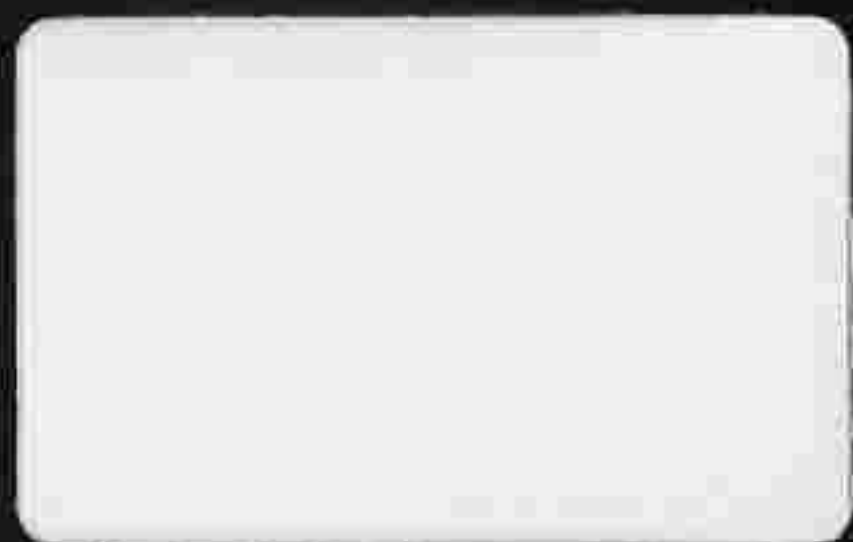




ifu

Institut
für
Umweltforschung

96.222



Institut für Umweltforschung



ifu-B-08-84

Projekt-Nr.: 307/UB4114

GZ.: 30.090/1 - 23/83

Code: StC 12b

I. Zwischenbericht

Bearbeitungszeitraum: April 1983 - März 1984

H. S. HÖNIG
G. TISCHLER
Institut für Umweltforschung

H. RANZINGER
E. KIENEGGER
Institut für digitale Bild-
verarbeitung und Grafik

ERSTELLUNG VON ROHSTOFFSICHERUNGSKARTEN IN DER REGION LEIBNITZ UNTER VERWENDUNG DES NATURRAUM-MANAGEMENT- INFORMATIONSSYSTEMS NURMIS UND DER NATURRAUMPOTENTIALERHEBUNGEN



KURZTITEL:
"NURMIS - SICHERUNGSKARTEN LEIBNITZ"

57 Seiten
25 Abbildungen

Graz, im Mai 1984

Im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung,
im Wege der Forschungsgesellschaft Joanneum

11
ME

7

11. 12. 1984

11. 12. 1984

11. 12. 1984

11. 12. 1984

11. 12. 1984

11. 12. 1984

11. 12. 1984

11. 12. 1984

11. 12. 1984

11. 12. 1984

Copyright © 1984, by Institut für Umweltforschung, Graz

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

KURZFASSUNG

In der Steiermark wird derzeit das Naturraumpotential systematisch erfaßt. Neben der herkömmlichen Darstellung wird parallel dazu ein EDV-gestütztes Geo-Informationssystem DESBOD (Digitale Erfassung, Speicherung und Bearbeitung ortsbezogener Daten) entwickelt, mit dem in Zukunft auch bisher nicht mögliche Auswertungen und Verknüpfungen vorgenommen werden können.

Hierzu bedarf es entsprechender Aus- und Bewertungsmodelle, die sowohl die fachlichen wie auch die mathematischen Parameter enthalten müssen. Diese Verknüpfung von Naturraumdaten mit den genannten Auswertungsmodellen wird als "Naturraum-Management" bezeichnet; die Verbindung der Modelle mit den gespeicherten Daten kann mit dem Sammelbegriff "Naturraum-Management-Informationssystem" (NURMIS) bezeichnet werden.

Das Planungsinstrument NURMIS soll in der überörtlichen Raumplanung zur besseren Nutzung des Naturraumpotentials beitragen.

Das gegenständliche Forschungsvorhaben ist das erste Projekt mit einer Anwendung von Auswertungsmodellen, wobei vorrangig Auswertungsmodelle für die optimale Nutzung des Naturraumpotentials und deren Anwendung in der Pilotregion Leibnitz verwendet werden.

Die Zielsetzung dieses Forschungsprojektes ist es, Rohstoff-sicherungskarten in der Region Leibnitz unter Verwendung von Naturraumpotentialerhebungen und von Naturraum-Auswertungsmodellen zu erstellen. Bei der Entwicklung dieser Sicherungskarten des biogenen und geogenen Rohstoffpotentials sollen die raumpolitischen Zielsetzungen des Regionalen Entwicklungsprogrammes für den politischen Bezirk Leibnitz (Entwurf) und des landesweiten Entwicklungsprogrammes für Rohstoff- und Energieversorgung (Verordnung) in entsprechender Gewichtung einfließen.

Die Vorgangsweise zur Erreichung dieser Zielsetzung kann in folgenden groben Schritten dargestellt werden:

1. Erstellung von Sicherungskarten für folgende Bereiche des Naturraumpotentials gemäß dem Regionalen Entwicklungsprogramm:

- Sicherungskarte: - Landwirtschaftliche Vorrangzonen.
- Sicherungskarte: - Forstwirtschaftliche Vorrangzonen.
- Sicherungskarte: - Ökologische Vorrangzonen.
- Sicherungskarte: - Vorrangzonen der oberflächennahen Rohstoffvorkommen.
- Sicherungskarte: - Fremdenverkehrs-Vorrangzonen.

2. Erstellung von Konfliktzonen-Karten durch Überlagerung der einzelnen Sicherungskarten.
3. Erstellung von Synthesekarten, die dem regionalen Raumordnungsbeirat als Entscheidungsgrundlage dienen sollen.

Die Synthesekarte wird aus der Konfliktzonen-karte durch graduelles Verändern der Abgrenzungskriterien für die Vorrangzonen entwickelt.

Zielsetzung des nun als Zwischenbericht vorliegenden ersten Projektabschnittes ist es, im Rahmen der Erstellung von Sicherungskarten für die "Fremdenverkehrs-Vorrangzonen" und "Ökologischen Vorrangzonen" eine Landschaftsbewertung durchzuführen. Zugleich soll dieses Verfahren zur Landschaftsbewertung ein erstes konkretes Anwendungsbeispiel für die Verknüpfung von digitalen Satellitenbildern mit Kartendaten darstellen.

Für die vorliegende Landschaftsbewertung wurde der methodische Ansatz von KIEMSTEDT /8/ übernommen; danach werden bestimmte "erholungswirksame" Landschaftselemente, wie z.B. Wald- und Gewässerränder, das Relief, die Flächennutzung und die klimatischen Gegebenheiten erhoben und gewichtet. Der so gewonnene "Vielfältigkeitswert" stellt einen Maßstab für die Erholungseignung der Landschaft innerhalb der jeweiligen Rasterflächen dar.

Die Ermittlung des natürlichen Erholungswertes nach der Methode KIEMSTEDT liefert einen Datenraster mit einem Quadratreiz von 2 km Kantenlänge. Durch diese großflächige Aggregation der Bewertungsindikatoren gehen teilerwichtige planungsrelevante Aussagen verloren.

Die vorliegende Arbeit basiert jedoch auf der Überlegung, die - durch das Auflösungsvermögen des LANDSAT-MSS-Scanners - definierte Pixelgröße (Bildpunktgröße) von 50 m x 50 m unverändert als Maßstab für den Bewertungsraster zu übernehmen.

Mit dieser grundsätzlichen Unterscheidung gegenüber den herkömmlichen Landschaftsbewertungsmethoden werden somit wesentliche Informationsverbesserungen erzielt bzw. sehr qualifizierte Planungsgrundlagen geschaffen.

Das Untersuchungsgebiet "Planungsregion Leibnitz" wurde ausgewählt, weil dort die wichtigsten, typischen Merkmale bzw. Probleme für die Raumplanung in der Steiermark vorkommen:

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

Mit Hilfe des Programmsystems DIBAG - entwickelt am Institut für Digitale Bildverarbeitung und Graphik - 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)

Um diese 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 20). Erst durch diese Programmverknüpfung von DESBOD und DIBAG werden wichtige Planungsgrundlagen, wie z.B. die Erstellung von Flächenbilanzen für die einzelnen Nutzungskategorien, ermöglicht.

Die Abbildung 23 zeigt das Ergebnis der Landschaftsbewertung für die Region Leibnitz, wobei die Intensität der Bildpunkte Maßstab für die Höhe des "Vielfältigkeitswertes" ist: d.h. helle Pixel zeigen eine geringe, dunkle dagegen eine hohe Erholungseignung an. Diese Darstellungsform des natürlichen Erholungswertes einer Landschaft bildet, wiederum unter der Voraussetzung der Überlagerung mit dem DESBOD-Datensatz "Gemeindegrenzen", eine wertvolle Entscheidungshilfe für die Planung lokaler Erholungseinrichtungen.

Aber auch die Intensität von Störfaktoren auf die Erholungsnutzung - durch Infrastruktureinrichtungen, wie z.B. 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 für Erholung in der gesamten Gemeindefläche 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 die Raumplanung durch die hohe Aktualität der Fernerkundungsdaten vollkommen neue Maßstäbe gesetzt.

Dies setzt allendings einen gezielten Aufbau des Naturraum-Management-Informationssystem (NURMIS) in der Verwaltung sowie eine grundsätzliche Bereitschaft der potentiellen Anwender zur Nutzung des "Werkzeuges" Computer voraus.

Bei den derzeitigen schnellen Entwicklungen im Bereich der Fernerkundung (z.B. ab 1985 durch das Fernerkundungssystem SPOT mit sehr hohen Auflösungsgenauigkeiten) sowie unter den oben genannten Voraussetzungen wird sich damit für die Regionalplanung künftig ein vollkommen neues Planungsinstrument anbieten. Mit der Genauigkeit der heute zur Verfügung stehenden Fernerkundungsdaten ist aber eine Anwendung auf der Ebene der Regionalplanung (z.B. bei der Erstellung von Landschaftsrahmenplänen) sowie in der Landesplanung (Landesweites Entwicklungsprogramm für Natur- und Landschaftspflege, ökologische Belastungs- und Risikoanalyse, Umweltverträglichkeitsprüfung etc.) auch jetzt schon durchaus zielführend.

Graz, im Mai 1984

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG	1
1.1 EDV-Einsatz in der Landschaftsplanung	2
1.2 Methodische Ansätze zur Bestimmung der natürlichen Erholungseignung	9
1.3 Landschaftsbewertung nach KIEMSTEDT	10
1.4 Das Anwendungsbeispiel "Landschaftsbewertung - Region Leibnitz"	11
2. BESTIMMUNG DES NATÜRLICHEN ERHOLUNGSPOTENTIALS DER REGION LEIBNITZ DURCH LANDSAT-FERNERKUNDUNGSDATEN	14
2.1 Methodik zur Aufbereitung der LANDSAT-Bilder	14
2.1.1 Geometrische Entzerrung	16
2.1.2 Multispektrale Klassifizierung	18
2.1.3 Ergebnisdarstellung (Bodennutzungskartierung)	24
2.1.4 Zusatzdaten aus den DESBOD- und GTM-Programmen	26
2.2 Interpretation und Bewertung der LANDSAT-Daten	26
2.2.1 Nutzungszahl "N"	29
2.2.2 Randzahl "R"	31
2.2.3 Exposition "E"	31
2.2.4 Klimazahl "K"	31
2.2.5 Belastungsfaktor "U"	32
2.2.6 Vielfältigkeitswert "V"	32
3. OBERPRÜFUNG DES REGIONALEN ENTWICKLUNGSLEITBILDES MIT DEN ERGEBNISSEN DER LANDSCHAFTSBEWERTUNG	34
4. ENTWICKLUNGS- UND ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN DER FERNERKUNDUNG IN DER LANDSCHAFTSPLANUNG	38

	Seite
5. ANHANG	41
5.1 Literaturverzeichnis	41
5.2 Arbeitshilfe zur Landschaftsbewertung (Gewichtung)	43
5.3 Kurzbeschreibung der Programmsysteme:	45
DIBAG, DESBOD und GTM	
5.4 Regionales Entwicklungsprogramm Leibnitz -	53
Abschnitt 7.5 "Fremdenverkehr" (Auszug)	

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1: Kybernetik eines Fernerkundungssystems	8
Abbildung 2: Ökologische Belastungsdichte/Steiermark	11
Abbildung 3: Lage des Untersuchungsgebietes	15
Abbildung 4 und 5: Unentzerrte LANDSAT-MSS-Bilder	16
Abbildung 6 und 7: Entzerrte LANDSAT-Teilszenen	17
Abbildung 8 und 9: Auswahl eines Trainingsgebietes	19
Abbildung 10 bis 16: Klassifikationsergebnisse für die Nutzungsarten	20 - 23
- Nadelwald, - Laubwald, - Grünland (Wiese), - Gewässer (Mur, stehende Gewässer), - Weinbaugebiete, - Besiedlung, - Ackerland.	
Abbildung 17: Prozentueller Anteil des Ackerlandes (pro km ²)	23
Abbildung 18 und 19: Vergleich: "geglättete" und ungeglättete" Klassifikation	24
Abbildung 20: Bodennutzungskarte Leibnitz (generalisiert)	25
Abbildung 21: Höhenmodell Leibnitz	27
Abbildung 22: Graphische Auswertung des Höhenmodells ("Exposition")	28
Abbildung 23: Erholungseignung (kleinräumig)	30
Abbildung 24: Regionale Erholungseignung (Gemeindevergleich)	33
Abbildung 25: Regionales Entwicklungsprogramm-Leibnitz, Darstellung der Fremdenverkehrs-vorrang-gebiete	35

1. EINLEITUNG

In der Steiermark wird derzeit das Naturraumpotential systematisch erfaßt. Neben der herkömmlichen Darstellung wird parallel dazu ein EDV-gestütztes Geo-Informationssystem DESBOD (Digitale Erfassung, Speicherung und Bearbeitung ortsbezogener Daten) entwickelt, mit dem in Zukunft auch bisher nicht mögliche Auswertungen und Verknüpfungen vorgenommen werden können.

