Oberflächengewässer (10.1),  
Wassereinzugsgebiete (10.2),  
Lärmausbreitung,  
Natur- und Landschaftsschutz (5.1),  
Wasserschöngebiete (5.2),  
Erholungsflächen und Erholungseinrichtungen (5.4, 5.5),  
Potentielle natürliche Vegetation (7.2),  
Anzahl Wohngebäude (13.6),  
Land- und Forstwirtschaftliche Flächen (14.1),  
Anzahl der Hecken pro m<sup>2</sup>,  
Hangneigung (2.1),  
Heckenlänge,  
Prozentuell Grünland pro m<sup>2</sup>,  
Prozentuell Ackerland pro m<sup>2</sup>,  
Prozentuell Wald pro m<sup>2</sup>,  
Prozentuell Wasser pro m<sup>2</sup>.

BEILAGE 4: INDIKATORBLATT

INDIKATORBLATT ZUM BEWERTUNGSVERFAHREN		Nr. 24
Indikator	Beeinträchtigung von planerisch ausgewiesenen Erholungsflächen durch Lärm und Schadstoffemissionen	
Kurzbeschreibung	Gewichtete Messung der beeinträchtigten Flächen nach Verlärmungsstufen	
Berechnungsformel (Berechnungsweg)	$PEF (ha) \cdot LF \cdot BF$ PEF = planerisch ausgewiesene Erholungsflächen innerhalb einer Lärmzone bis 45 dB (A) LF = Lärmfaktor BF = Bewertungsfaktor der ausgewiesenen Erholungsflächen	
Messmethode	- Zäunermessung - Gewichtung: LF = Lärmstufen wie Indikator 27 BF = Landschaftsschutzgebiet in Naturpark 3,0 Landschaftsschutzgebiet in Vorrangfl. für Erholung 2,5 Landschaftsschutzgebiet 2,0 Vorrangfläche für Erholung 1,25 Landschaftsschutzgebiet und Naturpark in Vorrangfläche für Erholung 1,0 Landschaftsschutzgebiet in Vorrangfl. für Landwirtschaft 0,75 Naturpark 0,5 (1)	
Erhebungsmethode	- LRS, Datei B 222 (Variablen Nr. 26, 27, 28) - Lärmverbreitungskarte (Autobahnamt München)	
Auswertungen	- Auswertung durch Computerprogramme (Karten) (ANSQWA, ANSQWA, ANSQWB, ANSQWB)	
Erläuterungen	(1) Die Gewichtung wurde nach den verhalten Funktion- und Ausstattungsfestlegungen des NP III und Landesplans E14 sowie dem Grad des Schutzstatus festgelegt.	

#### 5.5.4 UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG BUNDESAUTOBAHN A46 (101.115)

Entwicklungsträger: Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und  
Landschaftsökologie, BRD

Auftraggeber: Abteilung Straßenbau, Landschaftsverband Rheinland,  
BRD

#### Beschreibung des Modells:

Übergeordnete Zielsetzung beim Einsatz dieses Modells ist die Minimierung von Konflikten im Bereich Natur- und Landschaftspflege für drei vorgeschlagene Trassenvarianten der Bundesautobahn A46. Als Bewertungsmethode wurde die Nutzwertanalyse herangezogen. Die Bewertung der Beeinträchtigungen des Naturraumes durch die Trassenvarianten wurde in vier Zielebenen durchgeführt, das heißt, daß die Indikatoren der untersten (vierten) Zielebene mit Punkten versehen und nach oben gewichtet aggregiert wurde.

Die Methode bzw. Vorgangsweise ist in Beilage 1 beschrieben.

Ergebnis dieser Modellanwendung war es, die am wenigsten beeinträchtigende Alternativtrasse auszuwählen und die noch verbliebenen Konflikte anhand der Konfliktkarte zu erläutern. Damit hat dieses Auswertungsmodell bereits die Funktion, eine Empfehlung hinsichtlich nachzufolgender landschaftspflegerischer Begleitpläne anzubieten. Derartige Studien lassen sich generell auch ohne EDV-Unterstützung durchführen. Aber gerade diese Anwendung hat durch den operationalen Einsatz eines rasterbezogenen Geo-Informationssystems die raum- und problembezogenen differenzierten Aussagen im Planungsprozeß erweitert.

#### Datenerfordernisse:

Landschaftsschutzgebiete (5.1),  
Kultur-/Naturdenkmale (11.12, 5.3),  
Erholungsgebiete (5.4),  
Erholungswege (5.5),  
Schutzwürdige Gebiete (7.2),

Bedeutende Vegetations- und Faunabestände (7.2),  
Flächen mit geringem Grundwasserstand (3.2),  
Charakteristische Einzelelemente (5.3).

Geographische Bezugseinheit: 50 x 50 m Raster

Regionstyp: Landschaftsgebiete besonderen Werts (F)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Problembezogene Landschaftsdatenbank  
(LDB) A46 unter der Verwendung des  
Programmsystems INGRID

Literaturbezug: ARNOLD, F./BROCKSTIEPER, R./RIJPERT, J./WINKELBRAND, A.  
(101.115) 1981

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher durchaus zu empfehlen.

## BEILAGE 1: BESCHREIBUNG DER METHODE

Die Bewertung der Beeinträchtigungen des Naturraumes durch die Trassenvarianten wurde pro Flächeneinheit (50 x 50m) in 4 Zielebenen durchgeführt; das heißt, daß die Indikatoren der untersten (4ten) Zielebene mit Punkten versehen werden und nach oben gewichtet aggregiert werden.

Als Beispiel für die unterste Zielebene sei der Verbrauch von Erholungsgebieten genannt:

$$VEHG \text{ (ha)} = ZFL \times DIV$$

VEHG = Verbrauch von Erholungsgebieten

ZFL = Zusammenhängende Fläche

DIV = Diversifikation der Flächennutzung

Die 4'te Zielebene gliedert die Kriterien der 3'ten Zielebene nach Auswirkungsintensität, z.B.:

- Verbrauch von schutzwürdigen Gebieten (V)
- Funktionsverlust von schutzwürdigen Gebieten (F)
- Beeinträchtigung von schutzwürdigen Gebieten (B)

$$\text{Potentialwert } V = \sum_{i=1}^n RZ_i \times M \times I$$

$$\text{Potentialwert } F = \sum_{i=1}^n RZ_i \times M_i \times F_F$$

$$\text{Potentialwert } B = \sum_{i=1}^n RZ_i \times M_i \times F_B$$

wobei:

RZ = Rasterzahl

M = Rasterwert (Punkte)

$F_F < 1$

$F_B < F_F$

5.5.3 VISUELLE BEEINTRÄCHTIGUNG DURCH ZWEI HOCHHAUSER IN S'GRAVEHAG  
(NIEDERLANDE) (101,119b)

Entwicklungsträger: Netherlands Soils Survey Institute,  
Niederlande.

Auftraggeber: nicht genannt

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung des Auswertungsmodells ist es, Landschaftspflegepläne hinsichtlich ihrer Wirksamkeit in der Abschirmung von neuen Hochbauten und Siedlungsentwicklungen zu bewerten.

Stehen hohe Gebäude in einem kleinen dicht bevölkerten und extrem flachen Land wie Holland einmal in der Landschaft, so sind diese in mindestens 5 bis 10 km Entfernung gut sichtbar. Ihre Wirkung kann nur durch geschickte Anpflanzung von Baumreihen gemildert werden, allerdings nicht in unmittelbarer Nähe der Gebäude selbst - sondern in der Landschaft. Die Simulation der visuellen Auswirkung beginnt mit der Bildung des Modells von Raum und Masse. Es ist von wesentlicher Bedeutung, daß dieses Modell genügend Information über Höhe der Elemente und ihrer topographischen Standorte enthält. Als Ergebnis werden jene Flächen ausgewiesen, von denen das Gebäude bzw. das Objekt innerhalb eines 10-km-Radius sichtbar erscheint. Ebenso besteht die Möglichkeit zu verschiedenen Experimenten, indem man z.B. ein gegebenes Modell von Baumreihen mit einer bestimmten Höhe an verschiedenen Standorten erweitert, um zu sehen, welche Abschirmungseffekte sich dadurch erzielen lassen.

Dieselbe Methode kann angewendet werden, um die Auswirkungen von neuen Einkaufszentren sowie Hochhäuser, Freileitungen und Straßen simulieren.

Datenerfordernisse:

Topographische Karte (2.2),  
Vegetationskarte (7.1),  
Siedlungsgebiet (13.1),

Standort des Untersuchungsobjektes,  
Landschaftspflegepläne (Varianten),  
Hochspannungsleitungen (11,5).

Geographische Bezugseinheit: 50 x 50 Raster

Regionstyp: Landschaftsgebiete besonderen Wertes (F),  
Randzonen im Einflußgebiet von Ballungszonen (B).

Verwendetes Geo-Informationssystem: Landschaftsinformationssystem des  
Netherlands Soil Survey Institute

Literaturbezug: BOURROUGH, P. (101.119b) 1982

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modellaufbau	X	
hinsichtlich Datentage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodells ist daher durchaus zu empfehlen.

5.6.1 AUSWIRKUNGEN DES PROGNOSTIZIERTEN REGIONALEN ENERGIEBEDARFES  
AUF DEN REGIONALEN WASSERHAUSHALT (101.1)

Entwicklungsträger: OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY (ORNL)

Auftraggeber: United States Department of Energy (DOE)

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist es, die Auswirkungen der nationalen Energieszenarios auf den regionalen Wasserhaushalt zu ermitteln. Dabei wurde sowohl der Kühlungsbedarf von kalorischen Kraftwerken als auch der Wasserbedarf für Flußkraftwerke berücksichtigt. Für die Standortauswahl von künftig zu planenden Kraftwerken wurde folgender Algorithmus in dem Modell angewendet:

1. Bestimmung der Gemeinde mit der höchsten Bevölkerungszahl im Bezirk als Zentrum der Energienachfrage im Bezirk.
2. Ermittlung aller in einem 100-Meilen-Radius um das Nachfragezentrum befindlichen Energienachfragemengen.
3. Bestimmung aller Gemeinden mit Standorteignung für Kraftwerke, die über eine Standardabweichung von der durchschnittlichen Eignung für eine der kalorischen Kraftwerkstechnologien (Gas, Öl, Kohle, Kernenergie) verfügen.
4. Zuordnung des Energiebedarfs dem der Nachfrage am nächsten gelegenen Eignungsstandort bis zu einer elektrischen Energiebereitstellungsmenge von 8.000 MW abzüglich der existierenden und im Standort schon geplanten Kapazität bis 1995. Wiederholung dieses Schrittes in größeren Distanzen vom Nachfragezentrum bis die gesamte Nachfragemenge zugeordnet ist.
5. Falls die Energienachfrage nicht befriedigt wird, folgt eine Ausweitung des Radius auf 200 Meilen.

6. Falls die Nachfrage noch immer nicht befriedigt wird, werden alle Standorte mit unterdurchschnittlicher Eignung in Betracht gezogen.
7. Wiederholung des Prozesses für die folgende Szenario-Jahre (2000, 2020).

Es besteht auch die Möglichkeit, die verschiedenen Kraftwerkstechnologien nach Prioritätensetzungen zu gewichten.

Datenerfundernisse:

Regionale Energieprognosen,  
Regionale Stromproduktion,  
Geplante Kraftwerke (Standort und Stromproduktion),  
Nähe der Gemeinden zu fließenden Gewässern mit Durchflöuömmengen von 8 1/2 m<sup>3</sup>/sec und darüber (10.1),  
Nähe der Gemeinden zu Energierohstoffvorkommen (Gas, Öl, Kohle), (1.2),  
Gemeinden mit hoher Luftbelastung (9.1),  
Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden (13.8),  
Brauch- und Trinkwasserbedarf, Prognose in den Gemeinden.

Graphische Bezugseinheit: Polygoneinheiten (Gemeindegrenzen);  
der geographische Bezugsraum erstreckt sich auf die gesamten Vereinigten Staaten.

Regionstyp: Regionen mit vielfältigen Attributen (0)

Verwendetes GIS: Computer Mapping and Geographical Analysis System

Literaturbezug: HONEA, R./JOHNSON, P. (101.1) 1980

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz dieses Auswertungsmodelles ist daher bedingt zu empfehlen.

5.6.2 WETLAND ANALYTICAL MAPPING SYSTEM (WAMS) (101.43)

Entwicklungsträger: Autometric Inc., Maryland 20.705, Beltsville

Auftraggeber: United States Fish and Wildlife Service

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Anwendungsmodells ist es, die Feuchtgebiete in den USA zu klassifizieren, abzugrenzen und zu inventarisieren. Die Vorgangsweise bei dieser Anwendung liegt in der einfachen Überlagerung von Vegetationsflächen mit stehenden und fließenden Gewässern und deren Überflutungszonen. Zur Datenerhebung werden Luftbilder im Maßstab 1 : 80.000 verwendet, die in Form von Polygonen mit den zugehörigen Attributen digitalisiert werden. Die weitere Ausweitung dieses Modells ist noch in Arbeit.

Datenerfordernisse:

Luftbilder (15.1),  
Gewässerkarten (10.1).

Geographische Bezugseinheit: Polygone

Regionstyp: Landschaftsgebiete besonderen Wertes (F)

Verwendetes Geo-Informationssystem: National Wetland Inventory Project  
(NWP)

Literaturbezug: BROOKS, W./NEDZWIADK, H. (101.43) 1980.

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modellaufbau	X	
hinsichtlich Datenlage	X	
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher durchaus zu empfehlen.

5.6.3 ABSCHÄTZUNG DES ÜBERFLUTUNGSPROBLEMES DURCH GROSSE NIEDER-  
SCHLAGSMENGEN (101.69)

Entwicklungsträger: W. E. GATES und Associates, Batavia, Ohio 45103

Auftraggeber: Ohio, Environmental Protection Agency (EPA)

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung bei der Entwicklung des Auswertungsmodells war es, die Überflutungsprobleme durch große Niederschlagsmengen im städtischen und regionalen Bereich abzuschätzen. Die Ergebnisse dieser Studie sollen für weitere Detailuntersuchungen herangezogen werden. Dabei können die kritischen, örtlichen Überflutungswahrscheinlichkeiten ermittelt werden, aber auch die Auswirkungen von Bebauungsplänen und Siedlungsprojekten auf die Niederschlagsabflusssmengen geschätzt werden.

Datenerfordernisse:

Topographie (2.2),  
Derzeitige Landnutzung (Luftbild - 15.1)  
Bodentypkarte (4.1),  
Bevölkerungsdichte auf Gemeindeebene,  
Abwassernetz (11.2),  
Gewässerkarte (10.1),  
Oberflächenabflüßpotential (10.2),  
Erosionsverluste (5.1).