Hierzu bedarf es entsprechender Aus- und Bewertungsmodelle, die sowohl die fachlichen wie auch die mathematischen Parameter enthalten müssen. Diese Verknüpfung von Naturraumdaten mit den genannten Auswertungsmodellen wird als "Naturraum-Management" bezeichnet; die Verbindung der Modelle mit den gespeicherten Daten kann mit dem Sammelbegriff "Naturraum-Management-Informationssystem" (NURMIS) bezeichnet werden.

Das Planungsinstrument NURMIS soll in der überörtlichen Raumplanung zur besseren Nutzung des Naturraumpotentials beitragen.

Das gegenständliche Forschungsvorhaben ist das erste Projekt mit einer Anwendung von Auswertungsmodellen, wobei vorrangig Auswertungsmodelle für die optimale Nutzung des Naturraumpotentials und deren Anwendung in der Pilotregion Leibnitz verwendet werden.

Die Zielsetzung dieses Forschungsprojektes ist es, Rohstoffsicherungskarten in der Region Leibnitz unter Verwendung von Naturraumpotentialerhebungen und von Naturraum-Auswertungsmodellen zu erstellen. Bei der Entwicklung dieser Sicherungskarten des biogenen und geogenen Rohstoffpotentials sollen die raumpolitischen Zielsetzungen des Regionalen Entwicklungsprogrammes für den politischen Bezirk Leibnitz (Entwurf) und des landesweiten Entwicklungsprogrammes für Rohstoff- und Energieversorgung (Verordnung) in entsprechender Gewichtung einfließen.

Die Vorgangsweise zur Erreichung dieser Zielsetzung kann in folgenden groben Schritten dargestellt werden:

1. Erstellung von Sicherungskarten für folgende Bereiche des Naturraumpotentials gemäß dem Regionalen Entwicklungsprogramm:

- Sicherungskarte: - Landwirtschaftliche Vorrangzonen
- Sicherungskarte: - Forstwirtschaftliche Vorrangzonen
- Sicherungskarte: - Ökologische Vorrangzonen
- Sicherungskarte: - Vorrangzonen der oberflächennahen Rohstoffvorkommen
- Sicherungskarte: - Fremdenverkehrs-Vorrangflächen

2. Erstellung von Konfliktzonen-Karten durch Überlagerung der einzelnen Sicherungskarten.
3. Erstellung von Synthesekarten, die dem regionalen Raumordnungsbeirat als Entscheidungsgrundlage dienen sollen.

Die Synthesekarte wird aus der Konfliktzonen-Karte durch graduelles Verändern der Abgrenzungskriterien für die Vorrangzonen entwickelt.

Zielsetzung des nun als Zwischenbericht vorliegenden ersten Projektabschnittes ist es, im Rahmen der Erstellung von Sicherungskarten für die "Fremdenverkehrs-Vorrangzonen" und "Ökologischen Vorrangzonen" eine Landschaftsbewertung durchzuführen. Zugleich soll dieses Verfahren zur Landschaftsbewertung ein erstes konkretes Anwendungsbeispiel für die Verknüpfung von digitalen Satellitenbildern mit Kartendaten darstellen.

Für die vorliegende Landschaftsbewertung wurde der methodische Ansatz von KIEMSTEDT /8/ übernommen; danach werden bestimmte "erholungswirksame" Landschaftselemente, wie z.B. Wald- und Gewässerränder, das Relief, die Flächennutzung und die klimatischen Gegebenheiten erhoben und gewichtet. Der so gewonnene "Vielfältigkeitswert" stellt einen Maßstab für die Erholungseignung der Landschaft innerhalb der jeweiligen Rasterflächen dar.

1.1 EDV-Einsatz in der Landschaftsplanung

Die Landschaftsplanung als eigenständige Fachdisziplin konnte sich bisher gegen traditionelle, etablierte Fachplanungen nur schwer durchsetzen. Ganz abgesehen von umweltpolitischen Aspekten, wie mangelndes Umweltbewußtsein der Öffentlichkeit, war ein wesentlicher Nachteil für die Landschafts-

planer, daß sie über kein argumentatives ("hertes") Zahlenmaterial verfügten. Dies mußte zwangsläufig zu einer verstärkten Methodikforschung und in der Folge zum Einsatz EDV-gestützter Planungsinstrumente führen.

Schon vor ca. 20 Jahren kam es in den USA zu ersten Anwendungen der Informationstechnologie in der Landschaftsplanung. An der Harvard-Universität wurden Programmsysteme mit der Zielsetzung

- Datenaufarbeitung für die Analyse natürlicher Ressourcen,
- Feststellung des Landschaftsverbrauches durch Besiedlung und Infrastruktur sowie
- Erstellung von Simulationsmodellen für die Regionalplanung /1/

entwickelt.

Neben diesen inhaltlichen Anforderungen sollten die Programme flexibel und vielseitig im Einsatz sowie einfach in der Handhabung und somit Planern mit geringer EDV-Erfahrung zugänglich sein. Es folgt eine kurze Zusammenfassung der bekanntesten Programmsysteme (vergleiche Tabelle 1).

Tabelle 1: Programmliste

GRID	= Schnelldrucker-Kartierungsprogramm.
IMGRID	= Auswertungsprogramm für Rasterdaten.
COMLUP	= Programmsystem zur Datenerfassung, Speicherung und Datenausgabe von flächenscharfer Information sowie Umsetzung in Rasterstrukturen.
PERSPC	= Darstellung von dreidimensionalen Höhendiagrammen.
TAB	= Tabellenprogramm für statische Auswertungen.
WRIS	= Wildland-Ressourcen-Informationssystem (Umsetzung von automatisch erfaßten Liniendaten).

GRID

ist ein Schnelldruckerkartierungsprogramm für Flächendaten in Rasterdarstellung. Das englische Wort "GRID" entspricht dem deutschen Wort "Raster" oder "Gitter" und bezieht sich auf die verwendete Datenstruktur, ein auf GAUSS-KRÜGER-Koordinaten orientiertes Gitternetz. Mit GRID werden die allgemein bekannten Schnelldruckerkarten erstellt.

IMGRID

Aufbauend auf den Erfahrungen mit GRID wurde an der Harvard-Universität IMGRID entwickelt. IMGRID ist ein Auswertesystem, das aus vielen Einzelprogrammen, darunter auch einer Variante von GRID, besteht, die je nach Aufgabe einzeln oder kombiniert aktiviert werden können. Dieses Konzept ermöglicht es dem Planer, die für seine Anwendung relevanten Methoden gleichzeitig aus einer "Methodenbibliothek" auszuwählen. Mit dem Programm können Zignungsbewertungen durchgeführt, Belastungsprogramme quantifiziert, Trends ermittelt, Ausbreitungen simuliert, visuelle Probleme festgestellt oder dietansabhängige Fragen gelöst werden. Viele Aufgaben, die in sich schon kompliziert sind, können, sofern die Daten vorliegen, durch das wahlweise Zusammenfügen verschiedener IMGRID-Einzelprogramme einer Lösung zugeführt werden.

COMLUP

Das auch aus den USA stammende Programmsystem COMLUP dient zur Datenerfassung, Speicherung und Datenausgabe von flächenscharfen Informationen. COMLUP erfüllt die Forderung nach einem umfassenden Programmsystem zur Verarbeitung von digitalisierten Rohdaten. Die Möglichkeit der Umsetzung von gespeicherten Polygonanlagen in Raster gewährt die Kompatibilität mit IMGRID. Im beschränkten Umfang können mit COMLUP auch Karten kombinierter Merkmale erstellt werden. Besonders vorteilhaft ist, daß die graphische Darstellung über ein Plotprogramm in COMLUP wieder zu flächenscharfen Karten führt. Das Plotprogramm enthält einen Algorithmus, der die natürlichen Grenzverläufe, nachdem sie durch die Rasterung generalisiert wurden, wieder erstellt, damit sie anschließend mit dem Plotter gezeichnet werden können.

WRIS

WRIS ist ein komplexes Programmsystem, welches automatisch erfaßte Flächendaten von der Aufnahme bis zur graphischen Ausgabe von Planungsgrundlagen verarbeitet. Das Programmsystem verfügt über Unterprogramme, die für die Sammlung, Verarbeitung, Speicherung, Fortschreibung und Darstellung von Landschaftsökologischen Daten eingesetzt werden.

Da WRIS vor allem automatisch erfaßte Daten, d.h. Scannerdaten von Fotomikroskopen oder von Scanning-Mikrodensitometern verarbeitet, werden auch Skelettierungs-, Linienerfolgungs- und Attributzuordnungsprogramme bereitgestellt. Außer diesen Programmpaketen enthält WRIS auch Manipulations-, Überlagerungs- und Statistikprogramme für polygonal erfaßte Flächen, die wie alle gesammelten Daten in ein Mikroraster aufgelöst sind.

Diese EDV-Programme wurden inzwischen durch schnellere, benutzerfreundliche Programme, wie z.B. GTM (Graz Terrain Modell = Höhenmodell, siehe Anhang) ergänzt bzw. weiterentwickelt.

Vorteile eines Geo-Informationssystems

Die grundsätzlichen Vorteile des EDV-Einsatzes in der Landschaftsplanung sind die Schnelligkeit bei Quantifizierungen (z.B. Errechnung von Flächenbilanzen oder Distanz- und Längenberechnungen) und Datenauswertungen sowie Überlagerungen und Maßstabstransformationen. Diese Vorteile ergeben insgesamt einen effizienteren Planungsprozeß sowie mehr Transparenz und Nachvollziehbarkeit für die Planungsbetroffenen. Voraussetzung für die volle Nutzung der Datenverarbeitung ist jedoch, daß die benötigten Daten für die maschinelle Behandlung in Flächendatenbanken bzw. Geo-Informationssystemen gespeichert sind.

Ein Geo-Informationssystem bringt dem Planer folgende Vorteile /2/:

- Durch die Verwendung des Quadrates als Bezugseinheit, aber auch durch die flächenscharfe Digitalisierung, können alle Daten auf eine einheitliche Größe bezogen und damit zur Analyse in den gleichen Maßstab gebracht werden. Die Mühe, alle Karten und Unterlagen in einen vergleichbaren Maßstab zu bringen, entfällt somit für den Planer.
- Der Detaillierungsgrad der gespeicherten Daten erübrigt die bisher notwendigen Interpretationen und Umzeichnungen von Karten im Rahmen der Bestandsaufnahmen. Die Daten sind so aufbereitet abgespeichert, daß jede darin enthaltene Information rasch abgerufen und für die Auswertung eingesetzt werden kann.
- Mit dem Zugriff auf ein Landschaftsinformationssystem stehen dem Landschaftsplaner sehr viele Daten zur Verfügung. Er spart mit diesem Datenpool das langwierige Datensammeln und erhält somit mehr Zeit für ein zielorientiertes Planen.

- Darstellungen der Grundlagedaten können ohne Arbeitsaufwand mit dem Schnelldrucker oder Plotter erstellt werden.
- Bei periodischer Datenfortschreibung bleibt die Datenbank stets auf dem neuesten Stand. Bei der Fortschreibung oder bei der Änderung einer Landschaftsplanung ist daher keine neue Bestandskartierung, sondern nur ein Ausdruck mit den Änderungen zu erstellen.
- Für das Land oder eine Planungsregion entsteht mit der Datenbank eine zur Überprüfung bei der Förderungspolitik bzw. für ihre ständigen Genehmigungsverfahren bei Infrastrukturprojekten notwendige und wichtige Entscheidungsgrundlage.
- Für die Landschaftsplanung als Fachplanung wird mit einer vorhandenen Datenbank die Reaktionszeit gegenüber anderen Fachdisziplinen erheblich verkürzt.

Neben den offensichtlichen Arbeitersparnissen sowie vielfältigeren und genaueren Daten ergibt sich für den Planer eine Entlastung im knappen Zeitbudget für den Planungsprozeß selbst und somit eine größere Flexibilität für eine problembezogene (=zielorientierte) Planung.

Soll dieser offensichtlich vorteilhafte EDV-Einsatz in der Landschaftsplanung, wie in anderen querschnittsorientierten Planungen, voll zum Tragen kommen, müssen folgende Anforderungen erfüllt werden:

- Schaffung einheitlicher Richtlinien für den Aufbau und die Fortschreibung einer Datenbank (Problem: Wohin mit den digitalisierten Daten der Planungsressorts bzw. Verwaltungsdienststellen? Wer betreut und verwaltet den Datenpool? Wer hat Zugriff zu den Daten?);
- leicht verständliche Aufbereitung und Darstellung der Ergebnisse (Problem: schlecht "lesbare" Plotterkarten bzw. Schnelldruckerkarten);
- realistische Erwartungen der Benutzer an die Datenverarbeitung (Grundsatz: "die abgerufenen Ergebnisse können nicht genauer sein als die eingegebenen Daten");
- Bereitschaft in Behörden und Planungsbüros für die Anwendung des "Werkzeuges" Computer.

Fernerkundung

Die vorhin erwähnten Probleme der Datenerfassung (aus topographischen Karten, Eigenkartierungen und Luftbilddauswertungen), insbesondere der Flächendaten, werden in absehbarer Zeit durch die zivile Nutzung von Ergebnissen der Weltraumforschung zu einem nicht unerheblichen Teil gelöst werden können: Unter Einsatz eines umfangreichen, methodischen Instrumentariums werden Satellitendaten flächenbezogen in Form von analogen Bildern (optische Sensoren) bzw. digitalen Daten (elektronische Sensoren) erfaßt und abgespeichert (vergleiche Abbildung 1). Eine Reihe computergestützter Bildverbesserungs- und Analyseverfahren erlaubt eine gegenüber herkömmlichen Methoden schnellere Erkennung und Wiedergabe dieser Daten.

Die Bestandteile der Anwendungen von Fernerkundungsverfahren reicht von der Feststellung von Punktdaten (Meßwerte) bis zur Erfassung nutzungsbezogener Flächendaten.

Es werden im folgenden, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, Beispiele und Möglichkeiten aufgelistet, welche Daten mit Fernerkundungsmethoden und -instrumentarien derzeit von "flugzeuggetragenen" Sensoren erhoben, interpretiert und umgesetzt werden können /3/:

- Kartierung des aktuellen Standes der Flächennutzungen
- Erfassung großräumiger Landschaftsstrukturen,
- Erfassung des Vitalitätszustandes von Gehölzen,
- Monitoring von Schutzgebieten,
- Datenermittlung für Klimakarten,
- Datenermittlung für Inzisionskataster,
- Kartierung von Wärmebildern über Großstädten bzw. Industriegebiete etc.