Geographische Bezugseinheit:

3-eckiger Raster für verschiedene Grade der Detailliertheit: 10 acres (4,05 ha) für kleinräumige Analysen und 50 acres (20,25 ha) für großräumige Analysen, die Seitenlängen der 3-eckigen Raster sind durch politische Grenzen bzw. Bodenkartierungen definiert. Der geographische Bezugsraum beträgt ca. 7.680 m<sup>2</sup> bzw. 50.000 3-Ecks-Einheiten.

Regionstyp: Region mit vielfältigen Attributen (0)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Areal Design and Planning Tool  
(Adapt)

Literaturbezug: GRAYMAN, W./WOOLDRIDGE, D./LONG, E./VIDRA, A. (1989).

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung		X
hinsichtlich Modellaufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher **bedingt** zu empfehlen.

#### 5.6.4 ERMITTLUNG DER GEWÄSSERBELASTUNGEN DURCH BODENEROSIONEN (101.79)

Entwicklungsträger: Department of Research and Planning  
Coordination, Texas

Auftraggeber: North Central Texas Council of Government (NCTCOG)

##### Beschreibung des Modells:

Zielsatzung des Naturraumauswertungsmodells ist es, die Gewässerbelastung und deren Ursachen innerhalb eines Gewässereinzugsbereiches (Watershed) zu ermitteln sowie mögliche Schutzmaßnahmen zu simulieren. Bei dieser Ermittlung wird unterschieden zwischen der durchschnittlichen jährlichen Belastung und Spitzenbelastungen. Dieses Auswertungsmodell läßt sich als Simulationsmodell klassifizieren.

Dabei wird in folgenden Schritten vorgegangen:

- 1. Zuerst wird die Belastungsmenge innerhalb eines Gewässereinzugsbereiches in Abhängigkeit der durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmenge, der Flächennutzungsart, der Oberflächenabfließkoeffizienten und einem Belastungskoeffizienten ermittelt.
- 2. Aufgrund dieser Belastungsmenge werden die Bodenverluste in Abhängigkeit von Erosionsfaktoren, Hanglängenfaktoren, Bewirtschaftungsfaktoren und Erosionskontrollfaktoren ermittelt. Diese Belastungen betreffen nicht punktuelle Ursachen.
- 3. Im Abschluß werden die Belastungsmengen durch punktuelle Quellen (Kraftwerke, Kläranlagen) berechnet. Dabei werden sowohl die Abwassermengen aus den Wohngebieten, aber auch von Industrie und Gewerbe berücksichtigt.

Datenerfordernisse:

Durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge (6.9),  
Flächennutzungen-Luftbildauswertung (15.1),  
Bodentyp (4.1),  
Wassereinzugsgebiete (10.2),  
Gewässerkarte (10.1),  
Erosionszone (4.4),  
Vegetationskarte (7.1),  
Topographie (2.2),  
Hangneigung (2.1)  
Kanalisation, Kläranlagen (11.2).

Geographische Bezugseinheit: 15 acres Raster (ca. 6 ha),  
geographischer Bezugsraum ca. 32.700 km<sup>2</sup>

Regionstyp: Ländlicher Raum, Beckenlagen und Ebenen (D),  
Ländlicher Raum, Berglagen (E)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Map Information Assembly and  
Display (MIADS)

Literaturbezug: SHELTON, T. (1979)

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodells ist daher **bedingt** zu empfehlen.

5.6.5 SYSTEM FOR WATER INFORMATION MANAGEMENT (SWIM) (101.82)

Entwicklungsträger: State Planning Agency,  
Land Management Information Center

Auftraggeber: Minnesota Water Planning Board, U.S.A.

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist die Erhaltung und der Schutz von Waldreserven und damit verbundenen Landressourcen. Zur Erreichung dieser Zielsetzung wird in folgenden fünf Arbeitsschritten vorgegangen:

- 1. Das Kulturanforderungsmodell schätzt den zusätzlichen Wasserbedarf bei austrocknungsgefährdeten Böden, der über die normalen Niederschlagsmengen hinausgeht, ab.
- 2. Ermittlung des zu bewässernden Bodens nach Feuchtigkeitsrückhaltepotential bis zu einer Tiefe von 1,20 m.
- 3. Ermittlung der derzeit bewässerten Flächen.
- 4. Ermittlung der Grundwassermächtigkeit nach Tiefen (0 - 100 m) und maximalen Pumpmengen (weniger als 1.000 Liter pro Minute, 1.000 - 2.000 Liter pro Minute und über 2.000 Liter pro Minute).
- 5. Berechnung des zusätzlichen Wasserbedarfes für die entfernungsmäßig erreichbaren, austrocknungsgefährdeten Böden.

Die Programmstruktur ist in Beilage 1 beschrieben.

Datenerfordernisse:

Niederschläge (6.9),  
Boden- und Feuchtigkeitsrückhaltekapazität (4.2, 4.1),  
Durchschnittliche Monatstemperaturen (6.3),  
Bewässerte Flächen (10.4),  
Grundwasserbohrungen (3.4),  
Wasserbedarf einzelner Anbaukulturen.

Geographische Bezugseinheit: 1 acre, das ist 0,405 ha Rastereinheit

Regionstyp: Ländlicher Raum, Beckenlagen und Ebenen (0)

Verwendetes Geo-Informationssystem: Minnesota Land Management Information System - MLMIS

Literaturbezug: MINNESOTA PLANNING BOARD (101.82)

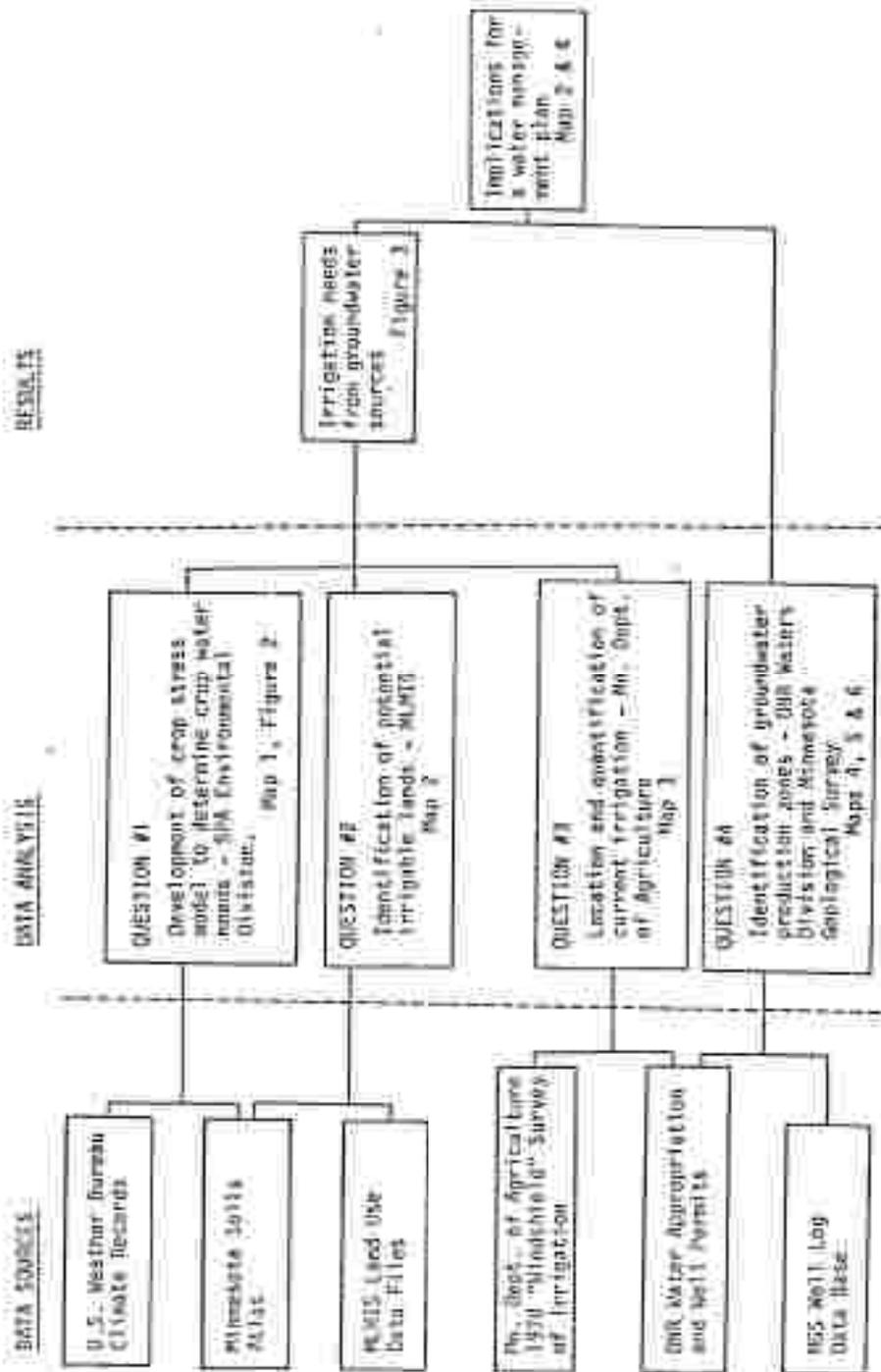
Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung		X
hinsichtlich Modell Aufbau		X
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodells ist daher nicht zu empfehlen.

BETLAGE 1: SYSTEM FOR WATER INFORMATION MANAGEMENT PILOT STUDY

Figure 1: SYSTEM FOR WATER INFORMATION MANAGEMENT PILOT STUDY



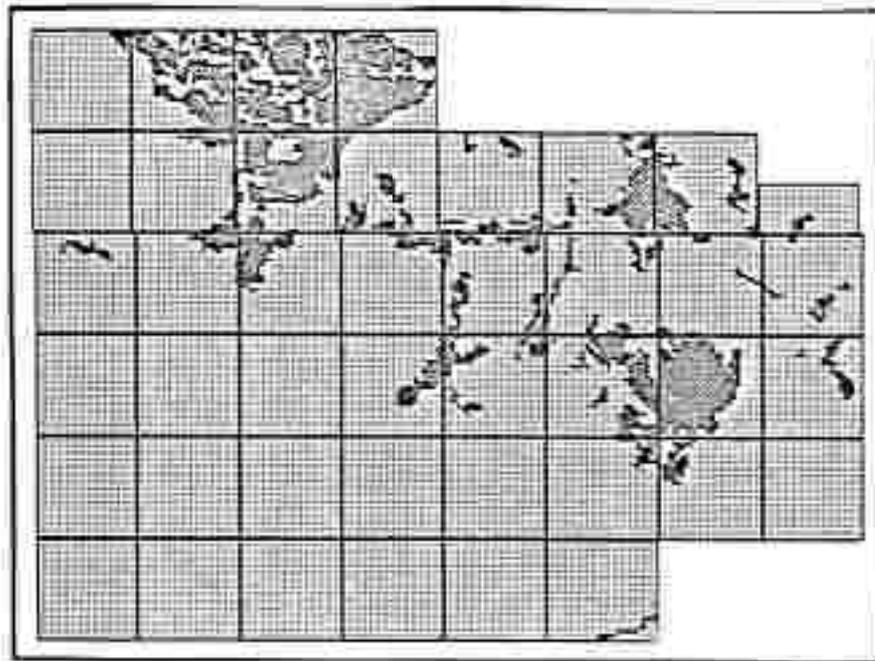
BEILAGE 2: AREAS WHERE SOILS HAVE POTENTIAL FOR IRRIGATION  
AND THEIR WATER REQUIREMENTS

MAP 2

AREAS WHERE SOILS HAVE POTENTIAL FOR  
IRRIGATION AND THEIR WATER REQUIREMENTS

SOILS WITH A IRRIGATION POTENTIAL DETERMINED FOR  
A GROWING SEASON MAY 1 - SEPT. 30

POTENTIAL EVAPOTRANSPIRATION CALCULATED USING  
THORNTHWAIT'S MODEL, ASSUMED 80% OF AVERAGE  
PRECIPITATION. PRECIPITATION AVERAGES BASED ON  
19-23 YEARS OF RECORDS FOR NINE LOCAL WEATHER  
STATIONS IN REGION 8-8. (EVAPORATION LOSS OF  
BOTH SPRINKLER WATER AND PRECIPITATION IS INCLUDED).



Level	Symbol	Description
1		SOILS MOST SUITABLE FOR IRRIGATION REQUIRING 11-12" OF IRRIGATION
2		OTHER SOILS LESS SUITABLE FOR IRRIGATION, PEATS, MARSH, AND WATER

5.6.6 NUTZWERTANALYTISCHES MODELL ZUR BEURTEILUNG DER KONFLIKTE ZWISCHEN  
AGRARISCHER NUTZUNG UND TRINKWASSERGWINNUNG AUS TALSPERRENWASSER  
(101.121)

Entwicklungsträger: Ökoplan, TU Hannover, BRD

Auftraggeber: nicht genannt

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist es, die Belastung des Talsperrenwassers durch die Düngungsintensität angrenzender Landwirtschaften zu ermitteln. Weitere Zielsetzung dieses Modells ist es, die Wirksamkeit verschiedener Maßnahmen (Reduzierung der Düngungsintensität, Bepflanzung, Veränderung der Flächennutzung) auf die Verminderung der Schadstoffbelastung des Trinkwassers zu überprüfen.

Aufgrund der Flächennutzungen, der Düngungsintensität, der Bodenart und der Distanz zum Vorfluter bzw. zur Talsperre wird die Eintragsmenge ermittelt - daraus wird dann die Belastung des Trinkwasserbeckens durch Phosphor-Eintrag ( $P_2O_5$ ) geschätzt.

Datenerfordernisse:

Flächennutzung durch Luftbilder (15.1),  
Erhebung des ökologisch orientierten Ausbaus (13.6),  
Bodenart (4.1),  
Bodenzustand (4.5),  
Hangneigung (2.1),  
Gewässerkarte (10.1),  
Vegetationskarte (7.1).

Geographische Bezugseinheit: 50 x 50 m Raster

Regionstyp: Ländlicher Raum, Beckenlage (0)

Verwendetes Geo-Informationssystem: nicht genannt

Literaturbezug: STILLGER, H. (101.121) 1978

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher **bedingt** zu empfehlen.

5.6.7 SIMULATIONSMODELL ZUR BESTIMMUNG DER KONFLIKTE ZWISCHEN  
AGRARISCHER NUTZUNG UND TRINKWASSERGEWINNUNG AUS GRUNDWASSER  
(101.128)

Entwicklungsträger: Ukoplan, TU Hannover

Auftraggeber: nicht genannt

Beschreibung des Modells:

In Gebieten vorwiegend agrarischer Nutzung ist das Grundwasser vor allem bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung gefährdet, wenn nicht entsprechende Deckschichten das Grundwasser abschirmen. Da die Gefährdung des Grundwassers durch die Landwirtschaft stark von Bewirtschaftsmaßnahmen auf den einzelnen Flächen abhängt, ist eine räumliche differenzierte Betrachtungsweise nötig.

Zielsetzung des Anwendungsmodell ist es, nun die Auswirkung von verschiedenen Bewirtschaftsmethoden in Abhängigkeit von Geologie und Klima (Niederschläge) auf die Belastung des Grundwassers (Nitratgehalt) abzuschätzen.