Erste Anwendungsbeispiele zur Auswertung von Satelliten-Daten stammen aus den USA. STEINITZ /4/ konnte beispielsweise mit dem "ERDAS-Ressourcen-Auswertungsplan" LANDSAT-Daten zur Überprüfung der Waldbedeckung (Waldflächen, Waldgrenzen etc.) in das "Landschaftsprogramm Monadnock-Region" einfließen lassen.

In absehbarer Zukunft werden die Erfassungssysteme in Satelliten an Bedeutung zunehmen, wenn die Auflösungsfähigkeit so verbessert wird, daß

auch für Maßstäbe größer als 1 : 200 000 hinreichend abgesicherte Identifikationen, auch partiell interaktiv, geleistet werden können. Zwar sind Ansätze vorhanden, multispektrale Daten für die Einspeisung in Informationssysteme aufzubereiten und auszuwerten /5/, doch auch hier sind Lücken zwischen Anwendungsanforderungen und Informationsrealität in bezug auf Maßstab, Genauigkeit und Effektivität erkennbar.

Dasselbe trifft auch für eine durchaus methodisch bahnbrechende Arbeit /6/ zu, die endlich den Versuch unternahm, die inhaltlichen Anforderungen an derartige Informationen in Zusammenhang mit den instrumentellen Möglichkeiten (DIBIAS) zu bringen.

Der im Rahmen dieser Arbeit angestellte Vergleich zwischen herkömmlicher Photointerpretation und EDV-gestützter Klassifikation von LANDSAT-Szenen zeigt hinsichtlich der Kosten Vorteile bei einer landesweiten Auswertung mittels der maschinenunterstützten Methode. Allerdings sind noch nicht alle (o.g.) Probleme restlos gelöst. Langfristig wird jedoch die Eingabe von Daten ins Geo-Informationssystem durch hochtechnisierte Verfahren der Bildinterpretation verstärkt erfolgen müssen, um dem Anspruch, Daten auf dem neuesten Stand zu haben, genügen zu können.

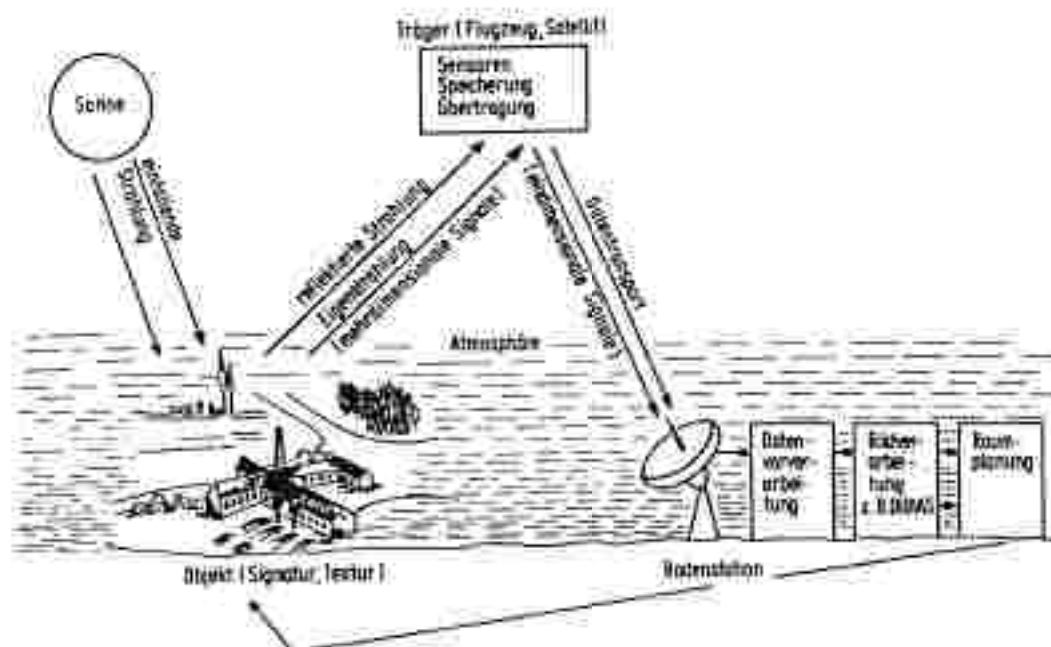


Abbildung 1: Kybernetik eines Fernerkundungssystems mit den wichtigsten Komponenten.

Es werden also automatisierte Klassifikationssysteme zur Interpretation von multidimensionalen Datensätzen benötigt. Darunter sollen jene Datensätze verstanden werden, von denen in zwei oder mehreren Dimensionen mehrfach-Meßwerte vorliegen.

Es werden vor allem unterschieden:

- Multispektral-Daten: Messung der reflektierten, respektive der emittierten Strahlung in mehreren Spektralbereichen (bei LANDSAT-MSS in 4 Kanälen) und digitale Speicherung;
- Multitemporal-Daten: Messung desselben Objekts zu verschiedenen Aufnahmezeitpunkten (bei LANDSAT-4 alle 16 Tage);
- Multispatial-Daten: Messung der Objekte in ihren mehrdimensionalen Beziehungen zur Umgebung; simultane Verwendung von Aufnahmesystemen mit unterschiedlicher Bodenauflösung (bei LANDSAT-MSS ca. 80 m x 80 m).

Die direkte Verwendung dieser Daten in EDV-Auswertesystemen bedarf allerdings weitreichender Vorverarbeitungsschritte zur Korrektur und Standardisierung. Dies betrifft sowohl geometrische Probleme der lagegenauen Zuordnung von Pixeln (Bildpunkten) bei zeitlich verschobenen Aufnahmen, als auch radiometrische Aspekte, wie unterschiedliche atmosphärische Transmission und morphographische Indizes, wie Exposition und Hangneigung.

1.2 Methodische Ansätze zur Bestimmung der natürlichen Erholungseignung

Die Bestimmung der natürlichen Erholungseignung ist als sektorale Fachplanung ein wesentlicher Aufgabenbereich der Landschaftsplanung /7/.

Auf der regionalen Planungsebene findet das landschaftsplanerische Instrument "Landschaftsrahmenplan" seine Umsetzung (bzw. rechtliche Festlegung); z.B. durch die Ausweisung von "Vorrangflächen für Erholung" im Regionalplan.

Eine allgemein anerkannte Bewertungsmethode als "Rezept" gibt es dafür jedoch nicht, denn diese Eignungsbewertungen sind sehr subjektiv gehalten, da sie sich den besonderen Gegebenheiten des Planungsraumes bzw. der speziellen örtlichen Problematik anpassen sollen.

Trotzdem haben sich zwei Bewertungsmethoden im Bereich "Landschaftsbewertung" als wertvolle Orientierungshilfen etabliert: die methodischen Ansätze von KIEMSTEDT (1969) bzw. von FINGERHUTH (1973). Während KIEMSTEDT sein Bewertungsmodell von der Angebotsseite (dem naturräumlichen Eignungspotential) her aufbaut, definiert FINGERHUTH die landschaftliche Eignung für Erholung nach den Bedürfnissen der Nachfragerseite (Typisierung der Erholungssuchenden, Anspruchsprofile, Freizeitteilfunktionen etc.)

Der vorliegenden Arbeit wurde der methodische Bewertungsansatz von KIEMSTEDT /8/ zugrundegelegt.

1.3 Landschaftsbewertung nach KIEMSTEDT

Die Bewertungsmethode KIEMSTEDT untersucht Landschaftselemente, die vorrangig die natürliche Erholungseignung bestimmen:

- Waldränder,
- Gewässerufer,
- Oberflächengeestalt,
- Bodennutzung und
- Klima.

Die quantitativen Aspekte dieser Landschaftselemente werden in einem Quadratmeter (Kantenlänge 1 km) kartiert bzw. erfasst. Da sie unterschiedliche Bedeutung für die Erholung besitzen, werden die gemessenen Größen mit zugehörigen Merkmalswerten multipliziert. Man erhält für jede Gruppe von Landschaftselementen eine Zahl, die ihren Erholungswert im Verhältnis zu den anderen Landschaftselementen ausdrückt. Die Einzelwerte werden zu einer Zahl, dem Vielfältigkeitswert (V-Wert), zusammengefasst, der die Erholungseignung der Landschaft beschreibt.

Die Schwächen der Methode KIEMSTEDT liegen insbesondere in der Auswahl der zu bewertenden erholungswirksamen Landschaftselemente (soll man z.B. optisch sehr wirksame Einzelbäume oder Flurgebüsche erfassen?) sowie in ihrer Bewertung. Da die Grundlagen der Methode aber einfach und plausibel sind, kann jeder Benutzer sie nach seinen besonderen Erfordernissen abändern und weiterentwickeln.

Die Ermittlung des natürlichen Erholungswertes nach KIEMSTEDT stellt eine Entscheidungshilfe beim Einsatz finanzieller Mittel für die Förderung und Entwicklung regionaler Erholungsgebiete dar. Die Methode ermöglicht den regionalen Vergleich von landschaftlicher Ausstattung bzw. die Abgrenzung von Gebieten gleicher Ausstattung.

Erhellung der natürlichen Landschaftsfaktoren ist nur ein Teil
 umfassenden Untersuchung potentieller Erholungsgebiete. Ebenso
 ist unter anderem eine Analyse der restriktiven Faktoren, wie
 Zersiedelung, Gewässerverschmutzung und Luftverunreinigung,

Teil
 also
 n, wie

für die Auswahl des Untersuchungsgebietes "Planungsregion Leibnitz"

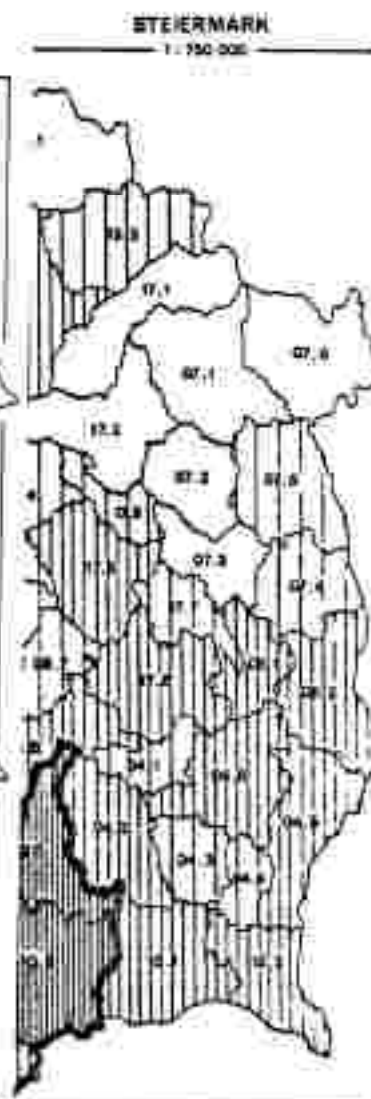
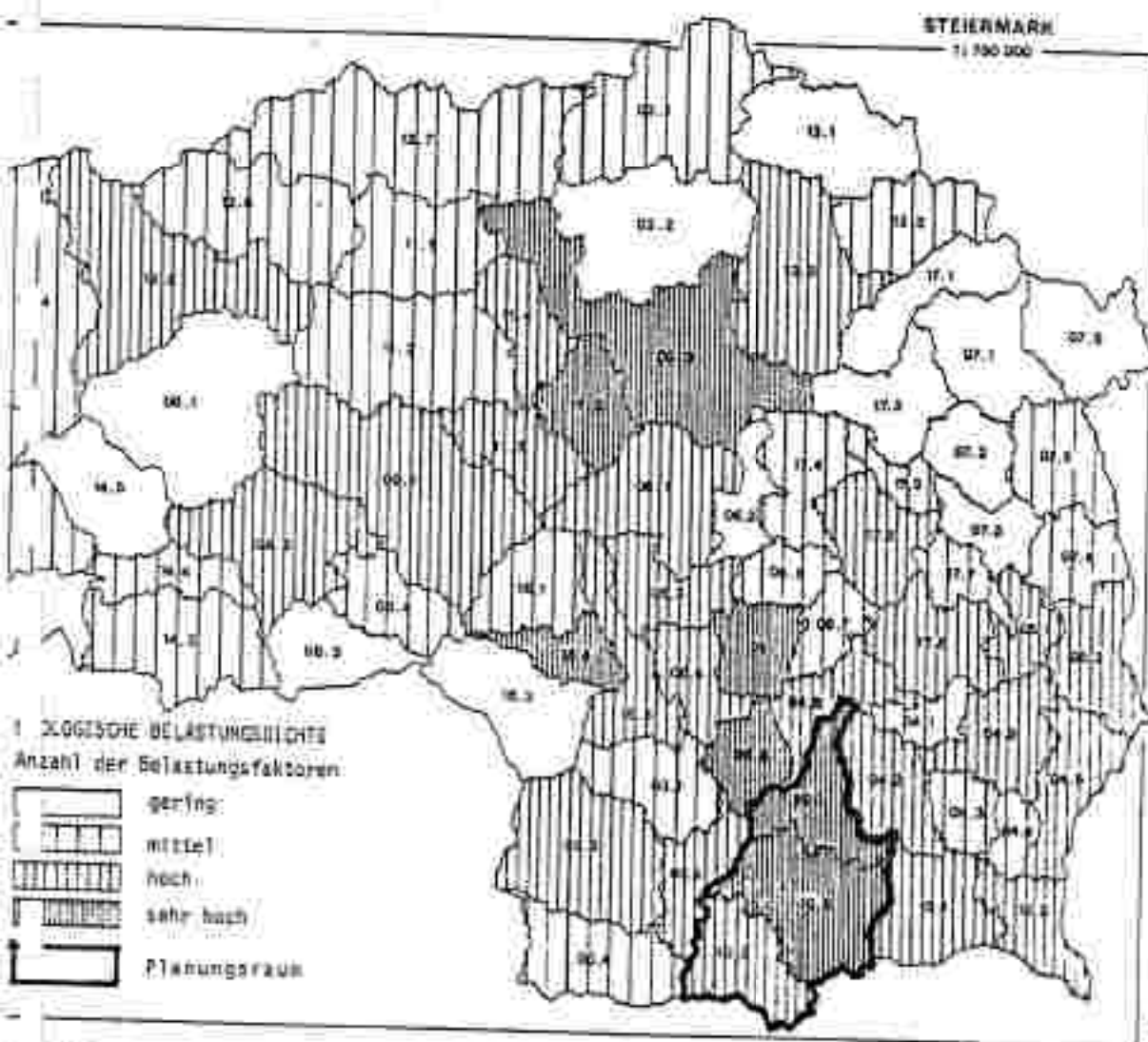
Region Leibnitz