Im vorliegenden Modell wird die agrarische Nutzfläche im Zusammenwirken mit Standortfaktoren der Kultur und den getroffenen Kulturmaßnahmen als der eigentliche Nitratemittent gesehen. Als Standortfaktor ist das Naturraumpotential zu sehen, daß sich in die drei Bereiche

- Soden,
- Wasser und
- Luft

gliedern läßt.

Datenerfordernisse:

Niederschlagsmengen (6.3),  
Temperaturzonen (6.4),  
Bodentyp (4.1),

Wasserverhältnisse (4.2),  
Bodenschwere (4.3),  
Düngungshöhe in Abhängigkeit der Ackerkultur (14.1),  
Grundwasserschichtenlinien (3.1),  
Grundwassermächtigkeit (3.4),  
Grundwasserüberdeckung (3.3).

Vorgangsweise des Modells in Schwerpunkten:

1. Bestimmung von Vor-, Haupt- und Nachfrucht mit Hilfe des Fruchtfolgegenerators auf der Grundlage der angegebenen Flächennutzung und den gebietstypischen Fruchtfolgen,
2. Festlegung des gemeinspezifischen Ernteverfahrens und der gemeindefestpezifischen Ertragsstufe.
3. Berechnung des Stickstoffrestes im Herbst und im Winter.
4. Berücksichtigung der Stickstoffverluste (bei der Bodenpassage, im Grundwasser).
5. Berechnung der Grundwasserneubildung und seiner Stickstoffkonzentration.

Geographische Bezugseinheit: nicht genannt

Regionstyp: Ländlicher Raum, Beckenlagen und Ebenen (0)

Verwendetes Geo-Informationssystem: nicht genannt

Literaturbezug: STILLGER, H. (101.108) 1978

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher **durchaus** zu empfehlen.

5.7.1 BESTIMMUNG DER ERHOLUNGSEIGNUNG VON NATÜRLICHEN  
VEGETATIONSGBIETEN (101.53)

Entwicklungsträger: Bundesanstalt für Vegetationskunde,  
Naturschutz und Landschaftspflege, BRD

Auftraggeber: nicht genannt

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist es, die Erholungseignung von natürlichen Vegetationsgebieten am Beispiel des Naturparkes "Nördlicher Teutoburger Wald - Wiehengebirge" zu bestimmen. Bei dieser Auswertung handelt es sich um ein Landschaftsbewertungsmodell, das von KIEMSTEDT zur Bestimmung der Erholungseignung des Naturraumes entwickelt wurde.

Die Vorgangsweise bei diesem Bewertungsmodell ist wie folgt:

Vorerst wird durch die Ermittlung des Wald- und Gewässerrandes in Laufmetern pro Quadratkilometereinheiten eine "Randzahl" errechnet, zu der eine "Relief- und Nutzungszahl" addiert wird. Die Nutzungszahl wird aus Daten der Gemeindestatistik zusammengestellt und setzt sich aus einer Bewertung der Flächenanteile von Wald, Acker, Grünland, Heide, Bldland und Wasser zusammen. Die aus den drei Kennzahlen gewonnene Summe wird mit einem Klimafaktor multipliziert. Das Ergebnis ist der sogenannte Vielfältigkeits- oder V-Wert. KIEMSTEDT unterscheidet beim V-Wert gewisse Attraktivitätsschwellen, wobei Werte um 3 eine Erholungseignung für den Wochenendverkehr, Werte um oder über 4 die Erholungseignung für Feriengebiete erkennen lassen.

Nach dieser Methode wurde der V-Werte für den Naturpark "Nördlicher Teutoburger Wald - Wiehengebirge" und für einzelne seiner Teilbereiche errechnet.

Als Ergebnis ergibt sich für den gesamten Naturpark ein V-Wert von 3,38. Die einzelnen Teilräume weisen jedoch recht unterschiedliche Abweichungen von diesem Durchschnittswert auf. Als Abwertungsfaktor wurde bei

der Ermittlung des V-wertes die Zersiedlung bzw. nicht rekultivierten Sand- und Kiesgruben miteinbezogen.

Datenerfordernisse:

Länge Waldrand (14.3),  
Länge Gewässerrand (10.1),  
Flächenanteil Wald (14.3),  
Flächenanteil Acker/Grünland/Heide (14.1),  
Flächenanteil Ödland,  
Flächenanteil Wasser (10.1),  
Klimadaten (6.4, 6.6, 6.8; 6.9),  
Sand-, Schotter- Lehmgruben und Steinbrüche (1.8),  
Siedlungsgebiete.

Geographische Bezugseinheit: Polygoneinheit Gemeindefläche

Regionstyp: Landschaft besonderen Werts (F)

Verwendetes Geo-Informationssystem: nicht genannt

Literaturbezug: MRASS, W./BORGER, K. (101.53)

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist durchaus zu empfehlen.

5.7.2 AUSWEISUNG VON EIGNUNGSSZONEN FÜR EIN BESUCHERZENTRUM IN EINEM  
NATIONALPARK (101.65)

Entwicklungsträger: National Park Service, Washington DC.

Auftraggeber: Great Smoky Mountains National Park Service

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung bei der Anwendung dieses Modells ist es, eine Eignungszone für ein Besucherzentrum entsprechend den Park-Management-Richtlinien auszuweisen. Diese Anwendung fällt in die Kategorie der Bewertungsmodelle. Außer dieser Bewertung wird auch die Eignung des gesamten Nationalparks für 15 verschiedene Nutzungen und deren potentiellen Auswirkungen untersucht und bewertet. Zusätzlich wird die Trassenlegung einer Autobahn durch den Nationalpark hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Naturraum bewertet.

Der Aufwand für die Erstellung dieses Geo-Informationssystems betrug ca. 280.000 Dollar. Allein durch eine einzige Anwendung dieses Geo-Informationssystems bei der Ausweisung des Standortes für ein Besucherzentrum wurden ca. 165.000 Dollar eingespart, da der ursprünglich gewählte Standort eine Erweiterung der Abwasserbeseitigungsanlage zu dem genannten Betrag erfordert hätte.

Datenerfordernisse:

350 verschiedene Daten (darunter auch abgeleitete Daten wie Nähe und Erreichbarkeitswerte) werden in 25 Themenkarten dargestellt.

Geographische Bezugseinheit: Rastereinheit mit nicht genannten Dimensionen

Regionstyp: Landschaftsgebiete besonderen Wertes (F)

Literaturbezug: SUDIA, W./DINKEL, T. (101.65) 1979

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht: gegeben
hinsichtlich Zielsetzung		X
hinsichtlich Modell Aufbau		X
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodells ist daher **nicht** zu empfehlen.

5.7.3 AUSWEISUNG VON EIGNUNGSFLÄCHEN FÜR CAMPINGANLAGEN (101.67)

Entwicklungsträger: LANDS DIRECTORATE, ATLANTIC REGIONAL ENVIRONMENT,  
CANADA

Auftraggeber: nicht genannt

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung des Auswertungsmodells ist es, die naturräumliche Eignung für Campingplätze im Nationalpark von Gros-Morne (Nova Scotia, Canada) zu bewerten. Bei dieser Eignungsbewertung wurde nach folgenden Kriterien vorgegangen:

- Hangneigung der Campingplätze weniger als 15 %,
- Hangneigung für die Zufahrt weniger als 5 %,
- Vorrang für Osthänge (Schutz gegen starken Westwind),
- Böden sollen trocken sein (Schotter mit hoher Wasserdurchlässigkeit), jedoch keine Felsvorsprünge und Feuchtgebiete sein. Dies wurde durch den geologischen Bodenursprung abgeleitet (glaciale, marine und fluviale Herkunft),
- Vegetationsbestand soll eine Dichte geringer als 50 % haben und aus jungen Föhren-, Fichten und Ahornwäldern bzw. Grünland bestehen.

Nach der Überlagerung dieser Anforderungskriterien erweisen sich ca. 7.116 ha des gesamten Nationalparks (198.000 ha) als geeignet zur Nutzung als Campinggebiet.

Datenerfordernisse:

- Böschungswinkelkarte (2.1),
- Topographie (2.2),
- Erholungswege und Erholungseinrichtungen (5.5),
- Bodentyp (4.1),
- Wasserhältnisse (4.2),
- Geologische Grundkarte (1.1),

Feuchtgebiete (7.2),  
Vegetationskarte (7.1),  
Land- und Forstwirtschaftliche Flächen (14.1),  
Luftbilder (15.1).

Geographische Bezugseinheit: Polygonnetz,  
geographischer Bezugsraum: 198.000 ha

Regionstyp: Landschaftsgebiete besonderen Wertes (F)

Verwendetes Geoinformationssystem: Canada Geographic Information  
System - CGIS

Literaturbezug: ARBOUR, J. (101.67) 1980

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher bedingt zu empfehlen.

5.7.4 NUTZWERTANALYSE ZUR BEWERTUNG DER KONFLIKTE ZWISCHEN NATURSCHUTZ  
UND FREIZEIT/ERHOLUNGSNUTZUNG IN NIEDERSACHSEN (101.122)

Entwicklungsträger: Ökoplan, TU Hannover

Auftraggeber: nicht genannt

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung dieses Auswertungsmodells ist es, die potentielle Belastung von ökologisch wertvollen Gebieten festzustellen und daraus abgeleitet eine Prioritätenreihung in der Naturschutzzonierung vorzunehmen.

In einem ersten Arbeitsschritt werden die Karten über Freizeitnutzungen zusammengefaßt. Im zweiten Arbeitsschritt wird die Gruppe der Karten "ökologisch wertvoller Gebiete" zu einer Synthesekarte aggregiert. Der dritte Arbeitsschritt bringt die beiden Nutzungen als potentiellen Konflikt wertend miteinander in Beziehung; das heißt, es werden Aussagen über die potentielle Belastung verschiedener ökologischer Vorrangzonen gemacht.

Datenerfordernisse:

Freizeit-Standorte: Camping, Ferien- und Wochenendhäuser (5.5),  
Naherholungsgebiete (5.4),  
Feriengebiete (5.4),  
Natur- und Landschaftsschutzgebiete (5.1),  
Feuchtgebiete und Biotope (7.2),  
Ökologische Vorrangzonen (7.2).

Geographische Bezugseinheit: 4 x 4 m Raster

Regionstyp: Landschaftsgebiete besonderen Wertes (F)

Verwendetes Geo-Informationssystem: nicht genannt

Literaturbezug: STILLGER, H. (101.122) 1978

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher **bedingt** zu empfehlen.

### 5.7.5 LANDSCHAFTSKLASSIFIKATION MITTELS CLUSTER-ANALYSE (101.13)

Entwicklungsträger: Institute of Terrestrial Exology,  
Merlewood Research Station, Großbritannien

Auftraggeber: nicht genannt

#### Beschreibung des Modells:

Zielsetzung des Auswertungsmodells ist es, für einen Naturpark eine Landschaftsklassifikation mit anschließender Überprüfung und Beschreibung mittels Feldbegehungen durchzuführen.

Anhand von 12 landschaftsbeschreibenden Variablen werden mittels Clusteranalyse Landschaftstypen entwickelt, deren geographische Verteilung auf einer Karte dargestellt werden. Jeder dieser Landschaftstypen wird durch örtliche Begehung hinsichtlich der Varietät von Flora und Fauna beschrieben. Als Ergebnis dieser Studien war festzustellen, daß die Variablen einzelner Landschaftstypen hoch korreliert waren.

Folgende 12 Variablen wurden für die Clusteranalyse verwendet:

- 1. Maximalhöhe in einer Rastereinheit,
- 2. Minimalhöhe in einer Rastereinheit,
- 3. Höhenunterschied zwischen höchstem und niedrigstem Punkt einer Rastereinheit,
- 4. Abweichung der Falllinie vom Süden,
- 5. Abweichung der Falllinie vom Osten,
- 6. Distanz zum nächsten stehenden Gewässer,
- 7. Distanz von drei einzigartigen Landschaftspunkten,
- 8. Distanz zur nächsten Asphaltstraße,
- 9. Distanz zur nächsten Nadelwaldvegetation,
- 10. Distanz zur nächsten Laubwaldvegetation,
- 11. Distanz zum höchsten Punkt des Naturparks,
- 12. Waldanteil der Rastereinheit.

Datenerfordernisse:

Topographie (2.2),  
Vegetationskarte (7.1),  
Straßenkarte (11.8),  
Waldfunktionskarte (14.3),  
Naturdenkmäler (5.3),  
Gewässerkarte (10.1),  
Morphologie (2.1).

Geographische Bezugseinheit: 25 ha Rastereinheit,  
geographischer Bezugsraum ca. 1.000 ha

Regionstyp: Landschaftsgebiet besonderen Wertes (F)

Verwendetes Geo-Informationssystem: nicht genannt

Literaturbezug: BUNGE, R./MORELL, S./STEL, H. (101.13) 1974

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsatzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher **bedingt** zu empfehlen.

5.8.1 ERSTELLUNG VON GEOWISSENSCHAFTLICHEN NATURRAIMPOTENTIALKARTEN  
(101.87 bis 94)

Entwicklungsträger: Niedersächsischer Landesamt für Bodenforschung

Auftraggeber: nicht genannt

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung des Naturraumauswertungsmodells ist es, im Einklang mit den Erfordernissen des Natur- und Umweltschutzes sowie der Erholungsaktivitäten eine Sicherung und Abgrenzung der bestmöglichen Nutzung der natürlichen Ressourcen vorzunehmen. Aufgrund des volkswirtschaftlichen Bedarfes an Rohstoffen und aufgrund der Häufigkeit des Rohstoffes eines Lagerstättenstandortes wird die Qualität der Lagerstätte nach Art, Lage und Umfang bewertet.

In diesem Bewertungsvorgang werden die Lagerstätten oberflächennäher Rohstoffe (Tagbau) nach drei Kategorien der Schutzwürdigkeit (1. - 3. Ordnung) hinsichtlich der Nähe zum Bedarf bzw. Nachfrage und hinsichtlich dem Beitrag zum Bruttosozialprodukt gegliedert. Dabei wird zwischen folgenden Rohstoffkategorien unterschieden:

- Rohstoffe für die Bauindustrie,
- Rohstoffe für die keramische Industrie,
- Rohstoffe für die sonstige Industrie,
- Rohstoffe für die Energiebereitstellung,
- Rohstoffe für die Torfindustrie.

Die Lagerstätten des tieferen Untergrunds (Tiefbau) sowie Erze, Minerale, Erdöl, Erdgas, Salzstöcke etc. werden derzeit noch nicht in Kategorien der Schutzwürdigkeit eingeteilt.

Zusätzlich werden Karten von schutzwürdigen geologischen Objekten hergestellt.

Auf einer Synthesekarte werden sämtliche Vorrangzonen und Schutzzonen (Lagerstätten 1. Ordnung, landwirtschaftliche Vorranggebiete, Grundwasserreserven 1. Ordnung, Erholungsvorrangzonen etc.) überlagert und Konfliktzonen daraus abgeleitet. Die dadurch entstehenden Konfliktbereiche werden auf der politischen Ebene weiter behandelt und einer Lösung zugeführt (Landesentwicklungsplan).

Datenerfordernisse:

Allgemeine geologische Karte (1.1),  
Bodentyp (4.1),  
Bodenschwere (4.3),  
Bodenwert (4.6),  
Klimakarte (6.3),  
Topographie (2.2),  
Baurisikokarte (1.6),  
Grundwasserschichtenlinien (3.1),  
Grundwassermächtigkeit (3.4),  
Lagerstättenkarte oberflächennaher Rohstoffe (1.2),  
Lagerstättenkarte, Rohstoffe des tieferen Untergrundes (1.2),  
Karte schutzwürdiger geologischer Objekte (5.3),  
Natur- und Landschaftsschutzgebiete (5.1),  
Wasserschutz- und schongebiete (5.2),  
Temperaturgunstzonen (6.4),  
Biotopkartierung (7.2).

Geographische Bezugseinheit: nicht genannt

Regionstyp: Region mit vielfältigen Attributen (0)

Verwendetes Geo-Informationssystem: nicht genannt

Literaturbezug: BECKER-PLATEN, J. (101.87 bis 94) 1977

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau	X	
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand	X	
hinsichtlich GIS	X	

Der Einsatz des Auswertungsmodells ist daher **durchaus** zu empfehlen.

5.8.2 AUSWERTUNG VON GEOLOGISCHEN SYNTHESKARTEN HINSICHTLICH DER  
FESTSTELLUNG VON ROHSTOFFVORKOMMEN (101.127)

Entwicklungssträger: Marcenko, V./Moskau

Auftraggeber: nicht genannt

Beschreibung des Modells:

Zielsetzung der Anwendung ist es, durch die Überlagerung von geologischen Anomalien statistisch signifikante Korrelationen mit den Lagerstättenstandorten zu finden und daraus zukünftige Rohstoffsuchen abzustimmen. Dabei wurde folgendermaßen vorgegangen:

Vorerst wurden die geologischen Faktoren umfassend lithologisch-stratigraphische, magmatische, strukturatektonische, geochemische und metasomatische Daten erhoben. In jedem dieser Datenbereiche sind auch Anomalien miteinbezogen, wie etwa ungegliederte Gesteinsgänge, tief angelegte Bruchstörungen, intensiv veränderte Gesteine oder Intrusivkörper. Diese geologischen Faktoren werden überlagert mit den Standorten für die einzelnen Lagerstätten und statistisch signifikante Korrelationen mit einzelnen geologischen Merkmalen festgestellt.

Datenerfordernisse:

Detaillierte, geologische Faktoren (siehe Beilage 1)

Geographische Bezugseinheit: Polygoneinheiten

Regionstyp: Regionen mit vielfältigen Attributen (O),  
Bergbaugebiete (G)

Verwendetes Geo-Informationssystem: "REGION" entwickelt von GUMACENKO,  
VLASOV und  
MARCENKO

Literaturbezug: MARCENKO, V. (101.127) 1980

Die Anwendbarkeit in Österreich ist:

	gegeben	nicht gegeben
hinsichtlich Zielsetzung	X	
hinsichtlich Modell Aufbau		X
hinsichtlich Datenlage		X
hinsichtlich Aufwand		X
hinsichtlich GIS		X

Der Einsatz des Auswertungsmodelles ist daher bedingt zu empfehlen.

BEILAGE 1: Kartographische Information für Datenbanken

Beiblatt zu *Cartographia Geographica*, Nr. 10 (1988), Blatt 1

45

**Maßstab / Kartographische Information für Datenbanken**

**Tabelle: Rings numerische Charakteristika geographischer Objekte**

Lfd. Nr.	Beschreibung der kartographischen geographischen Faktoren	Numerische Charakteristika der geographischen Kartographischen Merkmale									
		Für das gesamte Merkmal		Für die Hochwerte oder Einzelwerte		Für die Lagereihen					
		W	D	W	D	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	
<b> lithologisch-erosionsgeographische</b>											
1.	Tuffe, Tuffablagerungen (Birkbeckstein)	-85,1	12,21	-48,2	13,8	-31	-95	-37	-41	-110	
2.	Porphyre, Tuffe (Birkbeckstein)	-45,8	19,81	-41,1	19,2	-22	-72	-84	-82	-38	
3.	Leere, Tuffe, Basaltgestein (Laternakam, Tur-Kamut)	-72,8	18,84	-28,7	11,8	-21	-51	0	-12	-11	
4.	Sandstein, Alvaradite (Tasmat)	-80,7	18,14	-54,8	12,10	0	28	-13	8	-14	
5.	Sandstein, Kalkstein (Häber)	-43,1	16,14	-42,1	18,9	0	-22	-26	-18	-10	
<b> wasserläufige</b>											
6.	geographische Hauptgewässer des Komplexes A	-71,7	16,29	-41,9	14,9	-101	-21	4	-18	-27	
7.	Nebenflüsse des Komplexes B	-58,0	12,20	-25,2	17,1	-21	-11	-12	-12	-11	
8.	Flussabschnitte des Komplexes A	-88,1	18,18	-41,8	19,8	-21	-39	-41	-18	-1	
9.	arme und saure Gewässer des Komplexes A	-52,1	11,86	-29,0	11,2	-28	0	-4	-1	-22	
10.	Querschnitte und Grundwasserstände	-44,1	12,16	-48,1	12,7	-11	-18	-21	-12	-29	
11.	geographische Gewässer des Komplexes B	-61,8	11,17	-77,1	17,1	-21	-33	-48	-18	-12	
12.	Flussabschnitte des Komplexes B	-43,0	18,12	-48,8	17,8	-12	-22	-77	-12	-12	
13.	geographische Gewässer des Komplexes B	-81,1	12,12	-48,8	10,1	-17	-29	-21	1	-10	
14.	Ertragsleistung pro 1000 km <sup>2</sup> im Bereich der geographischen Gewässer	-112,2	12,12	-11,8	16,7	0	-39	-11	-12	-12	
<b> erdbebengeographische</b>											
15.	Erdbeben, Erdbebenzone	-101,8	18,14	-10,1	12,1	-12	-12	-12	-12	-12	
16.	Komplex von Erdbeben, die mit der tektonischen Struktur zusammenhängen (Nagasaki und Umgebung)	-81,1	12,12	-21,8	18,1	-29	-12	-12	-12	-12	
17.	Erdbeben, die für die tektonische Struktur zusammenhängen	-41,1	14,12	-21,8	18,1	-12	-12	-12	-12	-12	
<b> geographische</b>											
18.	Ertragsleistung pro 1000 km <sup>2</sup> im Bereich der geographischen Gewässer	-101,8	12,12	-12,1	11,1	-27	-28	-21	-21	-1	
19.	Fluss, Birkbeckstein	-71,1	17,11	-77,8	17,1	-21	-12	-12	-12	-12	
20.	Fluss, Birkbeckstein	-100,7	18,11	-71,1	14,1	-24	-17	0	-21	-12	
21.	Fluss, Birkbeckstein	-112,8	18,11	-41,1	17,1	0	-12	-12	-12	-12	
<b> meteorologische</b>											
22.	Wasser, Anzahl der Stunden	-51,1	17,11	-21,8	12,1	11	29	4	0	12	
23.	Wasser, Anzahl der Stunden	-112,8	18,11	-71,1	12,1	12	-12	-12	-12	-12	
24.	Wasser, Anzahl der Stunden	-41,1	11,12	-21,1	11,1	18	0	8	-12	-12	
25.	Wasser, Anzahl der Stunden	-12,1	17,11	-17,1	14,1	21	-29	-12	-12	-12	
26.	Wasser, Anzahl der Stunden	-122,1	18,11	-81,1	12,1	-1	-12	-12	-12	-12	
27.	Wasser, Anzahl der Stunden	-44,1	11,11	-11,1	11,1	8	-29	-1	-1	-12	

W - mittlere Werte  
D - Dispersion  
Nr. 1 - 5 - die ersten 5 Klassen

## 6. ANSÄTZE ZU MODELLENTWICKLUNGEN IN ÖSTERREICH

### 6.1 Ansätze zu Modellentwicklungen in Oberösterreich

In Oberösterreich sind derzeit im Rahmen der Bund/Bundesländerkooperation unter der Teilkoordination des Österreichischen Instituts für Raumplanung (ÖIR) Naturraumpotentialauswertungsmodelle in Arbeit. Berichte über diese Entwicklungen liegen noch nicht vor, die Zielsetzungen dieses Modells könnten jedoch den Tätigkeitsberichten des ÖIR entnommen werden:

#### "ANALYSE AUSGEWÄHLTER NATURRÄUMLICHER ELEMENTE IN OBERÖSTERREICH"

1. Teil: Darstellung Klima
2. Teil: Darstellung Bodenbonität
3. Teil: Darstellung Geologie

Aus der Beschreibung geht jedoch nicht hervor, ob zur Feststellung der Bodenbonität nach den Kriterien der Wasserverhältnisse, Gründigkeiten, Klimaverhältnisse, Hangneigungen und Bodentypen mit einem expliziten Auswertungsmodell vorgegangen wurde.

Im Rahmen der Erstellung des Raumordnungskatasters in Oberösterreich ist derzeit auch eine Landschaftsbewertung hinsichtlich Fremdenverkehrseignung im Gange; auch über dieses Naturraumauswertungsmodell gibt es noch keine schriftliche Berichterstattung. Das Projekt wird voraussichtlich bis Ende 1984 abgeschlossen sein.

### 6.2 Ansätze zu Modellentwicklungen in der Steiermark

In der Steiermark werden derzeit im Rahmen der Bund/Bundesländerkooperation für die Region Leibnitz Synthesekarten unter der Verwendung von Naturraumauswertungsmodellen erstellt. Der Bericht über den ersten Teil des Projektes "Erstellung von Rohstoff-Sicherungskarten in der Region Leibnitz unter der Verwendung des Naturraum-Management-Informationssystems (NURMIS) und der Naturraumpotentialerhebungen" liegt vor und wird in der folgenden Beschreibung zusammengefaßt.

Die Schaffung eines Naturraum-Management-Informationssystems (NURMIS) soll durch den Aufbau von Bewertungs- und Optimierungsmodellen die laufenden Projekte der Naturraumpotentialerhebungen (Naturraumpotential-Kartierung in der Steiermark) ergänzen und inhaltlich mitbestimmen. Dem Naturraum-Management liegen die raumpolitischen Zielsetzungen der optimalen Nutzung sowie der Sicherung des Naturraumpotentials zugrunde. Das Planungsinstrument NURMIS soll zur Integration und Harmonisierung der Planungsvorhaben der Fachabteilungen der öffentlichen und privaten Hand beitragen, da durch die Verwendung von Modellen auch Daten und Zusammenhänge berücksichtigt werden, die beim konventionellen Planungsablauf aus Kostengründen meist unberücksichtigt bleiben.

Im Rahmen des Projektes "NURMIS - Sicherungskarte Leibnitz" ist die Erstellung von Synthesekarten für die naturnahe Erholungsnutzung ein wichtiges Ziel zur Feststellung des regionalen Naturraumpotentials. Zugleich stellt dieses Verfahren zur Landschaftsbewertung ein erstes konkretes Anwendungsbeispiel für die Verknüpfung von digitalen Satellitenbilddaten mit Kartendaten dar.

Für die vorliegende Landschaftsbewertung wurde der methodische Ansatz von KIEMSTEDT übernommen: danach werden bestimmte "erholungswirksame" Landschaftselemente, wie z.B. Wald- und Gewässerränder, das Relief, die Flächennutzung oder die klimatischen Gegebenheiten in einem Quadratmeter erhoben und gewichtet. Der so gewonnene "Vielfältigkeitswert" stellt einen Maßstab der Erholungseignung der Landschaft bzw. der jeweiligen Rasterflächen dar.

Die Ermittlung des natürlichen Erholungswertes nach der Methode KIEMSTEDT liefert somit einen Datenraster in einem Quadrate-Netz mit 2 km Kantenlänge. Durch diese großflächige Aggregation der Bewertungsindikatoren gehen leider wichtige planungsrelevante Aussagen verloren.

Die vorliegende Arbeit basiert jedoch auf der Überlegung, die durch das Auflösungsvermögen des LANDSAT-MSS-Scanners definierte Pixelgröße (Bildpunktgröße) von 50 x 50 m unverändert als Maßstab für den Bewertungsraster zu übernehmen. Mit dieser grundsätzlichen Unterscheidung gegenüber den herkömmlichen Landschaftsbewertungsmethoden werden somit wesentliche Informationsverbesserungen bzw. sehr qualifizierte Planungsgrundlagen erzielt.

Das Untersuchungsgebiet "Planungsregion Leibnitz" wurde ausgewählt, weil sich in diesem Planungsraum alle typischen Merkmale bzw. Probleme für die Raumplanung in der Steiermark widerspiegeln:

- die hohe "ökologische Belastungsdichte" bzw. Nutzungskonflikte zwischen Siedlungsentwicklung, Erholung, Wasserwirtschaft und Kiesgewinnung im Leibnitzer Feld;
- die stark ländlich geprägten Räume mit einer sehr kleinteiligen Nutzungsstruktur ("Weststeirisches Berg- und Hügeland") im Westen des Planungsraumes;
- die relativ weit fortgeschrittene inhaltliche Bearbeitung des regionalen Entwicklungsprogrammes als Voraussetzung zur Überprüfung der Bewertungsergebnisse.

Mit Hilfe des Programmsystems DIBAG - entwickelt am Institut für Digitale Bildverarbeitung Graz - wurde aus LANDSAT-MSS Szenen (1981) die Erhebung bzw. Klassifizierung der aktuellen Bodennutzung für den Planungsraum vorgenommen. Diese Klassifizierung brachte brauchbare Ergebnisse für acht Nutzungsklassen:

- stehende Gewässer (Seen, Teiche),
- große Fließgewässer (Mur),  
Laubwald,
- Nadelwald,
- Weinbauflächen,
- Grünland,
- Ackerland,
- Siedlungsgebiet (geschlossene Bebauung)

und bezieht sich - wie bereits erwähnt - auf Pixel (Bildpunkte). Um dieser Rasterdatenbilder dem eigentlichen Landschaftsbewertungsvorgang zuführen zu können, mußten Zusatzdaten aus den Programmsystemen DESBOD und GTM (digitalisiertes Höhenmodell) überlagert werden.

Der DESBOD-Datensatz "Gemeindegrenzen" bildet, in Kombination mit den Rasterdaten "Flächennutzung" der Fernerkundung, die Grundlage für die "Bodennutzungskarte Leibnitz" (Abbildung 2). Erst durch diese Programmverknüpfung von DESBOD und DI8AG werden wichtige Planungsgrundlagen, wie z.B. die Erstellung von Flächenbilanzen für die einzelnen Nutzungskategorien, ermöglicht.