Das Untersuchungsgebiet "Planungsregion Leibnitz" wurde ausgewählt, weil
 der Raum typisch für die wesentlichen Merkmale bzw. Probleme
 der Region ist:

hlt. weil
 Probleme

Starke topographische Gliederung der Region:
 Senken und Flußtäler im Osten, starkes Relief (Weststeirisches
 und Hügelland) im Westen mit einer kleinflächigen Nutzungsstruktur;

steirisches
 Nutzungsstruktur;



Ökologische Belastungsdichte in den Kleinregionen
 (Quelle: G. TISCHLER - Entwurf zum Sachprogramm "Natur- und
 Landschaftspflege"; Institut für Umweltforschung 1981,
 im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung, Rechtsabteilung 6)

Natur- und
 1981,
 Rechtsabteilung 6)

- durch die hohe "ökologische Belastungsdichte" (vergleiche Abbildung 2) im Bereich des stark besiedelten Leibnitzerfeldes (Kleinregion 10.2) zählt der Planungsraum Leibnitz zu jenen Regionen, für welche vorrangig der Einsatz landschaftsplanerischer Instrumente, wie z.B. die Erstellung eines Landschaftsrahmenplanes, erforderlich ist;
- dem Leibnitzer Feld mit deutlichen Überlastungserscheinungen (konkurrierende Flächenansprüche und Nutzungskonflikte zwischen Landwirtschaft und Siedlungsentwicklung bzw. Landwirtschaft und Kiesabbau oder Kiesgewinnung und Trinkwasserversorgung etc.) stehen ländlich strukturierte Räume mit geringer Einwohnerdichte, unzureichender Infrastrukturausstattung und daraus resultierenden Abwanderungen gegenüber;
- diese beiden Raumtypen (charakterisiert durch die Kleinregionen Wildon und Leibnitz einerseits und die Kleinregion Arnfels andererseits) repräsentieren hier in enger Nachbarschaft typische Problemfelder der Landes- und Regionalplanung.

Der relativ weit fortgeschrittene Regionalplanungsprozeß für die Region Leibnitz läßt nicht nur eine inhaltliche und qualitative Überprüfung der Bewertungsergebnisse, sondern sogar eine Einbindung der Ergebnisse dieser Studie in den laufenden Regionalplanungsprozeß noch zu.

Diese optimalen Randbedingungen auf der administrativen und planungstechnischen Seite werden im Planungsraum Leibnitz durch günstige Voraussetzungen auf der methodischen Seite ergänzt: durch das Vorhandensein von relativ aktuellen LANDSAT-MSS-DATEN (MSS-Bänder aus dem Jahre 1981) bzw. durch Zusatzdaten in Form eines digitalen Höhenmodells (Programm GTM - mit dessen Hilfe die Eingriffe bzw. visuellen Auswirkungen einer projektierten Hochspannungsleitung untersucht werden sollten) oder durch digitalisierte Gemeindegrenzen des Programmes GESBOD.

Der Anspruch dieses Forschungsprojektes, schnelle Entscheidungshilfen in einem laufenden Planungsprozeß zu liefern, sollte aufgrund dieser vorhandenen "Basisinformationen", d.h. unter Verzicht auf eine zeit- und kosten- aufwendige Digitalisierung neuer Datenquellen, erfüllt werden.

Mit Hilfe der am Institut für Digitale Bildverarbeitung und Graphik am Forschungszentrum Graz entwickelten Programmsysteme DIBAG und DESBOD, sollte der konkrete Versuch unternommen werden, Fernerkundungsdaten direkt als Planungs- und Bewertungsgrundlagen zu verarbeiten, um sich eine zeitaufwendige "manuelle" Bestandsaufnahme (z.B. Planimetrieren) hinsichtlich der aktuellen Landnutzung zu ersparen.

Das konkrete Beispiel einer Landschaftsbewertung sollte gleichzeitig bestätigen, daß die infolge ihrer geringen Auflösung relativ "ungenauen" LANDSAT-Daten zur Lösung bestimmter raumpianerischer Fragestellungen durchaus geeignet sind.

2. BESTIMMUNG DES NATÜRLICHEN ERHOLUNGSPOTENTIALS DER REGION LEIBNITZ DURCH LANDSAT-DATEN

2.1 Methodik zur Aufbereitung der LANDSAT-Bilder

Die Gewinnung von planungsrelevanten Informationen aus Bilddaten setzt zwei Verarbeitungsschritte voraus:

- a) die geometrische Entzerrung der Bilddaten
- b) die Klassifizierung

Das Bildverarbeitungssystem DIBAG (RANZINGER /9/) stellt dafür die Methoden zur Verfügung. Die geometrische Auflösung der LANDSAT MSS-Bilder beträgt etwa 57 m x 79 m (4.424 m²) und läßt die Informationsgewinnung für Flächen unter der Größe eines Hektars zu (vergleiche Abbildung 4 und 5). Dies kann sowohl für die Landes- und Regionalplanung als auch für die Aufgaben des Umweltschutzes zunächst als ausreichend angesehen werden. Eine höhere Auflösung bis zu etwa 30 m x 30 m ist anzustreben, wie sie z.B. von der RBV-Kammer des LANDSAT-3 geboten wurde und auch für in Entwicklung befindliche Systeme (LANDSAT-Thematik Mapper, SPOT) vorgesehen ist.

Um eine Bezugsbasis zu Kartendaten herzustellen, muß das Bild in ein Gitternetz, wie das GAUSS-KROGER-Netz oder UTM-Netz (1 km Seitenlänge) eingeordnet werden. Dieser Vorgang wird als geometrische Entzerrung bezeichnet.

Die Klassifizierung ist die Zuweisung von Klassenbezeichnungen zu den Bildpunkten aufgrund der für sie gemessenen Reflexionswerte.

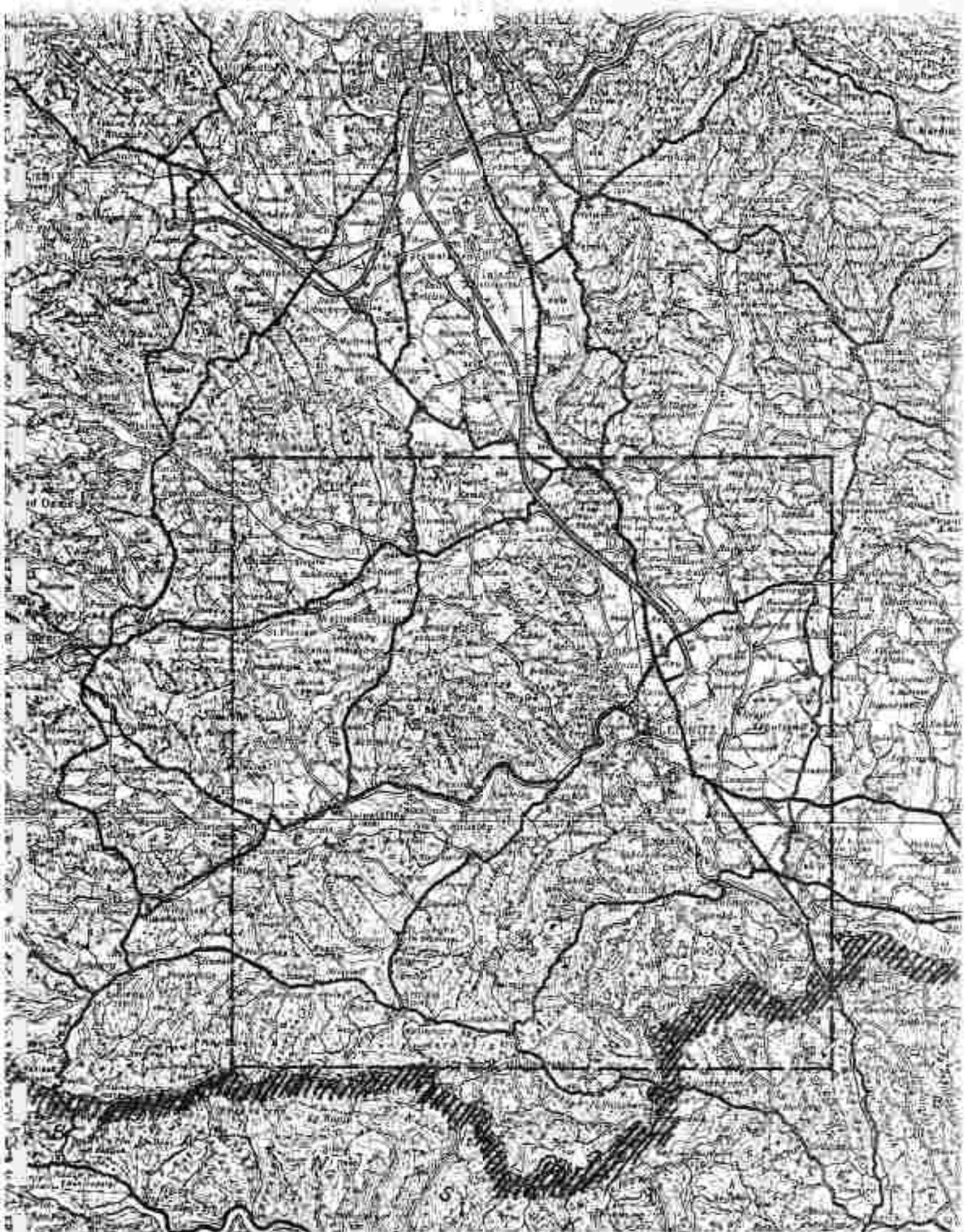


Abbildung 3: "Lage des Untersuchungsgebietes im Blattbereich der
UK 1 : 200 000, Blatt 4/15, Graz".

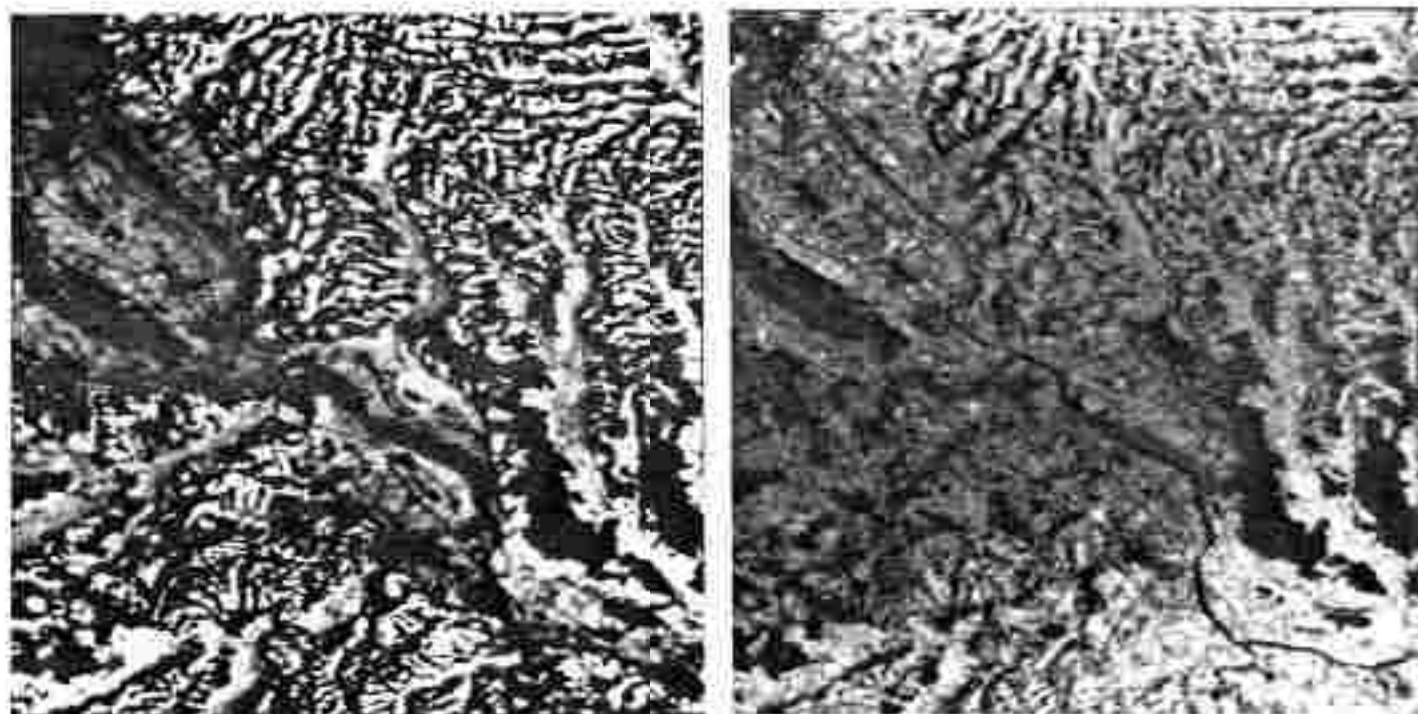


Abbildung 4 und 5: Unentzerrte LANDSAT-MSS-Szenen: Dezember/Juli
(zur Orientierung: linke obere Bilddecke: Graz;
rechts unten: Jugoslawische Staatsgrenze; das Unter-
suchungsgebiet liegt in der unteren Bildhälfte).

2.1.1 Geometrische Entzerrung

Die geometrische Entzerrung erfolgt über die Angabe von Paßpunkten; das sind die Koordinaten einander entsprechender Merkmale im Bild und im Bezugssystem Karte. Aus diesen Paßpunkten wird eine Transformation berechnet, mit deren Hilfe für jeden Punkt des entzerrten Bildes der entsprechende Punkt im ursprünglichen Bild zugeordnet und in den neuen Bildraster eingesetzt werden kann.

Für die vorliegende Untersuchung wurde als Bezugssystem das GAUSS-KRÖGER-Koordinatensystem gewählt, in dem auch die Österreich-Karte 1 : 50 000 (DK 50) vorliegt. Die Bildpunktgröße wurde mit 50 m x 50 m festgelegt, um einen einfachen Bezug zum metrischen Maßsystem herstellen zu können (4 Bildpunkte entsprechen der Fläche von 1 ha).