Die Abbildung 3 zeigt das Ergebnis der Landschaftsbewertung für die Region Leibnitz, wobei die Farbintensität der Bildpunkte Maßstab für die Höhe des "Vielfältigkeitswertes" ist: d.h. helle Pixel zeigen eine geringe Erholungseignung - dunkle dagegen eine hohe Erholungseignung an. Diese Darstellungsform des natürlichen Erholungswertes der Landschaft bildet, vorausgesetzt wiederum die Überlagerung mit dem DESBOD-Datensatz "Gemeindegrenzen", eine wertvolle Entscheidungshilfe für die Planung lokaler Erholungseinrichtungen, wie z.B. von Wanderwegen.

Aber auch die Intensität von Störfaktoren auf die Erholungsnutzung - durch z.B. Infrastruktureinrichtungen wie Autobahnen oder Hochspannungsleitungen - könnte mit diesem Programm dargestellt bzw. in einem Variantenvergleich minimiert werden.

Durch eine gemeindeweise statistische Auswertung (Mittelwertbildung) der Vielfältigkeitswerte und eine Zuordnung in Eignungsstufen wird ein großmaßstäblicher, regionaler Überblick hinsichtlich des naturräumlichen Eignungspotentials der gesamten Gemeindefläche für Erholung ermittelt. Eine Korrelation mit fremdenverkehrsspezifischen Planungsparametern, wie z.B. örtliche Bettenkapazität und Auslastung, bestehende Erholungsinfrastruktur etc., könnte für wichtige regionalpolitische Aufgabenstellungen des Landes hinsichtlich z.B. Investitionsentscheidungen in den Gemeinden brauchbare Planungshilfen liefern.





Zusätzlich zu dieser Effizienzsteigerung der Planung (durch einen schnellen und nachvollziehbaren Planungsprozeß) werden für eine stärker ökologisch orientierte Raumplanung durch die hohe Aktualität der Fernerkundungsdaten vollkommen neue Maßstäbe gesetzt.

Dies setzt allerdings einen gezielten Aufbau von digitalen Kartendatenbanksystemen in der Verwaltung sowie eine grundsätzliche Bereitschaft der potentiellen Anwender zur Nutzung des "Werkzeuges" Computer voraus.

Bei der derzeitigen rasanten Entwicklung im Bereich der Fernerkundung (z.B. ab 1985 durch das Fernerkundungssystem SPOT, mit sehr hohen Auflösungsgenauigkeiten) sowie unter den oben genannten Voraussetzungen, werden sich für die Regionalplanung künftig vollkommen neue Methoden und Instrumente anbieten. Mit der Genauigkeit der heute zur Verfügung stehenden Fernerkundungsdaten ist aber - vorausgesetzt eine Verschmelzung mit digitalisierten Kartendaten - eine Anwendung auf der Ebene der Regionalplanung (z.B. bei der Erstellung von Landschaftsrahmenplänen) sowie in der Landesplanung (Landschaftspläne, ökologische Belastungs- und Risikoanalyse, Umweltverträglichkeitsprüfung etc.) auch jetzt schon durchaus zielführend.

## 7. SCHLUSSFOLGERUNG

Die sich in allen Teilen der USA zeigenden Entwicklungen und Anwendungen von graphischen Informationssystemen lassen die Folgerung zu, daß der EDV-Einsatz jetzt auch im Bereich der flächenbezogenen Planungen voll akzeptiert ist. Die Ziele, die mit den Systemen verwirklicht werden sollen - sowie die theoretischen Konzeptionen und Systeme - entsprechen denen in Europa, jedoch sind in den USA die praktischen Durchführungen und Anwendungen bedeutend weiter fortgeschritten. Die Ursache hierfür liegt einerseits bei der schon mehr als zehnjährigen, andauernden Entwicklungsphase und andererseits bei dem sehr hohen Einsatz von Personal und Mitteln. Dagegen sind die Aufwendungen in Europa noch recht bescheiden.

Durch die große Eigenständigkeit verschiedener Institutionen wird wenig koordiniert und parallel-laufende Entwicklungen sind dabei nicht zu verhindern, sondern werden zum Teil noch gefördert. Das positive Ergebnis dabei ist, daß jetzt eine Vielfalt von Programmen und Systemen angeboten wird, die den Aufgaben der flächenbezogenen Planung gerecht werden dürfte.

Ergebnis des nun vorliegenden Gutachtens ist, daß eine Anzahl von unterschiedlichen Naturraum-Auswertungsmodellen (ca. 40 Modelle) in Österreich anwendbar ist und daß diese Modelle mit Modifikationen auch sinnvoll und nutzbringend im Sinne einer Objektivierung und Transparenz des Planungsprozesses eingesetzt werden können.

Die zusammenfassende Bewertung ist auf Tabelle 1, Seite 37 dargestellt.

Regionale Schwerpunkte der auch für Österreich anwendbaren Auswertungsmodelle Landschaftsgebiete besonderen Wertes, Beckenlagen des ländlichen Raumes sowie Randzonen von Ballungsgebieten. In thematischer Hinsicht liegt der Schwerpunkt der Auswertungsmodelle im Bereich Natur- und Landschaftsschutz aber auch in der Land- und Forstwirtschaft sowie in der Raumplanung.

Nicht alle der für die Naturraum-Auswertungsmodelle erforderlichen Daten sind jedoch Naturraumpotentialdaten, eine Anzahl der ortsbezogenen Daten betreffen die Infrastruktur und die Raumordnung. Dies ist durch den hohen Anteil der Auswertungsmodelle, die die Belastung des Naturraumpotentials durch infrastrukturelle und siedlungsstrukturelle Entwicklungen betreffen, zu erklären.

Um die Vorlaufkosten bei der Erhebung und Speicherung von Naturraumpotentialdaten im machbaren Rahmen zu halten, empfiehlt der Verfasser eine Vorgangsweise bei der Erhebung, die klare Prioritäten hinsichtlich Regionstyp und Naturraumdatenkategorie berücksichtigt. Damit kann in ganz Österreich in relativ kurzer Zeit ein Naturraum-Datengerüst aufgebaut werden, das sowohl anwendungs- und problemorientiert ist und das weiters eine Vorgabe für Ergänzungen in geographischer und inhaltlicher Hinsicht, die durch konkrete Problemstellungen erforderlich sind, darstellt.

Zur klaren Eingrenzung der in Österreich durchzuführenden Naturraumpotentialerhebungen wird es also erforderlich sein aufbauend auf dieses Gutachten, jene Regionen und Erhebungsinhalte festzulegen, die aufgrund der Auswertungswahrscheinlichkeit Priorität genießen. Dies war jedoch nicht die Zielsetzung des vorliegenden Gutachtens.

Die Speicherung der Naturraumdaten sollte dergestalt sein, daß bei landesübergreifenden Problemstellungen (Nationalpark, Schnellstraßenbau etc.) keine Schwierigkeiten bei der Anpassung der Daten einzelner Teilräume entstehen. Das kann damit vermieden werden, daß einerseits die Daten zentral gespeichert werden, wie die topographischen Karten des Bundeslich- und Vermessungsamtes oder andererseits die Geo-Informationssysteme der Länder in ihrer Leistungsbeschreibung untereinander koordiniert sind.

Eine Umfrage in Deutschland hat ergeben, daß die Länder dort zentrale Geo-Informationssysteme installiert haben und keine weitere Dezentralisierung anstreben. Das Ergebnis dieser Umfrage ist jedoch schwer auf Österreich zu übertragen, da die befragten Länder in der BRD (Bayern, Baden/Württemberg, Niedersachsen) bevölkerungsmäßig dem österreichischen Staat entsprechen, in ihrer Kompetenzaufteilung jedoch eher den Bundesländern entsprechen.

Da nun fast alle Naturraum-Auswertungsmodelle neben den "reinen" Naturraumdaten auch Daten der Infrastrukturplanung und Raumordnung einsetzen, die am besten durch die entsprechenden Fachabteilungen des Landes am laufenden gehalten werden, scheinen für Österreich Geo-Informationssysteme auf Landesebene empfehlenswert. Diese müssen jedoch untereinander und mit bestehenden Bundes-Geo-Informationssystemen kompatibel sein. Ansätze in Richtung Landes-Geo-Informationssystem zeigen sich in Oberösterreich und der Steiermark am Beispiel der Kartierung von Raumordnungs- und Infrastruktur-Katastern auf Folien, die eine leichte Digitalisierung der Daten in Zukunft ermöglichen.

Die Eingabe dieser Daten in ein Landes-Geo-Informationssystem muß jedoch so gestaltet sein, daß die Übertragbarkeit von gespeicherten Daten eines anderen Landes-Geo-Informationssystems gewährleistet ist, ohne den Umweg über Ausdruck und neuerlicher Digitalisierung der Karten beschreiten zu müssen. Nach den internationalen Erfahrungen, die durch das vorliegende Gutachten untersucht wurden, stellen jedenfalls die Aufbereitung und die Eingabe der Daten zumindest 50 % des Gesamtaufwandes bei der Verwendung von Auswertungsmodellen dar. Nur bei häufiger Verwertung der Daten reduzieren sich die Eingabeaufwendungen und somit die Gesamtaufwendungen.

Dabei haben Maßstab und Symbolik der Inhalte hinsichtlich Kompatibilität keine Bedeutung mehr, wie sie bei dem Aneinanderfügen von konventionellen Karten gegeben war.

Aufbauend auf den Ergebnissen dieses Gutachtens, vor allem den regionalen und inhaltlichen Schwerpunkten der Auswertungsmodellen läßt sich die Empfehlung aussprechen, daß im nächsten Schritt jene Erhebungsregionen und Erhebungsinhalte eindeutig abzugrenzen sind, die aufgrund der Anwendungswahrscheinlichkeit vorrangig zu behandeln sind. Kriterien dieser Abgrenzung werden einerseits die Datenerfordernisse und der Regionsbezug der in diesem Gutachten bewerteten Auswertungsmodelle, andererseits die Verfügbarkeit und der Aufbereitungsaufwand der vorhandenen Unterlagen über Naturraum- und Raumordnungsdaten sein.

B. ANHANG

A. Bibliographie

B. Aufstellung der in Auswertungsmodellen eingesetzten  
Naturraum- und Raumordnungsdaten

C. Fragebogen für die Geo-Informationssystem Umfrage

D. Regionstypeneinteilung

RANGEENBRUG, Robert T. (Ed.): (A 100.13)

"Autocarto IV. Proc. of the Internat'l. Symp. on Cartography and Computing: Applications in Health & Environment Vol. 1.", Stevaton Inn, Reston, Virginia, Nov 4-8, 1979.

AMT DER STMK. LANDESREG. (Hg.): (A 100.5)

"Auswertung der Orthofoto-Umfrage und Vorschlag für ein landesweites Orthofoto Operat 1:5.000.", Graz, 1981.

BER AGRARLEITPLAN: (A 101.111)

"Grundlage der landwirtschaftlichen Fachplanung in Bayern", München, 1976.

ANONYM: (A 100.18)

"Raumordnungsbericht 1971. Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung & Umweltfragen", München (Jan) 1972.

ANONYM: (A 100.25)

"North Shore Data Atlas", Minnesota Coastal Zone.

ANONYM: (A 101.27)

"An Approach to Land Use/Land Cover Measurement. An Analysis of the Characteristics of Land Use/Land Cover Data in Minnesota. Minnesota State Planning Agency Physical Planning Division," August 1981.

ANONYM: (A 101.28)

"Visual Impact Analysis: Proposed Minnesota Routes for a 345KW Transmission Line. Prairie Island/King-Eau Claire, Wisconsin. Power Plant Siting Staff." Minnesota Environment Quality Board. August 1980.

ANONYM: (A 101.29)

"Sanitary Landfill Site Selection Search Area Report; Carver County, Minnesota", [Metropolitan Inter-County Ass.], June 1981.

ANONYM: (A 101.83)

"Land Use Suitability Study", Independence, Minnesota, August 1980.

ARBOUR, Joseph H.: (A 101.67)

"The Use of a Biophysical [Ecological] Data Base for Park Planning", in: Rangeenbrug, a.a.O, S. 615-623.

ARNOLD, Falk/BROCKSIEPER, Rolf/RIJPERT, Jos M. S./WINKELBRANDT, Arnd: (101.115)  
"Umweltverträglichkeitsprüfung zur geplanten Bundesautobahn A 46." In:  
Natur & Landschaft 57 (1982) 12, S. 464-472.

ARNOLD F./KÖPPEL H./MIRASS, W.: (A 101.62)

"Prüfung der Umweltbeeinträchtigung einer geplanten Autobahn mit Hilfe der  
EDV." In: Natur & Landschaft 53 (1978) 5, S. 162-163.

ARNOLD, F./KÖPPEL H./WINKELBRANDT, A.: (A 101.115)

"Untersuchung der Umweltverträglichkeit am Beispiel d. Autobahn Kiel-Rendsburg."  
In: Dilschowy G. (Hg.) Natur & Umweltschutz in der BRD, Hamburg.  
Berlin: Parvy 1978, S. 374-380.

ARNOLD F./TAKEUCHI K.: (A 101.49)

"Computergestützte landschaftsök. Grundlagen für die Umweltplanung in Japan."  
In: Natur & Landschaft 52 (1977) 8/9, S. 256-259.

AUER, Günter: (A 101.40)

"Automatisierung des Grundbuchs durch EDV." In: UZfV u. Ph. 67 (1979) 3,  
S. 137-141.

AYUSO, E./GONZALES, Alonso S./LÓPEZ-CUREVO, S.: (101.9)

"A computer model for land-use planning-case study of a rural denelict area:  
Ayllon, Spain." In: Landscape Planning 3 (Okt. 76) 1-2, S. 101-141.

BAERS, Ronald L.: (A 101.6)

"Resource Suitability Analysis for Hawaiian Forests." pres. at ASCE Recreation  
Planning & Develop. 1st Natl-Conf. Utah, Apr. 18-21, 1979 Vol 1, S. 270-281.

BATCHELOR, B.G. (Ed.): (A 100.9)

"Pattern Recognition - Ideas in Practice." New York: Plenum 1978.

BAUDREXL, Ludwig/BRAEDT, Johannes: (A 101.35)

"Was erwartet der Pilotanwender Bayern vom Projekt ROLAND?" In: Informationen  
zur Raumentwicklung (1974) 6, S. 235-242.

BECKER, Robert: (A 101.11)

"Computer Visualizations as Aids to Forest Recreation Management."  
In: J. Forestry 74 (Dec 1976) 12, S. 820-823.

BECKER-PLATEN, Jens Dieter: (A 101.87)

"Geowissenschaftliche Aussagen und ihre Berücksichtigung bei Naturschutz  
und Landespflege." Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung,  
Hannover o. J.

BECKER-PLATEN, Jens Dieter: (A 101.88)

"Kurzbeschreibung des Projektes Geowissenschaftliche Naturraumpotentialkarten".  
FGW., Abteilung für Umweltgeologie. o. J.