Das Ergebnis ist in Abbildung 6 und 7 dargestellt. Die entzerrten Bilder können nun mit anderen Daten, die aus Karten gewonnen werden, überlagert und gemeinsam ausgewertet werden. Für die Untersuchung der Erholungseignung wurden das digitale Geländemodell und die Verwaltungsgrenzen herangezogen.

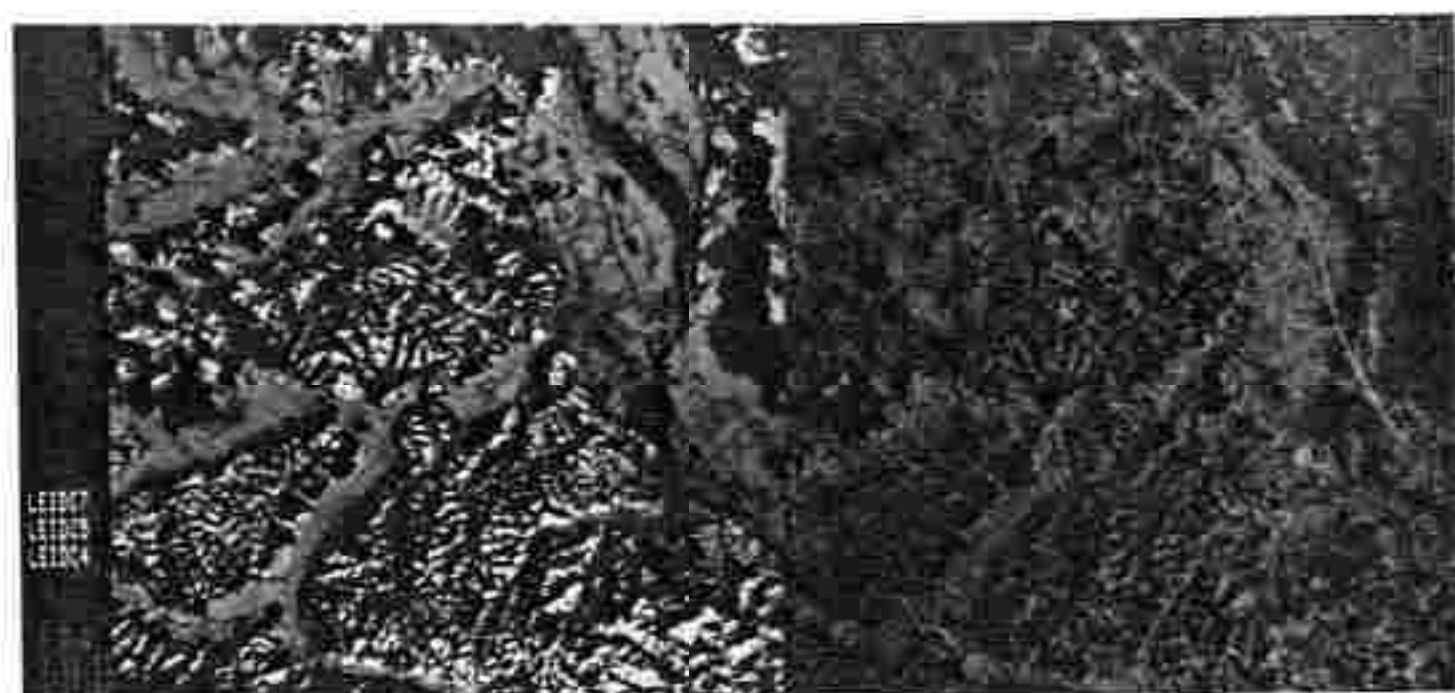


Abbildung 6 und 7: Entzerrte LANDSAT-Teilszenen
(vom 02.07.1981 - rechtes Bild;
von 30.12.1981 - linkes Bild).

2.1.2 Multispektrale Klassifizierung

Die Klassifizierung wurde nach der sogenannten "überwachten" Methode durchgeführt. Dabei werden für die einzelnen Klassen charakteristische Trainingsgebiete bestimmt, aus denen statistische Eigenschaften (Mittelwerte und Varianzen der Werte der Trainingsflächen) berechnet werden. Es wird also von einer Stichprobe mit Hilfe eines Schätzverfahrens auf den gesamten zu klassifizierenden Bereich geschlossen.

Die Zuordnung der Bildpunkte zu den Klassen erfolgte mit der "Maximum-Likelihood-Methode". Da versucht wird, jeden Punkt einer Klasse zuzuordnen, setzen die Auswahl der Klassen und das Auftreten von Mischsignaturen der Genauigkeit des Verfahrens Grenzen.

Um in dem äußerst schwierigen "Testgebiet - Region Leibnitz" (sehr kleinräumige und differenzierte Flächennutzung) optimale Ergebnisse zu erreichen, hätte der Geländevergleich intensiver durchgeführt werden müssen. Infolge des äußerst knappen Zeitbudgets für die Bearbeitung, konnten nicht alle Trainingsgebiete bzw. Interpretationsergebnisse durch genaue Feldbegehungen definiert und abgesichert werden: Luftbildphotos und die topographische Karte (OK 1 : 50.000) bildeten daher die wesentlichen Entscheidungshilfen.

Abbildung 8 und 9 zeigen, wie ein Trainingsgebiet durch Markierung auf einem Farbbildschirm gekennzeichnet wird.

Die Auswahl von 8 Nutzungsklassen entspricht ziemlich genau ähnlichen Klassifizierungsversuchen in der BRD (Pilot-Studie "Mannheim" der Arbeitsgemeinschaft DFVLR/ifp, 1979) und sollte den Ansprüchen der regionalen Landschaftsbewertung genügen. Gute Klassifizierungsergebnisse brachte die Abgrenzung von Nadelwald und Ackerland. Bei den Nutzungsklassen "Grünland" (Wiese), "Laubwald" und "Siedlung" hingegen gab es Klassifizierungs- bzw. Zuordnungsprobleme: Streusiedlungsbereiche bzw. sogenannte "offene Bebauung" wurden daher der Nutzungsklasse "Grünland" zugeordnet (vergleiche Kapitel 2.2); feine Linienstrukturen, wie z.B. Straßen, Eisenbahnlinien oder kleine Gewässer(-läufe) waren maschinell nicht erkennbar.

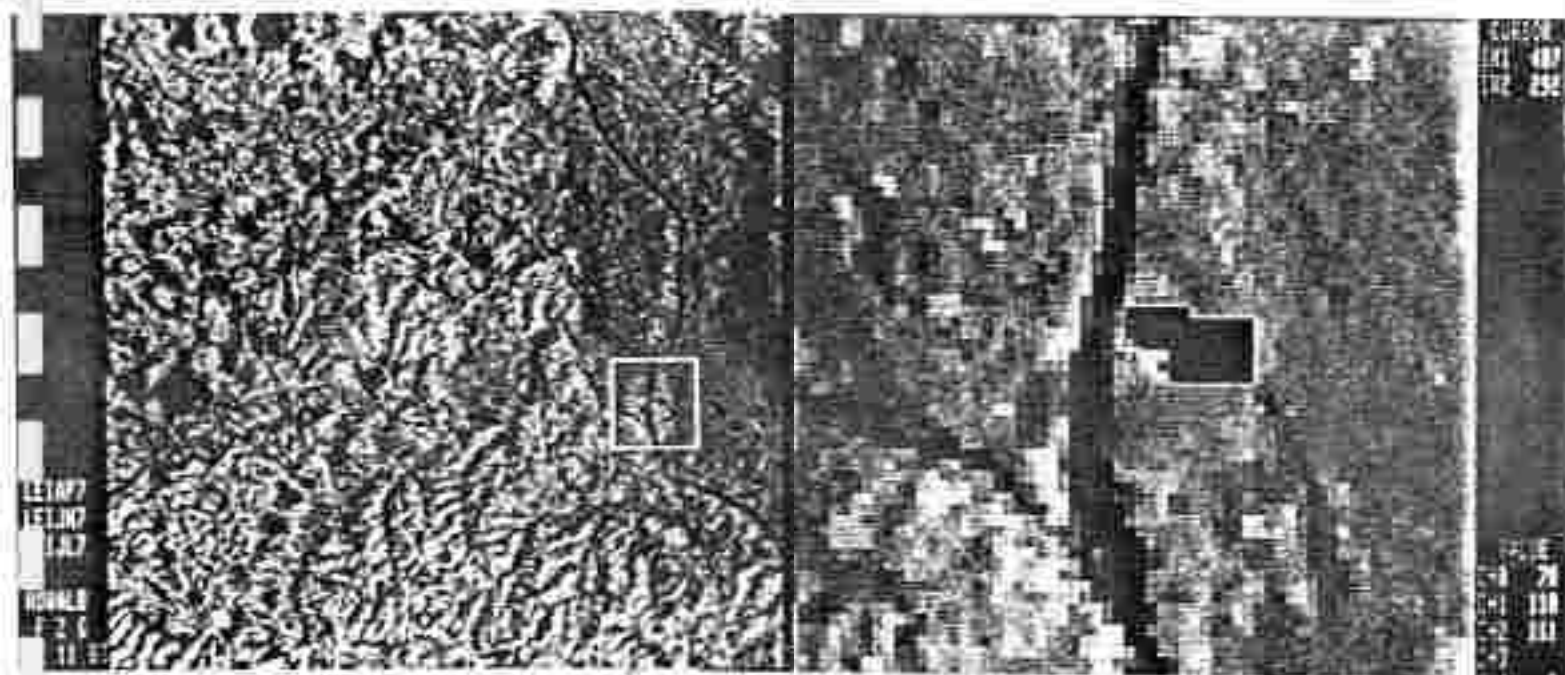


Abbildung 8 und 9: "Auswahl eines Trainingsgebietes" zur Klassifikation - am Beispiel der Nutzungskategorie Laubwald;
linkes Bild: Eingrenzen des Trainingsgebietes;
rechtes Bild: Markierung der Laubwald-Bildpunkte mit dem Cursor auf dem DEANZA-Farbbildschirm.

Zusätzlich bewirkte die Glättung der Klassifizierungsergebnisse einen "Informationsverlust" bei kleinräumigen Nutzungen, wie z.B. Weinbaugebieten. Dies erscheint im vorliegenden Zusammenhang jedoch vertretbar, da Aussagen für größere Raumeinheiten getroffen werden sollten, in denen sich die Unschärfen geringer auswirken.

Die Ausgabe der Klassifizierungsergebnisse kann natürlich nicht nur topographisch, sondern auch in Form von Tabellen, Listen oder Diagrammen in einem Datenspeicher (z.B. für Informations- und Planungssysteme) erfolgen.

Die folgenden Abbildungen 10 - 16 zeigen die Klassifizierungsergebnisse für einzelne Nutzungsarten, verknüpft mit der Zusatzinformation "Gemeindekarte" als Orientierungshilfe; sie werden durch eine direkte Übertragung vom Farbbildschirm auf ein Hardcopysystem (Versatec) in Schwarz-Weiß-Darstellung erzeugt, sind aber auch über ein anderes Übertragungsgerät in Form von Fotomaterial farbig darstellbar.

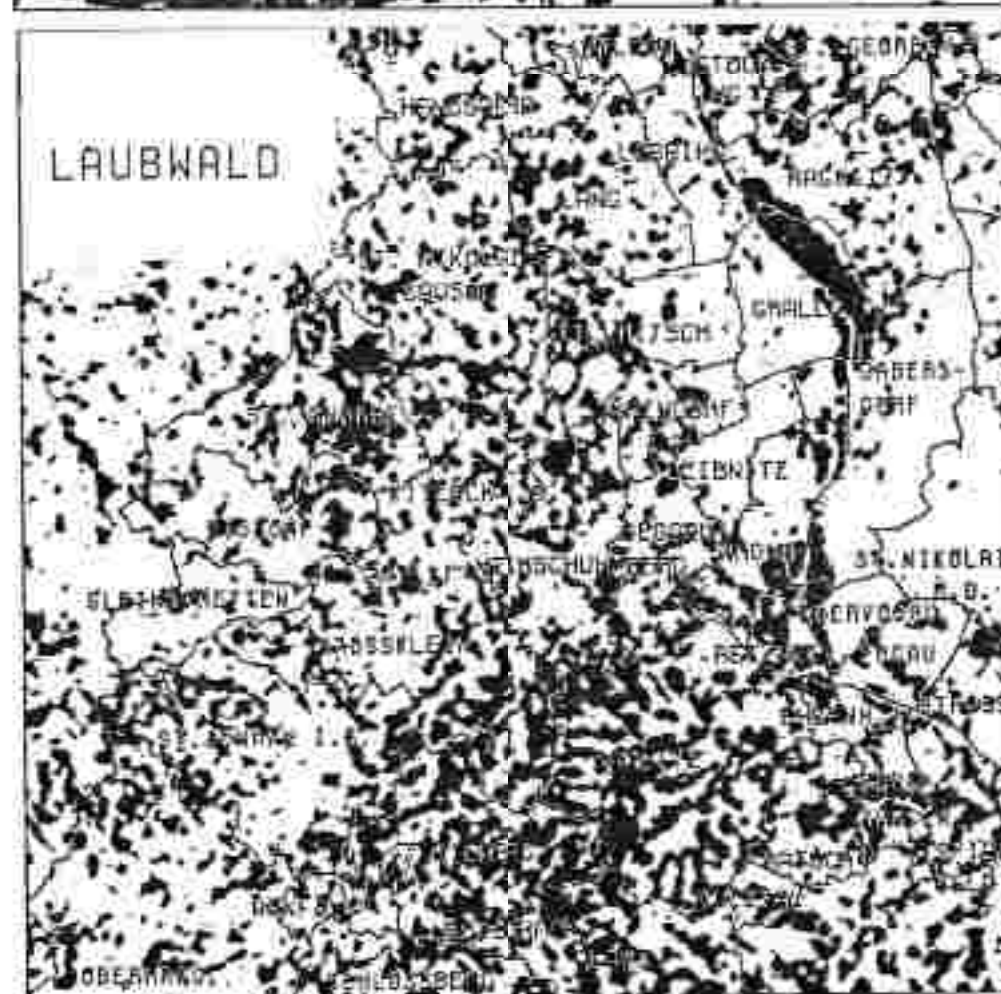
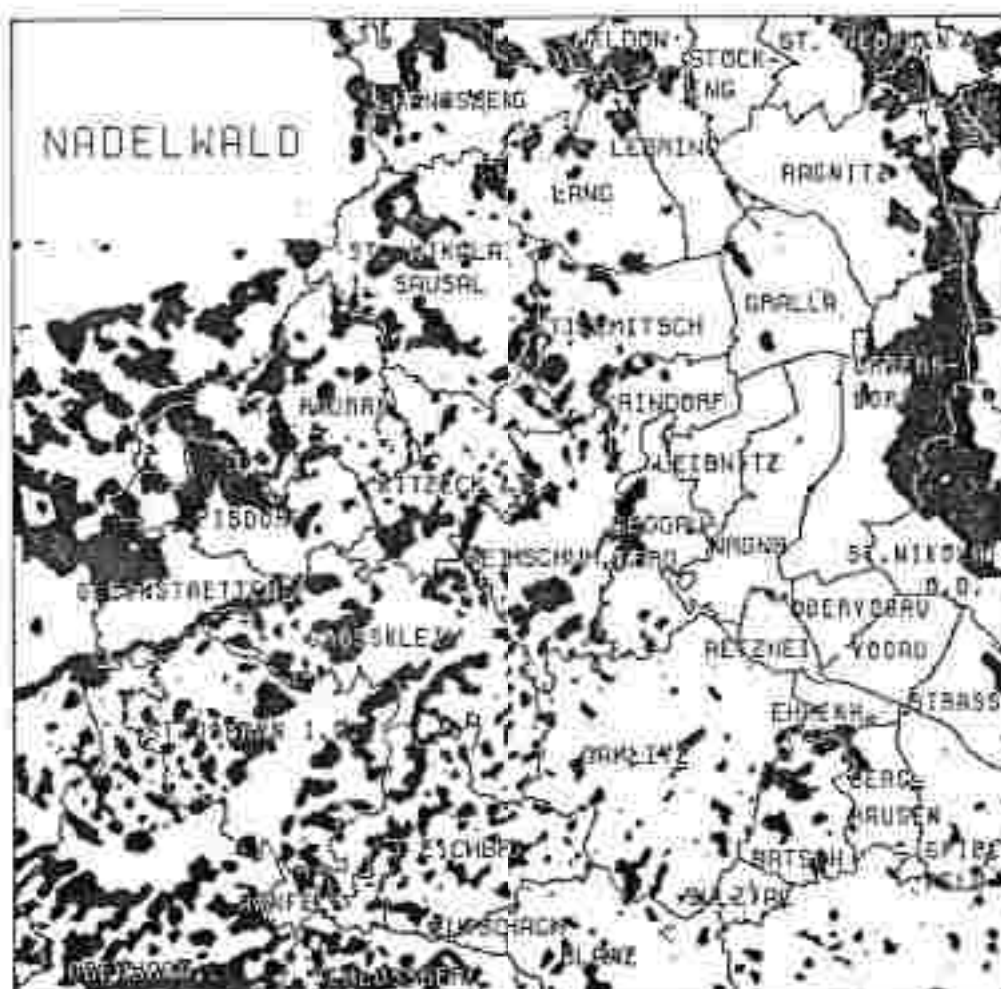


Abbildung 10 und 11: Klassifizierungsergebnisse für die Nutzungsarten "Nadelwald" und "Laubwald"

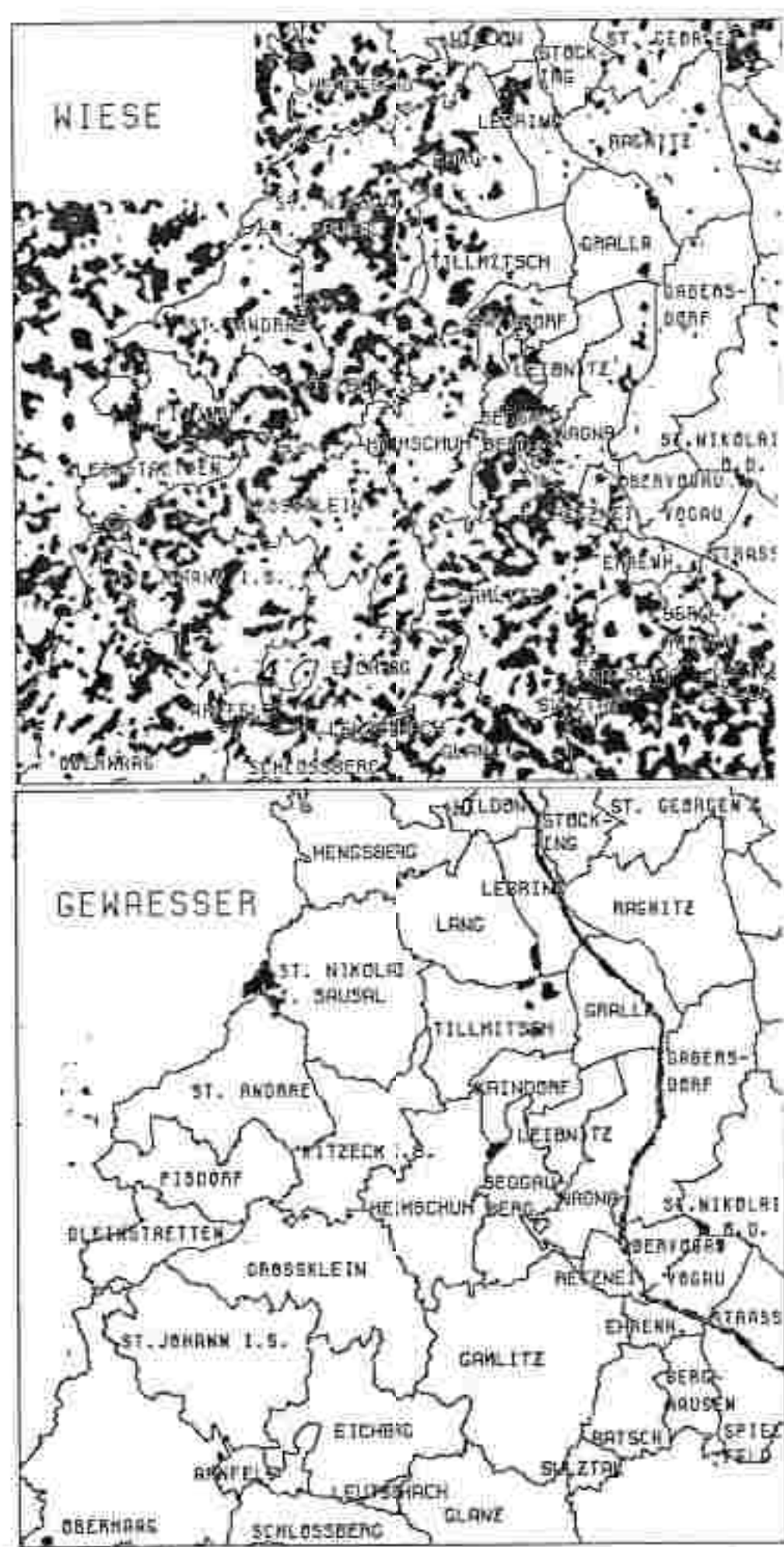


Abbildung 12 und 13: Klassifizierungsergebnisse für "Grünland" (Wiese) und "Gewässer" (Stehende Gewässer und Fließgewässer)

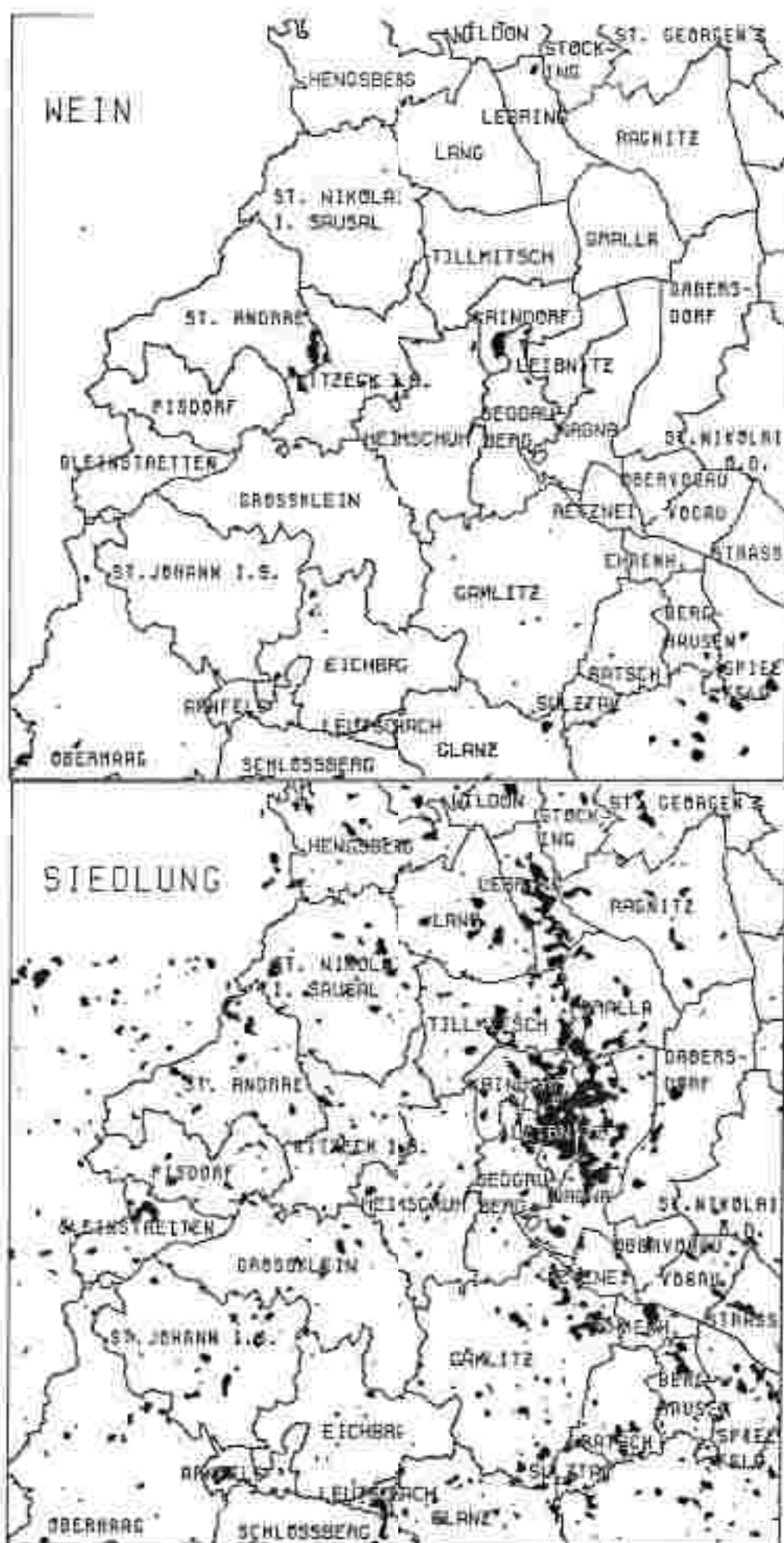


Abbildung 14 und 15: Klassifizierungsergebnisse für "Weinbaugebiete" und "Siedlungsgebiete"

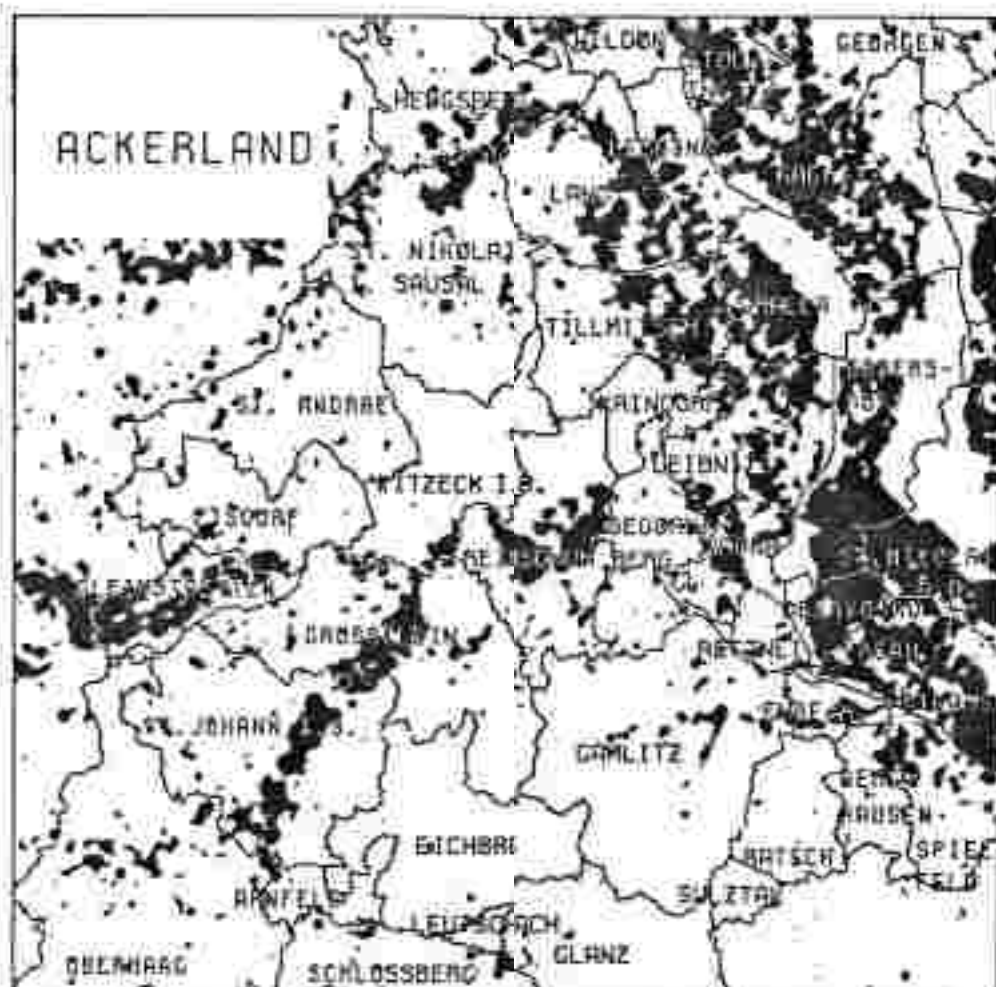


Abbildung 16: Klassifizierungsergebnis für die Nutzungsart "Ackerland"