BECKER-PLATEN, Jens Dieter: (A 101.91)

"Geoscientific maps as an aid to land use and regional planning."  
In: Resources Policy, March 1979, S. 71-77.

BECKER-PLATEN, Jens Dieter et al: (A 101.90)

"Karten des Naturraumpotential von Niedersachsen und Bremen." Sonderdruck  
aus: Geologische Rundschau 66 (1977) 3, S. 914-130.

BECKER-PLATEN, Jens Dieter/LÖTTIG, Gerd/MEINE, Karl-Heinz: (A 101.93)

"Geoscientific Maps for Planning." In: Natural Resources Forum 3 (1979),  
S. 167-177.

BECKER-PLATEN, Jens Dieter/LÖTTIG, Gerd: (A 101.94)

"Naturraumpotentialkarten als Unterlagen für Raumordnung und Landesplanung."  
ARL-Arbeitsmaterial Nr. 27 Hannover: Akademie für Raumforschung und Landes-  
planung 1980.

BEHRENS, G./WAGNER, M.: (A 101.120) Schwerin/DDR

"Beispiel einer hydrogeologischen Ressourcenkarte für Kreisgebiete"  
Zeitschrift für angewandte Geologie; Band 18 (1972), Heft 10.

BEZNACZUK, Halyna/SMYRNEI, John M.: (A 101.3)

"Effectiveness of computer mapping as statistical tool." In: Proc. of the  
Comput Sci & Stat: Ann. Symp. on the Interface, 12th Univ. of Waterloo, Oct  
May 10-11, 1979 S. 436-441.

BOONE, David R./SAMUELSEN, G. Scott: (A 101.8)

"Computer Mapping of Air Quality." In: J. Env. Engineering Div. ASCE 103 (Dec 77) 6, S. 969-980.

BROOKS, William F./NIEDZWIADK, Karry A.: (A 101.43)

"The Wetlands Analytical Mapping System Production Environment." o.o., o.J. 1979.

BROUWER, J.: (A 101.50)

"Eine neue Methode der Landschaftsplanung aus den Niederlanden." In: Natur & Landschaft 50 (1975) 1, S. 12-16.

BUNCE, R. G. H./MORRELL, S. X./STEL, H. E.: (A101.13)

"The application of multivariate analysis to regional survey." In: J. Env. Management 3 (Jul 1975) 3, S. 151-166.

BURROUGH, Peter A.: (A 101.119)

"EDV-Simulation von visuellen Einflüssen in der Landschaft." In: Natur & Landschaft 57 (1982) 12, S. 473-478.

CALLAHAN, Lawrence J.: (A 101.77)

"Controlling Growth in Anne Arundel County: A Water and Wastewater Allocation Model." In: Schmitt Smolin, a.a.O. S. 370-383.

CLAPP, J. L./NIEMANN, Jr., B.J.: (A 100.31)

"North American Land Information Systems: An overview with Recommendations." Univ. of Wisconsin, Madison, Wis., USA 1977 (15. Int. Kongress d. Geodäten, Stockholm, Schweden 6. Juni 1977).

CLAPP, J. L./NIEMANN, B.: (A 100.40) University of Wisconsin/U.S.

"North American Land Information Systems: An Overview with Recommendations" International Congress for Surveyors, Stockholm, Sweden 1977.

DANGERMOND, Jack: (A 100.15)

"A case Study of the Zulia Regional Planning Study, Describing Work, Completed." In: Urban, Regional & State Applic. Mapp. Coll. 3 (1979). S. 35-62.

DANGERMOND, Jack: (A 101.66)

"Spatial Data Handling Systems for Natural Resources." In: Angewandte a.a.O. S. 524-540.

DANGERMOND J.P./GRINELL H. N.: (A 101.71)

"Development of an Updating system on Procedures for the Land Use Planning Information & Forecasting System at Southern California Edison Company."

In: Schmitt, a.a.O. S. 236-247.

DATUM 80: (A 100.7)

(Datum e.V.-Inst. f. EDV-gestützte Entwicklungsplanung (Hg.))

Bonn: 1980.

DAVENPORT, P. A.: (A 101.104)

"Computerized tabulation and display of band recovery data." In: Fish & Wildlife Service, U.S. Dept. of Interior, Special Scientific Report No. 199, 1977.

DESELAERS, Norbert: (A 101.52)

"Einsatz d. EDV im Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft & Forsten zur Verbesserung der Entscheidungsgrundlagen in der Agrarpolitik."

In: Berichte über Landwirtschaft 54 (1976), N. F., S. 207-224.

DOBSON, J.E.: (A 100.28)

"The Maryland Power Plant Siting Project: An Application of the ORNL-Land Use Screening Procedure." ORNL/DOE/TM-79, Oak Ridge National Laboratory Oak Ridge, Tennessee 1977.

DUEKER, Kenneth/PEREZ, R. Ramon: (A 101.72)

"An Information Systems Strategy for Urban & Regional Planning: Venezuela."

In: Schmitt, a.a.O. S. 155-164.

DURWEN, K. J./GENKINGER, R./THOLE, R.: (A 101.63)

"Praxisorientierte Variablenwahl & -verarbeitung für eine EDV-gestützte ökologische Planung." In: Natur & Landschaft 53 (1978) 5, S. 164-168.

ECKHART, David/KURIK, Kurt: (A 101.108)

"Audimap - A programme system for automatic digital mapping." In: K.N.A.G. Geografisch Tijdschrift VI (1972) 3, S. 298-303.

EILERS, H.: (A 100,36) Freiberg/DDR

"Zur Bedeutung geologischer Karten als Informationsspeicher"  
Zeitschrift für angewandte Geologie, Band 20 (1974) Heft 2.

FAY, Steve/LEAK, William B.: (A 101,33)

"Ecological Land Classification in The White Mountains of New Hampshire."  
In: Resources Evaluation Journal 1 (Summer 1982) 1, S. 1-2.

FREEMARK, K. E./COOCH, F. G.: (A 101,109)

"Geographical analysis of waterfowl kill in Canada." In: Migratory Game Bird  
Hunters and Hunting in Canada (Eds.) H. Boyd & G. H. Finney, Canadian Wildlife  
Service Report Series No 43, 1978, S. 66-77.

FREUNDLICH, L.: (A 100,35)

"Computers in Land Planning at the Local Level: A case of Study of the  
METLAND SYSTEM in Greenfield, Massachusetts"  
Master Thesis, Graduate School of the University of Massachusetts,  
September 1979.

FU, K. S./WHINSTON, A. B. (Eds.): (A 100,10)

"Pattern Recognition Theory and Application." Proc. of a Nato Advanced Study  
Inst., Bando], France, September 1975, Leyden: Noordhoff 1977.

GARDNER, W. E. (Ed.): (A 100,11)

"Internat]. Conf. on Applications of 'Machine-Aided Image Analysis'."  
Oxford, England Sep. 4-6, 1978. Bristol, London: The Inst. of Physics (Con-  
ference Series Number 44).

GATTINGER, T.: (A 101,126) Wien

"Geowissenschaftliche Naturraumpotentialkarten: Ein Instrument der Raum-  
ordnung und Raumplanung"  
Verh. Geolog. Bundesanstalt, ISSN 0016-7819  
Jahrgang 1980, Heft 3 S. 229-240.

GELLERT, J.: (A 101,124) Potsdam/DDR

"Wirkungsbereiche und Arbeitsmethoden der angewandten Geomorphologie"  
Zeitschrift der angewandten Geologie, Bd. 18 (1972), Heft 11.

SEDGROUP CORPORATION: (A 101.98)

"BASIS" Informationsmaterial).

GOLD, C. M./KILBY, W. E.: (A 101.17)

"A Case Study of Coal Resource Evaluation in the Canadian Rockies Using Digital Terrain Models." In: Computer Mapping in Nat. Res. & the Environment. Mapp. Coll. 4 (1979), 5, 45-50.

GRAYMAN, Walter, M./WOOLDRIDGE, Barbara A./LONG E. B./VIDRA Andrew C. (A 101.69)

"Joint State/Regional Environmental Planning Using the PEMS/ADAPT Geographic Information System." In: Aangeenbrug, a.a.O. S. 546-553.

GRESCH, P./SMITH, B.: (A 100.39) ETH-ZÜRICH/CH

"Räumliche Konflikte im schweizerischen Mittelland"

Gewissenschaften in unserer Zeit, Verlag Chemie GmbH 1983, Heft Nr. 4.

HARTENSTEIN, W./SCHAAF, U.: (A 101.30)

"ROLAND-Schlußbericht." Bonn-Bad Godesberg: OPTUM Oktober 1978.

HARTENSTEIN, W./SCHAAF, U.: (A 101.34)

"Was kann und soll ROLAND leisten?" In: Informationen zur Raumentwicklung (1974) 6, 5, 221-234.

HECKMANN, W.: (101.57)

"Regionale Datenbank im Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten." In: Natur & Landschaft 53 (1978), 5, 143-145.

HEGYI, Frank: (A 101.70)

"Applications of an Interactive Graphics Design System to Forest Inventory in British Columbia." In: Aangeenbrug, a.a.O. S. 554-558.

HENNE, A./HEUSER, V.: (A 101.100)

"Datenspeicher Waldfunktionskarte, Automatisierte Auswertung der Flächenschutzkarte Hessen." Allgemeine Forstzeitschrift (AFZ) (1978) 49.

HERNANDEZ, V. H./FLORES, M. A.: (A 101.7)

"Machine Processing of Remotely Sensed Data: Three Applications in Mexico." In: IBM J. Research & Development 22 (Sep 78) 5, S. 455-64.

HILL, M. D./BUNCE, R. G. H./SHAW, M. W.: (A 101.55)

"Indicator species analysis: a divisive polythetic method of classification and its application to a survey of the native pinewoods in Scotland".

In: *J. Ecology* (1975) 63, 5. 597-613.

HONEA, Robert B./JOHNSON, Paul, E.: (A 101.1)

"Computer Mapping and Geographical Analysis: Some observations based on Experience." In: *Proc. Ann. Conf. ACM 80 Nashville, Tenn., Oct 27-29 1980*.

Publ. by ACM, Baltimore, Md; 1980, S. 29-41.

HONEA, Robert B./JOHNSON, Paul E.: (A 101.14)

"Computer Mapping Software and Geographic Data Base Development: Oak Ridge National Laboratory User Experience." In: *Mapping Software and Cartographic Data Bases Mapp. Coll. 2* (1979) S. 119-130.

HONEA, Robert B./JOHNSON, Paul E.: (A 101.14)

"Computer Mapping Software and Geographic Data Base Development: Oak Ridge National Laboratory User Experience." In: *Mapping Software and Cartographic Data Bases Mapp. Coll. 2* (1979) S. 119-130.

HRBEK, Friedrich: (A 101.39)

"Die Entstehung der österreichischen Grundstückdatenbank und ihr Verhältnis zum LIS (Landinformationssystem)." In: *Osterreich Zs. für Vermessungswesen und Photogrammetrie (ÖZfV und Ph)* 67 (1979) 2. S. 143-147.

HUNTER CROSS III, Richard: (A 101.16)

HUNTER CROSS III, Richard: (A 101.16)

"A Case Study of Computer-Aided Transmission Line Siting." In: *Computer Mapping in Nat. Resource and the Environment, Mapping Collection 4* (1979)

S. 13-33.

HYDE, Richard F./KILLPACK, Charles L.: (A 101.80)

"Applying Landsat Data in a Geographic Information System to Delineate Prime Farmlands and Evaluate their loss to Urban Expansion." In: *Schmitt, Crellin, a.a.O.* S. 430-441.

HYDE, Richard F./KILLPACK, Charles L.: (A 101.80)

JOHNSON, Myrle M.: (A 101.21)

"Computer Graphics in Energy Applications." In: *Computer Mapping of Natural Resources & the Environment, Vol. 10* (1980) S. 59-62.

JOHNSON, Myrle M.: (A 101.21)

JOHNSTON, Donald R.: (A 101.16)

"A Case Study of a Completed Applic Using C.R.I.S. for Forest Management Inventory." In: *Comp. Mapp. in Nat. Res. & the Envir. Mapp. Coll. 4* (1979)

S. 51-55.

JOYNER, Spencer, A./FREUNDLICH, Laura/GRANNIS, Dorothy: (A 101.23)

"Computer Mapping for Landscape Planning." In: Urban, Regional & State Government Applic. of Computer Mapping. Vol. 11 (1980), S. 102-110.

KIRCHENMANN, A. et al.: (A 100.31)

"Computer-Atlas der Schweiz."

Bern: (Kümmerly & Frey) 1972.

KOEPPEL, H. W.: (A 100.41)

"IMGRID: Ein ideales EDV-Auswertungsprogramm für die Landschaftsdatenbank"  
Natur und Landschaft 53 (1978) Nr. 1, S. 24.

KOEPPEL, H. W.: (A 101.54)

"Datenverarbeitung mit dem GRID-Programm für die Landschaftspflege in den USA."  
In: Natur und Landschaft 48 (1973) 2, S. 31-36.

KOEPPEL, H. W.: (A 101.64)

"Entwicklungsstand und Anwendung der EDV für die Landschaftsplanung in den USA".  
In: Natur und Landschaft 53 (1978) 5, S. 169-70.

KOEPPEL, H. W.: (A 101.84)

"Ökologische Beurteilung alternativer Straßenplanungen." In: Landestagungen 1978.  
Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung (LÖLF),  
Recklinghausen 1979, S. 18-29.

KOEPPEL, H. W./ARNOLD, F.: (A 100.1)

"Landschafts-Informationssystem." Schriftenreihe für Landschaftspflege und  
Naturschutz, Heft 21. Bonn-Bad Godesberg: 1981.

KOEPPEL, H. W./ARNOLD, F.: (A 101.105)

"Landschafts-Informationssystem - angewandt auf Bonn und sein Umland."

In: Schutzwürdige Natur und Landschaft im Bonner Raum. Schriftenreihe Rheinische  
Landschaften Köln. (1979) 16, S. 28-31.

KOEPPEL, H. W./GONTHER, Imhild: (A 101.32)

"Computer als Landschaftsplaner. Wohin soll die Autobahn?" In: Bild der Wissen-  
schaft (1980) 9, S. 96-116.

LAUX, E./NAYBOR, H.: (A 101.110)

"Inhalt und Aufbau einer Bestandsaufnahme für die Aufstellung regionaler Entwicklungs- und Raumordnungspläne." Informationsbriefe für Raumordnung des BML Nr. 8 (L.B.) Mainz 1970.

LOCH, Roland/LOCK, Werner/FISCHER, Klaus: (A 101.60)

"Aufbau und Anwendung von maschinenlesbaren Flächenkatastern in der räumlichen Planung". In: Natur und Landschaft 53 (1978) 5, S. 154-157.

LOTTIG, Gerd: (A 101.92)

"Geoscientific maps of the environment as an essential tool in planning." In: Geologie en Mijnbouw 57 (1978) 4, S. 527-532.