0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	13.0	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9	14.0	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9	15.0	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.9	16.0	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	16.9	17.0	17.1	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9	18.0	18.1	18.2	18.3	18.4	18.5	18.6	18.7	18.8	18.9	19.0	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9	20.0	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9	21.0	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9	22.0	22.1	22.2	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9	23.0	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8	23.9	24.0	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9	25.0	25.1	25.2	25.3	25.4	25.5	25.6	25.7	25.8	25.9	26.0	26.1	26.2	26.3	26.4	26.5	26.6	26.7	26.8	26.9	27.0	27.1	27.2	27.3	27.4	27.5	27.6	27.7	27.8	27.9	28.0	28.1	28.2	28.3	28.4	28.5	28.6	28.7	28.8	28.9	29.0	29.1	29.2	29.3	29.4	29.5	29.6	29.7	29.8	29.9	30.0	30.1	30.2	30.3	30.4	30.5	30.6	30.7	30.8	30.9	31.0	31.1	31.2	31.3	31.4	31.5	31.6	31.7	31.8	31.9	32.0	32.1	32.2	32.3	32.4	32.5	32.6	32.7	32.8	32.9	33.0	33.1	33.2	33.3	33.4	33.5	33.6	33.7	33.8	33.9	34.0	34.1	34.2	34.3	34.4	34.5	34.6	34.7	34.8	34.9	35.0	35.1	35.2	35.3	35.4	35.5	35.6	35.7	35.8	35.9	36.0	36.1	36.2	36.3	36.4	36.5	36.6	36.7	36.8	36.9	37.0	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	38.0	38.1	38.2	38.3	38.4	38.5	38.6	38.7	38.8	38.9	39.0	39.1	39.2	39.3	39.4	39.5	39.6	39.7	39.8	39.9	40.0	40.1	40.2	40.3	40.4	40.5	40.6	40.7	40.8	40.9	41.0	41.1	41.2	41.3	41.4	41.5	41.6	41.7	41.8	41.9	42.0	42.1	42.2	42.3	42.4	42.5	42.6	42.7	42.8	42.9	43.0	43.1	43.2	43.3	43.4	43.5	43.6	43.7	43.8	43.9	44.0	44.1	44.2	44.3	44.4	44.5	44.6	44.7	44.8	44.9	45.0	45.1	45.2	45.3	45.4	45.5	45.6	45.7	45.8	45.9	46.0	46.1	46.2	46.3	46.4	46.5	46.6	46.7	46.8	46.9	47.0	47.1	47.2	47.3	47.4	47.5	47.6	47.7	47.8	47.9	48.0	48.1	48.2	48.3	48.4	48.5	48.6	48.7	48.8	48.9	49.0	49.1	49.2	49.3	49.4	49.5	49.6	49.7	49.8	49.9	50.0	50.1	50.2	50.3	50.4	50.5	50.6	50.7	50.8	50.9	51.0	51.1	51.2	51.3	51.4	51.5	51.6	51.7	51.8	51.9	52.0	52.1	52.2	52.3	52.4	52.5	52.6	52.7	52.8	52.9	53.0	53.1	53.2	53.3	53.4	53.5	53.6	53.7	53.8	53.9	54.0	54.1	54.2	54.3	54.4	54.5	54.6	54.7	54.8	54.9	55.0	55.1	55.2	55.3	55.4	55.5	55.6	55.7	55.8	55.9	56.0	56.1	56.2	56.3	56.4	56.5	56.6	56.7	56.8	56.9	57.0	57.1	57.2	57.3	57.4	57.5	57.6	57.7	57.8	57.9	58.0	58.1	58.2	58.3	58.4	58.5	58.6	58.7	58.8	58.9	59.0	59.1	59.2	59.3	59.4	59.5	59.6	59.7	59.8	59.9	60.0	60.1	60.2	60.3	60.4	60.5	60.6	60.7	60.8	60.9	61.0	61.1	61.2	61.3	61.4	61.5	61.6	61.7	61.8	61.9	62.0	62.1	62.2	62.3	62.4	62.5	62.6	62.7	62.8	62.9	63.0	63.1	63.2	63.3	63.4	63.5	63.6	63.7	63.8	63.9	64.0	64.1	64.2	64.3	64.4	64.5	64.6	64.7	64.8	64.9	65.0	65.1	65.2	65.3	65.4	65.5	65.6	65.7	65.8	65.9	66.0	66.1	66.2	66.3	66.4	66.5	66.6	66.7	66.8	66.9	67.0	67.1	67.2	67.3	67.4	67.5	67.6	67.7	67.8	67.9	68.0	68.1	68.2	68.3	68.4	68.5	68.6	68.7	68.8	68.9	69.0	69.1	69.2	69.3	69.4	69.5	69.6	69.7	69.8	69.9	70.0	70.1	70.2	70.3	70.4	70.5	70.6	70.7	70.8	70.9	71.0	71.1	71.2	71.3	71.4	71.5	71.6	71.7	71.8	71.9	72.0	72.1	72.2	72.3	72.4	72.5	72.6	72.7	72.8	72.9	73.0	73.1	73.2	73.3	73.4	73.5	73.6	73.7	73.8	73.9	74.0	74.1	74.2	74.3	74.4	74.5	74.6	74.7	74.8	74.9	75.0	75.1	75.2	75.3	75.4	75.5	75.6	75.7	75.8	75.9	76.0	76.1	76.2	76.3	76.4	76.5	76.6	76.7	76.8	76.9	77.0	77.1	77.2	77.3	77.4	77.5	77.6	77.7	77.8	77.9	78.0	78.1	78.2	78.3	78.4	78.5	78.6	78.7	78.8	78.9	79.0	79.1	79.2	79.3	79.4	79.5	79.6	79.7	79.8	79.9	80.0	80.1	80.2	80.3	80.4	80.5	80.6	80.7	80.8	80.9	81.0	81.1	81.2	81.3	81.4	81.5	81.6	81.7	81.8	81.9	82.0	82.1	82.2	82.3	82.4	82.5	82.6	82.7	82.8	82.9	83.0	83.1	83.2	83.3	83.4	83.5	83.6	83.7	83.8	83.9	84.0	84.1	84.2	84.3	84.4	84.5	84.6	84.7	84.8	84.9	85.0	85.1	85.2	85.3	85.4	85.5	85.6	85.7	85.8	85.9	86.0	86.1	86.2	86.3	86.4	86.5	86.6	86.7	86.8	86.9	87.0	87.1	87.2	87.3	87.4	87.5	87.6	87.7	87.8	87.9	88.0	88.1	88.2	88.3	88.4	88.5	88.6	88.7	88.8	88.9	89.0	89.1	89.2	89.3	89.4	89.5	89.6	89.7	89.8	89.9	90.0	90.1	90.2	90.3	90.4	90.5	90.6	90.7	90.8	90.9	91.0	91.1	91.2	91.3	91.4	91.5	91.6	91.7	91.8	91.9	92.0	92.1	92.2	92.3	92.4	92.5	92.6	92.7	92.8	92.9	93.0	93.1	93.2	93.3	93.4	93.5	93.6	93.7	93.8	93.9	94.0	94.1	94.2	94.3	94.4	94.5	94.6	94.7	94.8	94.9	95.0	95.1	95.2	95.3	95.4	95.5	95.6	95.7	95.8	95.9	96.0	96.1	96.2	96.3	96.4	96.5	96.6	96.7	96.8	96.9	97.0	97.1	97.2	97.3	97.4	97.5	97.6	97.7	97.8	97.9	98.0	98.1	98.2	98.3	98.4	98.5	98.6	98.7	98.8	98.9	99.0	99.1	99.2	99.3	99.4	99.5	99.6	99.7	99.8	99.9	100.0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

Abbildung 17: Darstellung des prozentuellen Ackerlandanteiles in einem 2 x 2 km² Raster

2.1.3 Ergebniserstellung (Bodennutzungskartierung)

Durch eine Zusammenfassung der klassifizierten Nutzungsformen in eine farbcodierte, thematische Karte entsteht eine "Raster-Bodennutzungskarte". Jene Bildpunkte, die nicht in eine der acht Nutzungsklassen fallen, werden durch eine "Glättung" (d.h. Zuordnung zur dominierenden angrenzenden Klasse) identifiziert. Die Abbildungen 18 und 19 zeigen geglättete und ungeglättete Bodennutzungskarten für die Region Leibnitz.

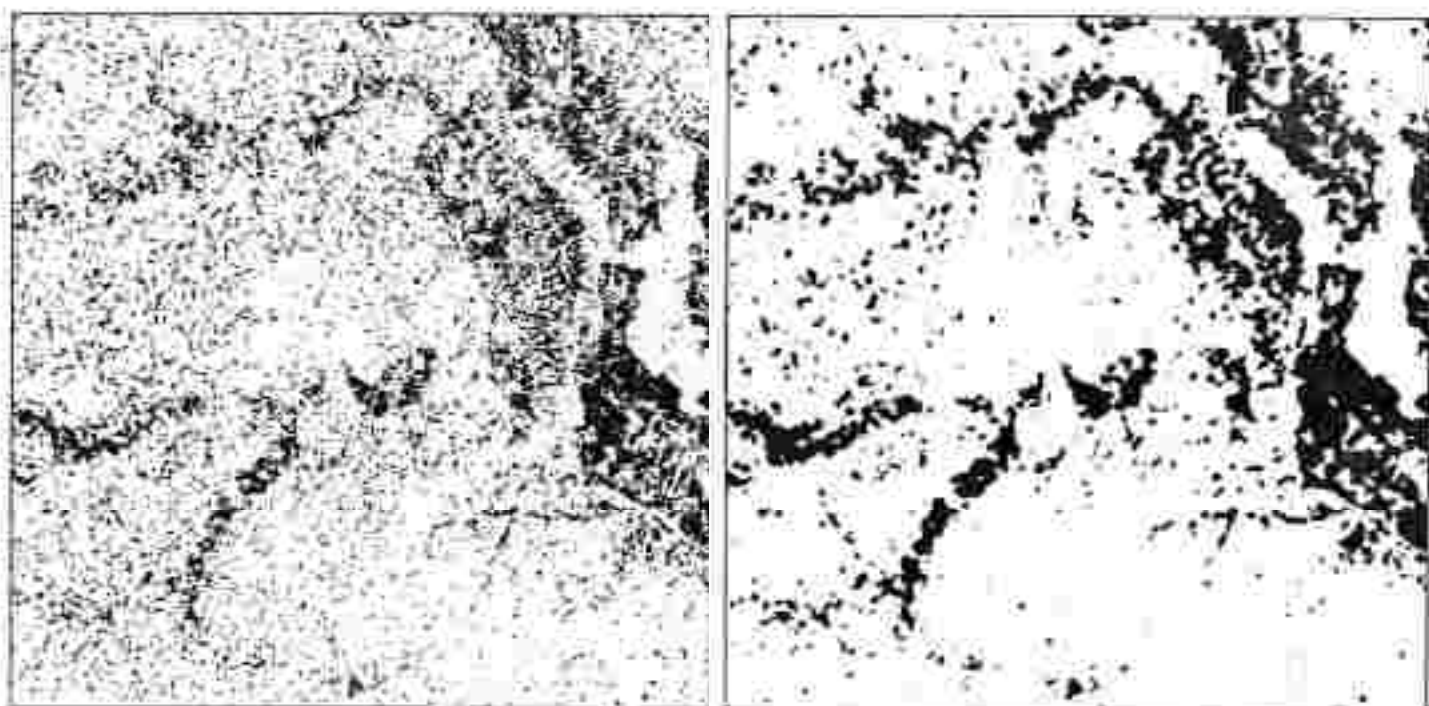


Abbildung 18 und 19: Klassifizierungsergebnisse "Ackerland"
linkes Bild: ungeglättete Darstellung;
rechtes Bild: Ackerland - geglättet.

Bei den bisher durchgeführten LANDSAT-Bildauswertungen (z.B. DFVLR/1979) wurden die Klassifizierungsergebnisse nicht im Bildpunkt-Raster belassen, sondern auf die Rasterfläche eines Iektars aggregiert. Damit wurde, von Generalisierungsfehlern ganz abgesehen, auf wichtige Details für planungsrelevante Aussagen verzichtet. Ergebnis war die wenig planungsbedeutsame Aussage in der Art von Abbildung 1. Die drastische Verbesserung der hier angewandten Methode ist offensichtlich (Abbildung 16).

Durch die "Bodennutzungskartierung leitnitz" (Abbildung 20) im Pixel-Raster ergeben sich - in Kombination mit Zusatzdaten aus bereits digitalisierten Datenquellen - deutlich bessere Planungsgrundlagen als beim herkömmlichen kmf-Raster.