LOTTIG, Gerd/PFEIFFER, Dieter: (A 101.86)

"Die Karte des Naturraumpotentials. Ein neues Ausdruckmittel geowissenschaftlicher Forschung für Landesplanung und Raumordnung." Mit 5 Karten. In: Neues Archiv für Niedersachsen 23. Feb. (1974) 1, S. 3-13.

MARČENKO, V.: (A 101.127) Moskau UdSSR

"Kartographische Information - Grundlage für die Bildung territorialer maschineller Datenbanken"  
Zeitschrift für angewandte Geologie, Band 29 (1983), Heft. 1

MARUŠIČ, Ivan Janez: (A 101.112)

"Landschaftsplanung auf Computerbasis - Erstellung eines umfassenden Landschaftsplanes für das Gebiet von Ljubljana." In: Natur und Landschaft 57 (1978) 12, S. 441-445.

MINNESOTA STATE PLANNING AG.: (A 101.85)

"Minnesota Cropland Resources." May 1975.

MINNESOTA WATER PLANNING BOARD: (A 101.82)

"Toward Efficient Allocation and Management: A Strategy to Preserve and Protect Water and Related Land Resources." January 1980.

MRASS, Walter: (A 101.114)

"Landschaftsinformationssystem - Ziel und Aufgabe -." In: Natur und Landschaft 57 (1982) 12, S. 415-417.

MRASS, W./BORGER, K.: (A 101.53)

"Zur Bestimmung der Erholungseignung von natürlichen Vegetationsgebieten." In: Natur und Landschaft 43 (1968) 12, S. 287-290.

MRASS, W./NICKEL, Ulrich: (A 101.54)

"Zum Brachflächenproblem in den Naturparken der BRD." In: Natur und Landschaft 47 (1972) 6, S. 251-264.

MÖLLER, M./EHMKE, W.: (A 101.59)

"Anwendungsbeispiele aus der konzipierten Landschaftsdatenbank Baden-Württemberg." In: Natur und Landschaft 53 (1978) 5, S. 150-153.

NALYEV, Joseph: (A 101.71)

"The Transfer of Technology from a Developed to a Less Developed Country: A Look at Computer Utilization along the U.S.-Mexican Border." In: Schmitt, a.a.D. S. 60-69.

NAVEMANN, G.: (A 101.99)

"Den waldfreundlichen Bürgern und Politikern ans Herz gelegt: Die Sicherung des stadtnahen Waldes nach Fläche und Funktion, dargestellt am Beispiel des Großraumes Bonn im Jahr 1979". Sonderdruck der AFZ (1974) 48.

OEST, K.: (A 100.37)

"Vergleichende Untersuchung der in der Bundesrepublik Deutschland mit Hilfe der EDV erstellten oder projektierten Umweltschutzanalysen, -planungen und -dateien mit raumordnerischer und ökologisch-planerischer Bedeutung" Arbeitsmaterial, Akademie für Raumforschung und Landesplanung Nr. 22, 1979, Hannover.

OEST, K./KNOBLOCH, P.: (A 100.2)

"Untersuchungen zu Arbeiten aus der thematischen Kartographie mit Hilfe der EDV." Hannover: Hermann Schroedel 1974.

OEST, K./KNOBLOCH, P.: (A 100.21)

"Untersuchungen zu Arbeiten aus der thematischen Kartographie mit Hilfe der EDV." Veröffentlichung der Akademie für Raumforschung und Landesplanung; Abhandlungen Band 74, Hannover: Hermann Schroedel 1976.

OLSCHOWY, G.: (A 100.4)

"Belastete Landschaft - Gefährdete Umwelt." München: Goldmann 1971.

OLSCHOWY, G.: (A 100.12)

"Natur- und Umweltschutz in der BRD." Hamburg/Berlin: 1978.

PEUCKER, T. K.: (A 100.33)

"Computer Cartography. A Working Bibliography." Dep. of Geogr., Univ. of Toronto, Disc. Pap. No 12, 1972.

PEUCKER, T. K.: (A 101.24)

"Literature for Geographic Information Systems." In: Urban, Regional & State Gov. App. of Comp. Graph. Vol 11 (1980), S. 175-179.

PLAZA, P. D.: (A 101.103)

"Distribution of selected North American Ploids determined by computer mapping." In: American Birds 32 (1978), S. 912-922.

QUENDLER, Th.: (A 100.3)

"Flächenbilanz für Österreich. Grundlage zur Erfassung und Sicherung der natürlichen Ressourcen an Grund und Boden, insbesondere hinsichtlich der Energiegewinnung aus Biomasse." 1. Projektstufe, Zwischenber., Wien: Österreichisches Institut für Raumplanung, Dezember 1981.

QUINN, William, M.: (A 101.4)

"Computer Mapping and Digitizing Applic. Northern Region, Forest Service, U.S.D.A." In: Proc. Am Congr. Surv. Mapp Fall Conv. Phoenix, Ariz. Oct. 28-31, 1975, Pap. 75.209, S. 81-88.

RANZINGER, M./KAINZ, W./LEBERL, F.: (A 100.6)

"DESPOD - Systemspezifikation." DIBAG-BERICHT No. 2, 1. Zwischenbericht Projekt DESPOD (Digitalerfassung, Speicherung und Bearbeitung ortsbezogener Daten), Graz, 01.11.1981.

REED, Carl, N.: (A 101.74)

"A Minimum Set of Criteria for Selecting a Turn Key Geographic Information System." In: Schmitt and Smolin, a.a.o. S. 144-151.

REED, W./LEWIS, J.: (A 101.129)

"Land Use and Land Cover Information and Air-Quality Planning"  
Geological Survey Professional Paper 1099-B, 1978.

ROBINETTE, Alan: (A 101.117)

"Auswertung von Daten über natürliche Ressourcen: Minnesota Land Management Information System." In: Natur und Landschaft 57 (1982) 10, S. 454-457.

ROBINETTE, Alan/NORDSTRAND, Earl: (A 101.78)

"A Resource Information System Developed by User Applications." In: Schmitt, Crellin, o.o.O. S. 255-267.

ROSENFELD, A.: (A 101.31)

"Picture Processing 1978." In: Computer Graphics and Image Processing-9 (1979)  
S. 354-393.

SARGENT, Frederic, D./MANN, James H./NIEMAN, Thomas N.: (A 101.5)

"Experiments in Improving Rural Water Supplies." In: Water Resources B 17  
(Dec '81) 6, S. 1008-1012.

SCHAFER, Heinrich: (A 101.36)

"Grobkonzept für das 'Informationssystem Raumentwicklung'." In: Information zur Raumentwicklung (1974) 6, S. 243-251.

SCHALL, J. J./PIANKA, E. R.: (A 101.56)

"Geographical trends in number of species." In: Science 201 (1978) 4357,  
S. 679-686.

SCHLESINGER, Jerry/RIPPLE, Bill/LOVELAND, Thomas R.: (A 101.19)

"Land Capability Studies of the South Dakota Automated Geographic Inf. Syst.  
(AGIS)." In: Comp. Mapp. in Nat. Res and the Environm. Mapp. Coll. 4 (1979)  
S. 105-114.

SCHMITT, Rolf P. (Ed.): (A 100.14)

"More for Less: Information Systems in an Era of Limits." Papers from the  
Annual Conference of the Urban and Regional Information Systems Association,  
URISA '79, August 19-23, 1979, San Diego, Calif (Eds.)

SCHMITT, ROLF R./CRELLIN, Ronald E.: (A 100.16)

"Data Resources and Requirements Federal and Local Perspectives." Volume 1, Contributed Papers from the 16th Annual Conference of the Urban and Regional Inf. Systems Association, August 6 - 10, 1978, Washington D.C. URISA '78.

SCHMITT, ROLF R./SMOLIN, Marian J. (Eds.): (A 100.15)

"Ends and Means in Urban and Regional Inf. Systems: Bridging the Gap in the 1980's." Papers from the Annual Conference of the Urban and Regional Information Systems Association, August 17-21, 1980, Toronto, Ontario URISA '80.

SHELTON, Tom: (A 101.79)

"Development and Application of 1975 Land Use Data." In: Schmitt, Crellin, a.a.O. S. 316-327.

SIMMERMACHER, Carol/HIGGINS, John/CURRIN, S. Taylor/SIDERELIS, Karen: (A 101.25)

"The Land Resources Information Service of North Carolina." In: Urban, Regional and State Gov. Appl. of Comp. Map Vol 11 (1980), S. 187-199.

SKODA, L.: (A 101.107)

"One-page atlas/a case study." In: Canadian Cartographer (1975) 12, S. 39-51.

SMITH, Dennis R./ROBINSON, John H.: (A 101.20)

"Computer-Aided Siting of Coal-Fired Power Plants: A Case Study." In: Management's Use of Maps, Vol.7. (1980) Harvard Library of Computer Graphics, S. 69-70.

SOLMSDORF, H./LOHMEYER, W./KRASS, W.: (A 100.34)

"Ermittlung und Untersuchung der schutzwürdigen und naturnahen Bereiche entlang des Rheins." Karten des Natürlichkeitsgrades der Talauen des Rheins. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, BFANL, (1975) 11, Bonn-Bad Godesberg.

SOMERS, Rebecca M.: (A 101.76)

"A Geographic Data Management System for GBF/DIME Related Data." In: Schmitt, Smolin, a.a.O. S. 210-220.

STAMS, M & W.: (A 101.42)

"Konferenzen zu Fragen der thematischen Kartographie in der UdSSR."

In: Petermanns Geograph. Mitteilungen 116 (1976) 3, S. 233-236.

STEIN, Volker: (A 101.89)

"Regional planning and the exploiting of industrial minerals - problems of industrialized countries." o.D., o.J.

STEINITZ, Carl: (A 101.113)

"Die Monadnock-Region von New-Hampshire, U.S.A.: Planung im Hinblick auf eine starke Landschaftsveränderung." In: Natur und Landschaft 57 (1982) 12, S. 429-440.

STEINITZ, Carl: (A 101.118)

"Die Anwendung der Computertechnologie in der Landschaftsplanung." In: Natur und Landschaft 57 (1982) 12, S. 422-428.

STILLGER, H.: (A 100.27)

"EDV als Hilfsmittel bei der Landschaftsbewertung und Landschaftsplanung"  
Dissertation, Technische Universität Hannover.

STILLGER, H.: (101.61)

"EDV-gestützte ökologische Bewertung der Auswirkungen eines Tagebauvorhabens.  
In: Natur & Landschaft 53 (1978) 5, S. 156-161.

STILLGER, H.: (A 101.121)

"EDV als Hilfsmittel bei der Landschaftsbewertung und Landschaftsplanung",  
Simulationsmodell zur Bestimmung der Konflikte zwischen agrarischer Nutzung  
und Trinkwassergewinnung"

In Dissertation Technische Universität Hannover, 1979, Seite 181-187,  
Seite 227-234.

STILLGER, H.: (A 101.122)

"EDV als Hilfsmittel bei der Landschaftsbewertung und Landschaftsplanung",  
Nutzwertanalyse zur Bewertung der Konflikte zwischen Naturschutz und Frei-  
zeit/Erholungsnutzung in Niedersachsen".

In: Dissertation Technische Universität Hannover, 1979, Seite 234-240.

STILLGER, H.: (A 101.123)

"EDV als Hilfsmittel bei der Landschaftsbewertung und Landschaftsplanung, Nutzwertanalytisches Modell zur Beurteilung der von außen auf ein Naturschutzwertgebiet eindringenden Belastungen".

In Dissertation Technische Universität Hannover, 1979, Seite 240-247.

SUDIA, Theodore W./DIRKEL, Ted R.: (A 101.65)

"Automated Cartography in the National Parks Planning." In: *Aangeenbrug R.T., a.a.O. S. 198-202.*

SWITZER, W. A. (A 101.75)

"Application of a Geo-Processing System." In: *Schnitt, Smolin a.a.O. S. 173-184.*

SYMINGTON, D. F.: (A 101.102)

"Land Use in Canada - The Canada Land Inventory." Reprint from *Canadian Geographical Journal* 1968.

TAYLOR, D. R. F.: (A 100.20)

"Bibliography on Computer Mapping." *Council of Planning Librarians, Exchange Bibliography, Februar 1982, H. 263.*

TAYLOR, D. R. F. (A 101.106)

"Computer Mapping: A Tool for the 1970's." In: *La Revue de Géographie de Montreal, 26 (1972), S. 381-389.*

TESCHER, A. B./HABIBI, A./PARSONS, J. R. (Eds.): (100.8)

"Applications of Digital Image Processing," *Proc. SPIE 149, San Diego, CA, Aug. 28-29, 1978. Soc. of Photo-Optical Instrument. Eng., Bellingham, WA, 1978.*

TESCHER, A. G. (Ed.): (A 100.24)

"Applications of Digital Image Processing." *Proc. SPIE 119, San Diego, CA, Aug. 25-26, 1977. Soc. of Photo-Optical Instrumentation Engineers, Bellingham, WA, 1977.*

TOM, Henry: (A 101.66)

"The Applications of Automated Statistical Mapping to Health Statistics." In: *Aangeenbrug, a.a.O. S. 346-352.*

TOMLIN, C. Dana/BERNICK, Stephen H./TOMLIN, Sandra M.: (A 101.22)

"The Use of Computer Graphics in Deer Habitat-Evaluation." In: Computer Mapping of Nat. Res. and the Envir. 10 (1980) S. 125-131.

TOMLINSON, R. F. (Ed.): (A 100.29/A 100.30)

"Geographical Data Handling." Symposium Edition (A Pub. of the Internat. Geogr. Union Comm. on Geograph. Data Sensing and Processing for the UNESCO/IGU Second Symp. on Geogr. Inf. Syst.) Ottawa, August 1972.

TOMLINSON, R. F. (Ed.): (A 100.32)

"Environment Information Systems." A Publication of the Internat. Geographic Union Commission on Geographic. Data Sensing and Processing.

TWAROCH, Christoph: (A 101.101)

"Internationale Tagung über Landinformationssysteme in Wien." (Tagungsbericht) In: EVN (Eich- und Vermessungsmagazin) Nr. 29, Mai 1979, S. 8f.

US. DEP. OF THE INTERIOR U. S.: (A 101.81)

"Geological Survey." Research, Investigations and Technical Developments. National Mapping Program 1981, Open File Report 82-236. Reston, Virginia 1982, S. 27-41.

VOLWAHSEN, A./MEISE, J.: (A 101.45)

"Erstellung eines regionalen Gebietsentwicklungsplans mit Hilfe systemanalytischer Methoden." In: Raumforschung und Raumordnung 34 (1976) 5, S. 215-226.

WAGAR, J. Allan: (A 101.12)

"Landuse Planning: A View from Holland." In: J. Forestry 74 (Jan. 76) 1, S. 13-18.

WEDECK, Horst: (A 101.48)

"Zur Bewertung des Landschaftshaushaltes für Planungsaufgaben - dargestellt an einem Beispiel aus dem Aachener Raum." In: Landschaft und Stadt 5 (1973) 4, S. 152-160.

WEINS, Erich: (A 101.116)

"Stand und Auswertemöglichkeiten der Biotopkartierung in Bayern im Rahmen der Landschaftsdatenbank LDB 377." In: Natur und Landschaft 57 (1982) 12, S. 479-485.

WEIHS, E.: (A 101.58)

"Zum Stand der Entwicklungsarbeiten des bayerischen Umweltschutzinformationssystems." In: Natur und Landschaft 53 (1978) 5, S. 146-149.

WILSON, John: (A 101.26)

"Selected Applications of Computer Graphics to Natural Resources Planning and Management in Texas State Government." In: Urban, Reg., and State Gov. Appl. of Comp. Map. Vol II (1980), S. 209-225.

WILSON, Paul M.: (A 101.44)

"Airport Noise and Airport Birds: Two Applications of BASIS." Berkeley, Calif. o. J.

WILSON, Paul M.: (A 101.96)

"Vegetation and Air Pollution: Using Landsat with BASIS." Berkeley, Calif. o. J.

WILSON, Paul M.: (A 101.97)

"Computer Mapping in Local/Regional Environment Assessment." Berkeley, Calif. Geogroup Corporation, o. J.

WILSON, Paul M./OLMSTEAD; Donald A.: (A 101.95)

"Structure of the Bay Area Spatial Information System." Berkeley, Calif. o. J.

WINKELBRANDT, Arnd: (A 100.17)

"Landschaftsplanung und Straßenplanung." Forschung und Straßenverkehrstechnik (1980) 293, Sonn.

WINKELBRANDT, Arnd: (A 101.47)

"Aufgabe und Verfahrensweise der landschaftspflegerischen Begleitplanung in der Straßenplanung." In: Natur und Landschaft 54 (1979) 10.

WOLF, Peter: (A 101.41)

"Die elektronische Verarbeitung von Gewässergütedaten in Bayern." In: Die Wasserwirtschaft (1970) 11, S. 363-366.

ZIMMERMANN, E.: (A 101.38)

"Die technische Realisierung eines Landinformationssystems." In: GZV u. PH, 67 (1979) 3, S. 151-156.

ZBST, Walter:

"Das Geländemodell des Informationsrasters." In: Dokumente und Informationen zur Schweizerischen Orts-, Regional- und Landesplanung, DISP Nr. 43, ORL-Inst., ETH Zürich, Dokumentations- und Informationsstelle Zürich 1976, S. 23-25.





Kategorie / Anmerkungen	Titel / Thema	Autor / Herausgeber	Verlag / Edition	Jahr	ISBN / Identifikator
<p>3.1.1. <u>Grundlagen der Informatik</u></p> <p>3.1.2. <u>Algorithmen und Datenstrukturen</u></p> <p>3.1.3. <u>Programmiersprachen</u></p> <p>3.1.4. <u>Systemarchitektur</u></p>	<p>3.1.1. Informatik, Grundlagen (1978)</p> <p>3.1.2. Algorithmen und Datenstrukturen (1978)</p> <p>3.1.3. Programmiersprachen (1978)</p> <p>3.1.4. Systemarchitektur (1978)</p>	<p>3.1.1. Informatik, Grundlagen (1978)</p> <p>3.1.2. Algorithmen und Datenstrukturen (1978)</p> <p>3.1.3. Programmiersprachen (1978)</p> <p>3.1.4. Systemarchitektur (1978)</p>	<p>3.1.1. Informatik, Grundlagen (1978)</p> <p>3.1.2. Algorithmen und Datenstrukturen (1978)</p> <p>3.1.3. Programmiersprachen (1978)</p> <p>3.1.4. Systemarchitektur (1978)</p>	<p>3.1.1. Informatik, Grundlagen (1978)</p> <p>3.1.2. Algorithmen und Datenstrukturen (1978)</p> <p>3.1.3. Programmiersprachen (1978)</p> <p>3.1.4. Systemarchitektur (1978)</p>	<p>3.1.1. Informatik, Grundlagen (1978)</p> <p>3.1.2. Algorithmen und Datenstrukturen (1978)</p> <p>3.1.3. Programmiersprachen (1978)</p> <p>3.1.4. Systemarchitektur (1978)</p>

	Literaturtitel und -jahr	Kernthemen: Arbeitsmarkt, Beschäftigung		Ergebnisse
		Lehrb.	Lehrb. 2007	
4.1. <u>Arbeitsmarkt</u>	4.1.1. Arbeitsmarkt, Beschäftigung, 1974-1978	Lehrb., 11. Aufl. Beschäftigung	Veränderung der Beschäftigung	1
4.2. <u>Arbeitsmarkt</u>	4.2.1. Arbeitsmarkt, Beschäftigung, 1974-1978	Lehrb., 11. Aufl. Beschäftigung	Veränderung der Beschäftigung	2
4.3. <u>Arbeitsmarkt</u>	4.3.1. Arbeitsmarkt, Beschäftigung, 1974-1978	Lehrb., 11. Aufl. Beschäftigung	Veränderung der Beschäftigung	3
4.4. <u>Arbeitsmarkt</u>	4.4.1. Arbeitsmarkt, Beschäftigung, 1974-1978	Lehrb., 11. Aufl. Beschäftigung	Veränderung der Beschäftigung	4
4.5. <u>Arbeitsmarkt</u>	4.5.1. Arbeitsmarkt, Beschäftigung, 1974-1978	Lehrb., 11. Aufl. Beschäftigung	Veränderung der Beschäftigung	5

	Inhaltsangabe (Kurzform)	Anforderungs-, Lerninhalte, die vermittelt werden		Stufen- (u. Reihenfolge)	
		Form	Lehrmittel	Lehrjahr	Lehrplanjahr
<p>3. Schutz- und Schenkungsrecht</p> <p>3.1 Natur- und Landesherrschaft</p> <p>3.2 Eigentum</p> <p>3.3 Erbschaftsrecht</p> <p>3.4 Erbschaftsrecht</p> <p>3.5 Erbschaftsrecht</p> <p>3.6 Erbschaftsrecht</p>	<p>1. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>2. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>3. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>4. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>5. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>6. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p>	<p>1. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>2. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>3. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>4. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>5. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>6. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p>	<p>1. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>2. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>3. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>4. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>5. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>6. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p>	<p>1. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>2. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>3. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>4. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>5. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>6. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p>	<p>1. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>2. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>3. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>4. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>5. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p> <p>6. Landesherrschaft (Landesherrschaft, Landesherrschaft)</p>



	Detailzahl / UrStahl	Ergebnis / Abweichung / bei Ermittlung		Dauer in Position	
		Label	and. Statistiken	Verfahren	Abweichung
<u>ZUSATZ</u> 2.0 Vegetationspunkte 1.0 multiplexe Anwesenheit	2.0000 1.0000		2.0000 1.0000	2.0 1.0	0 1

2.0000  
1.0000

0  
1

















	Begründung (100-200 W)	Ergebnisse, Anmerkungen zw. Sitzungen		Bewertung (100-200 W)	
		Bewertung	Ergebnisse	Ergebnisse	Bewertung
<u>10. Sitzung</u> 15. 11. 2013 15. 11. 2013	1. 100-200 W 2. 100-200 W	1. 100-200 W 2. 100-200 W	1. 100-200 W 2. 100-200 W	1. 100-200 W 2. 100-200 W	1. 100-200 W 2. 100-200 W

- Geo-Informationssystem -

Umfrage des Instituts für Umweltforschung  
am Forschungszentrum Graz

1. DATENEINGABE

	derzeitige Kapazität	geplante bzw. angestrebte Kapazität
1.1 Interaktive Eingabe mit laufender Kontrolle an der Eingabestation.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 Dezentrale Eingabestationen in Bezirks- bzw. Landkreiszentren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 Kartenausdrucke im gleichen Maßstab zur Verifikation möglich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Nach Eingabe von Knoten und Verbindungen führen die Programme die Polygonverifikation und -formation selbstständig ohne weitere Eingaben durch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 Der Maßstab der Eingabekarte ist frei gestaltbar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6 Die Koordination der Eingabekarte wird bei der Eingabe auf ein geographisches Referenzsystem bezogen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7 Die Eingabeprozedur ist innerhalb einer Woche erlernbar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* wenn zutreffend bitte ankreuzen

Umfrage des Instituts für Umweltforschung  
am Forschungszentrum Graz

2. DATENBASISMANAGEMENT

	derzeitige Kapazität	geplante bzw. angestrebte Kapazität
2.1 Kapazität, Punkte, Linien, Polygone und Raster zu speichern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Kapazität, eine Anzahl von Merkmalen für Punkte, Linien und Polygone zu speichern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Kapazität, Zugriff auf Daten durch dezentrale Dateneingabestationen in Bezirks- oder Kreiszentren, interaktiv zu ermöglichen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Kapazität, zwei oder mehrere Eingabekarten zu einer einzigen Karte zusammenzufügen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 Kapazität, Berichte über Attribute einer Karte zusammenzustellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6 Kapazität, eine Teilmenge der Kartendaten durch ein Polygonfenster, das willkürlich definiert ist, herauszuholen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* wenn zutreffend bitte ankreuzen

Umfrage des Instituts für Umweltforschung  
am Forschungszentrum Graz

3. DATENANALYSE UND AUSWERTUNGSMODELLE

	derzeitige Kapazität	geplante bzw. angestrebte Kapazität
3.1 Kapazität, aus mehreren Karten eine Überlagerungskarte herzu- stellen.	<input type="checkbox"/> *	<input type="checkbox"/>
3.2 Kapazität, Flächenberechnungen, Linien- und Längenberechnungen durchzuführen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Kapazität, Punktfrequenzberech- nungen und Prozentrechnungen durchzuführen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4 Kapazität, aus Polygonkarten Rasterauswertungen durchzuführen; d.h. bei einem beliebig gewählten Raster Durchschnittswerte der in eine Rastereinheit einfallende Flächeneinheit zu berechnen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.5 Kapazität, Zonen mit gleichen Wertbereichen, die entweder auf Polygonen oder Rastereinheiten basieren, zu produzieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* wenn zutreffend bitte ankreuzen

- Geo-Informationssystem -

Umfrage des Instituts für Umweltforschung  
am Forschungszentrum Graz

	derzeitige Kapazität	geplante bzw. angestrebte Kapazität
3.6 Kapazität, Isolinien (mit gleichen Werten) durch Interpolation von Punktwerten herzustellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.7 Kapazität, durch Überlagerung zweier Eingabekarten, die Flächen von überlagerten Polygoneinheiten zu berechnen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.8 Kapazität, die genannten Datenmanipulationen		
- dezentral in Regierungsbezirks- oder Regionszentren zu veranlassen und zentral abzuwickeln oder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- dezentral in Regierungsbezirks- oder Regionszentren zu veranlassen und auch abzuwickeln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

• wenn zutreffend bitte ankreuzen

Umfrage des Instituts für Umweltforschung  
am Forschungszentrum Graz

4. GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER DATEN

	derzeitige Kapazität	geplante bzw. angestrebte Kapazität
4.1 Kapazität, den Maßstab auf dem Bildschirm zu verkleinern und zu vergrößern (ZOOM).	<input type="checkbox"/> *	<input type="checkbox"/>
4.2 Kapazität, Flächendarstellungen Polygonen zu schraffieren bzw. mit verschiedenen Grauwerten zu versehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Kapazität, bei Rastersystemen Kartendrucke mit entsprechenden Legende-Informationen zu versehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Kapazität, bei Polygonsystemen farbige Kartenausdrucke in ver- schiedenen Maßstäben mit ent- sprechenden Legenden, Schraf- fierungen und Symbolen zu ver- sehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* wenn zutreffend bitte ankreuzen

- Geo-Informationssystem -

Umfrage des Instituts für Umweltforschung  
am Forschungszentrum Graz

- |  | derzeitige<br>Kapazität  | geplante bzw.<br>angestrebte<br>Kapazität |
|--|--------------------------|---|
| 4.5 Kapazität, oben genannte Kartenausdrucke<br>dezentral in Regierungsbezirks- oder<br>Regionszentren zu erstellen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                  |
| 4.6 Kapazität, axonometrische bzw.<br>perspektivische Darstellungen von<br>Landschaftsdaten zu produzieren.          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                  |

\* wenn zutreffend bitte ankreuzen

- Geo-Informationssystem -

Umfrage des Instituts für Umweltforschung  
am Forschungszentrum Graz

5. GESAMTSYSTEM

	derzeitige Kapazität		geplante bzw. angestrebte Kapazität	
	zentral	dezentral	zentral	dezentral
5.1 Dateneingabe: zentral/dezentral in Regierungsbezirks- bzw. Regionszentren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2 Datenbasismanagement zentral/dezentral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3. Datenanalyse zentral/dezentral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4 Graphische Darstellung zentral/dezentral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* wenn zutreffend bitte ankreuzen

- Geo-Informationssystem -

Umfrage des Instituts für Umweltforschung  
am Forschungszentrum Graz

6. ANWENDUNGEN

	keine	seltene	einige	häufige
6.1 Umweltverträglichkeitsanalysen - Straßenplanung - Energieplanung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2 Ausweisung von Belastungszonen - Immissionskarten - Bodenbelastungskarten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.3 Landschaftsbewertung für Erholungsfunktion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.4 Biotopklassifizierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.5 Visuelle Auswirkungen von Flur- bereinigung, Rekultivierungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.6 Ausweisungen von Eignungsflächen für Mülldeponien bzw. Kraftwerks- standorte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.7 Ausweisung von Erosionsrisikogebieten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* wenn zutreffend bitte ankreuzen

- Geo-Informationssystem -

Umfrage des Instituts für Umweltforschung  
am Forschungszentrum Graz

	Anwendungen			
	keine	seltene	einige	häufige
6.8 Ausweisung von landwirtschaftlichen Vorrangzonen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.9 Ausweisung von Konfliktzonen von landwirtschaftlichen und anderen Nutzungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.10 Ausweisung von Eignungsflächen der Natur- und Landschaftsschutzgebiete für Erholungseinrichtungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.11 Ausweisung von Vorrangzonen für die Rohstoffsicherung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* wenn zutreffend bitte ankreuzen

Im Auftrage der Österreichischen Raumordnungskonferenz UROK

Wenn die Ergebnisse der Umfrage sowie der Literaturrecherche für Sie von Interesse sind,  
erlauben wir uns, Ihnen diese nach Abschluß der Studie zuzusenden.

wenn ja bitte ankreuzen

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit

D. REGIONSTYPENUNTERTILUNG

- A. Stadtrischer Ballungsraum
  - B. Randzonen im Einflußbereich von Ballungszentren
  - C. Industriezonen
  - D. Ländlicher Raum: Beckenlage und Ebenen
  - E. Ländlicher Raum: Berge und Höhenlagen
  - F. Landschaftsgebiete besonderer Wertes
  - G. Grenzgebiete
  - H. Gewässerzonen
- O. Regionen mit vielfältigen Attributen