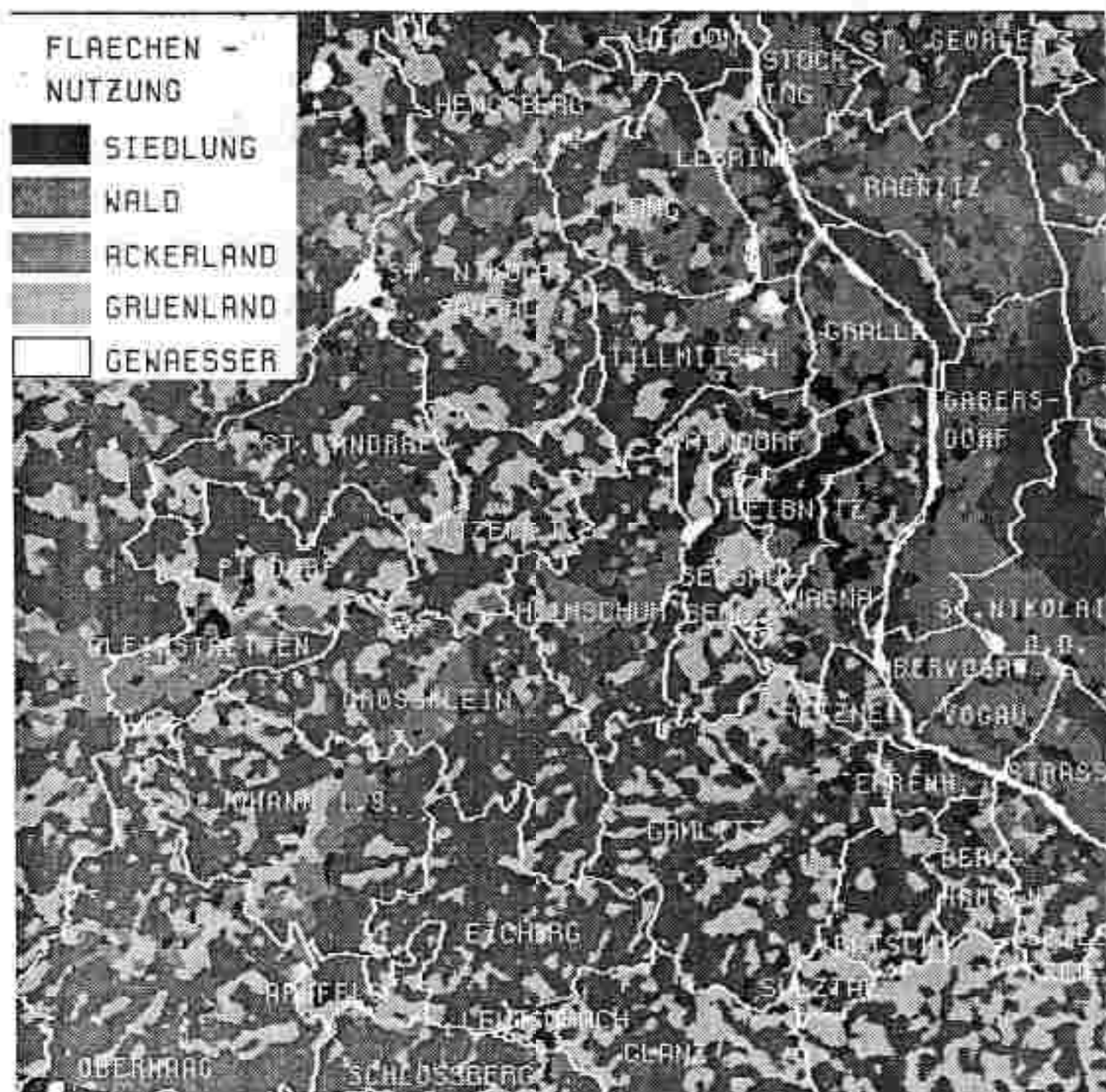


Abbildung 20: Bodennutzungskarte Leitzsch (generalisiert).

2.1.4 Zusatzdaten aus den DESBOD- und GTM-Programmen

Fernerkundungsdaten gewinnen für die Regional- und Landesplanung erst dann an Bedeutung, wenn sie mit Informationen aus anderen Datenquellen überlagert werden können.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden Zusatzdaten aus dem DESBOD-Programm (administrative Grenzen, wie z.B. Gemeindegrenzen, Belastungsgebiete etc.) und aus dem GTM-Programm (Digitalisiertes Höhenmodell des Planungsraumes, Abbildung 21) mit den Satellitendaten in Beziehung gesetzt und ausgewertet (KAINZ W. und RANZINGER M. /10/; LEBERL F. und OLSON D. /11/.

So wurde im folgenden Kapitel der "Vielfältigkeitswert" (V-Wert), ein Maßstab der naturräumlichen Erholungseignung, im Mittelwert für jede Gemeinde (vergleiche Abbildung 24) berechnet. Die Höhe des V-Wertes pro Gemeinde, ergänzt durch spezifische Entscheidungshilfen, wie z.B. örtliche Bettenkapazität und Auslastung, kann dann im konkreten Fall wichtige regionalpolitische Entscheidungen, wie die Fremdenverkehrsförderungspolitik des Landes bzw. die Investitionslenkung in Fremdenverkehrsgemeinden, erleichtern.

2.2 Interpretation und Bewertung der LANDSAT-Daten

Für die Landschaftsbewertung der Region Leibnitz wurde auf die Bewertungsmethode von KIEMSTEDT (vergleiche Kapitel 1.2, Seite 9) zurückgegriffen. Dieser Bewertungsansatz wurde jedoch wesentlich erweitert und stark modifiziert:

- a) durch ein Abweichen vom traditionellen km²-Raster auf die "Pixel-Rastergröße" (der Vielfältigkeitswert V bezieht sich auf einen 50 m x 50 m Raster bzw. auf ein Quadrat von 0,25 ha);
- b) durch das Vorhandensein eines digitalisierten Höhenmodells (GTM: Graz-Terrain-Modell) konnten unmittelbar die topographische Höhe und die Exposition der einzelnen Bildpunkte ermittelt und somit auf die relativ aufwendige Ermittlung der Reliefzahl verzichtet werden;

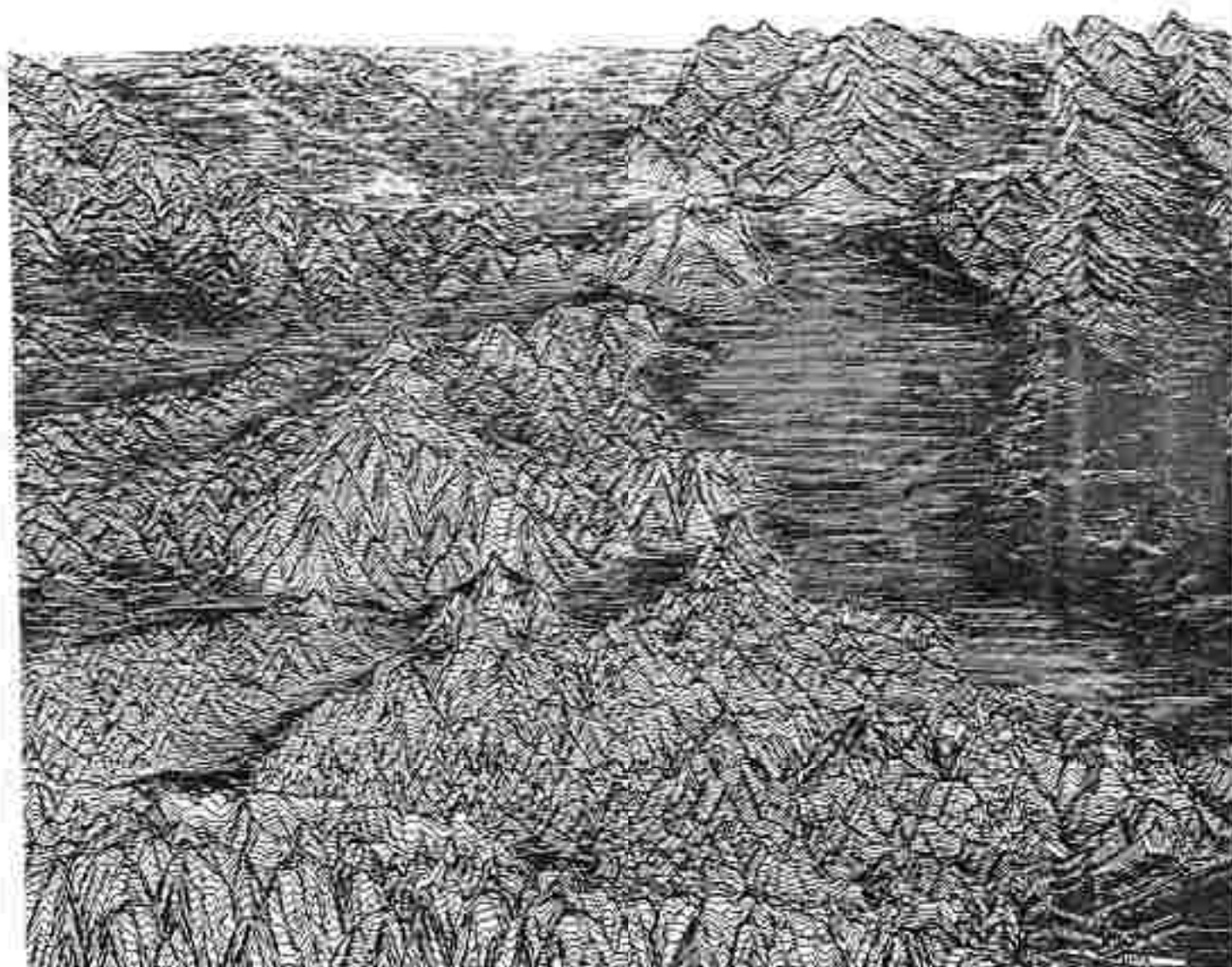


Abbildung 21: Digitalisiertes Höhenmodell vom Planungsraum Leibnitz
(Programm GTM - Programmbeschreibung: siehe Anhang)
- von Süden gesehen.

Die Osthänge sowie das Flachland der Flußniederungen wurden als "neutral" gewichtet (Faktor 1). Nordhänge mit dem Faktor 0,8 als gemindert und die bevorzugt geeigneten Süd- und Westhänge mit dem Faktor 1,5 aufgewertet. Die Abbildung 22 zeigt eine graphische Auswertung des digitalisierten Höhenmodells.

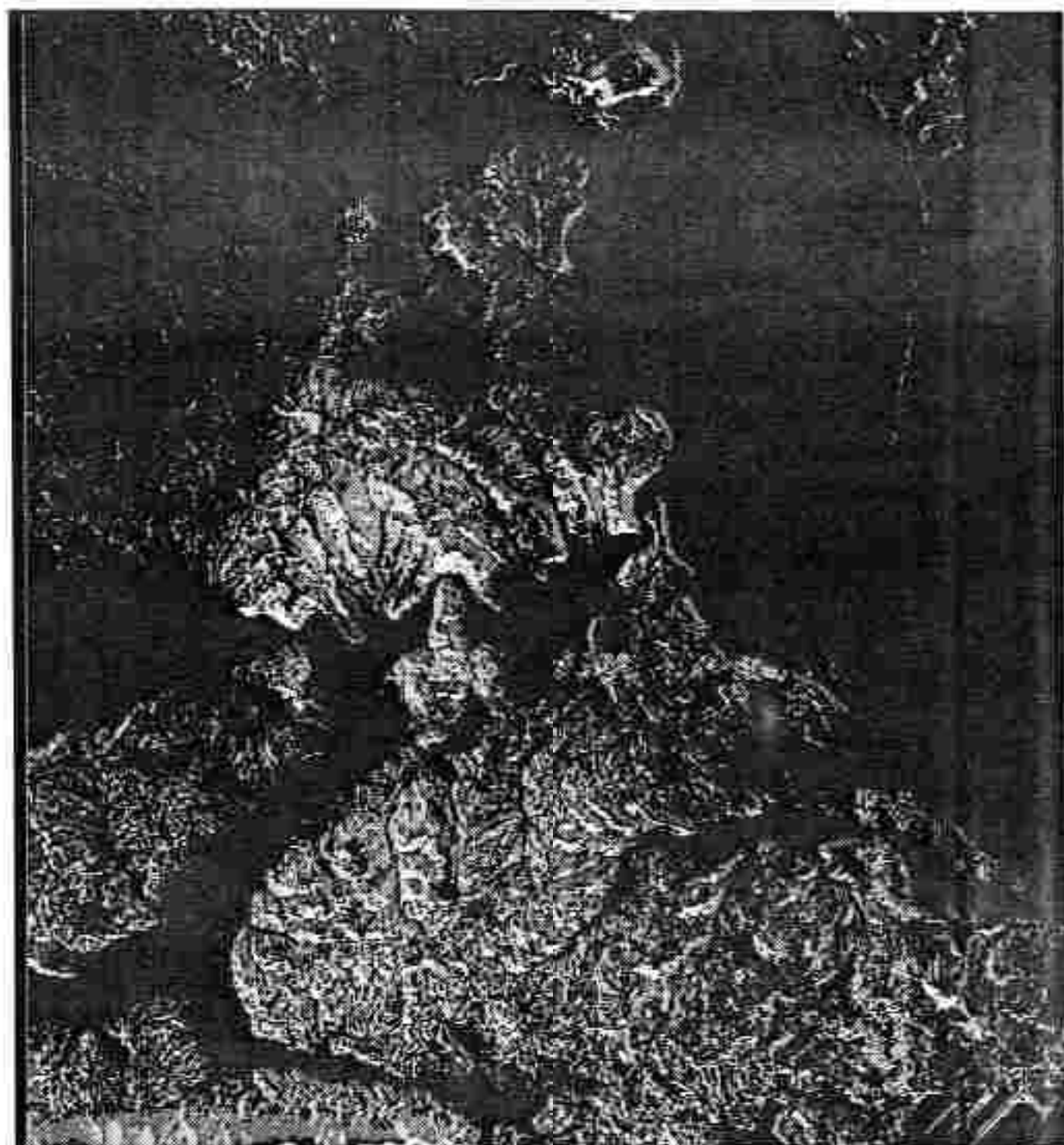


Abbildung 22: "Exposition": die hellen Flächen stellen süd- und west-orientierte Hänge dar.

- c) durch eine inhaltliche Ergänzung der Bewertungskriterien bzw. -faktoren (Einführung des Belastungsfaktors "U" als Indikator für die Luft- und Gewässerverunreinigung);
- d) durch eine Vernachlässigung der kleinmaßstäblichen Landschaftselemente, wie z.B. Flurgehölze oder kleine Gewässerläufe, da diese Informationen durch die grobe Auflösung der LANDSAT-Bilder nicht erreichbar sind.

Die einzelnen Arbeitsschritte zur Gewinnung des Vielfältigkeitswertes (V-Wert) als Indikator der naturräumlichen Erholungseignung, sollen im folgenden kurz dargestellt werden:

2.2.1 Nutzungszahl "N"

Wie im Kapitel 2.1.3 beschrieben, wurde im ersten Arbeitsschritt die aktuelle Bodennutzung erhoben. Folgende Nutzungsformen konnten durch die Auswertung der LANDSAT-Bilder klassifiziert und für die Landschaftsbewertung herangezogen werden*:

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

Die Gewichtung der einzelnen Nutzungsklassen wurde nach der Delphi-Methode vorgenommen (vergleiche Anhang) und die, für jeden Bildpunkt charakteristische, Nutzungszahl "N" durch Multiplikationen gewonnen.

*) Die einzelnen Nutzungsklassen wurden entsprechend ihrer Gewichtung (= Attraktivität bzw. Eignung für naturräumliche Erholung) gewichtet; vergleiche auch Seite 41, Anhang.

Diese Darstellungsform der regionalen Erholungseignung (Abbildung 23) bildet eine gute Entscheidungshilfe für eine lokale, kleinräumige Planung von Erholungseinrichtungen, wie sie z.B. bei der Variantenwahl von Wanderwegen erforderlich wird.

ERHÖLUNGS- EIGNUNG

V-WERT PRO PIXEL
1 PIXEL = 50M X 50M

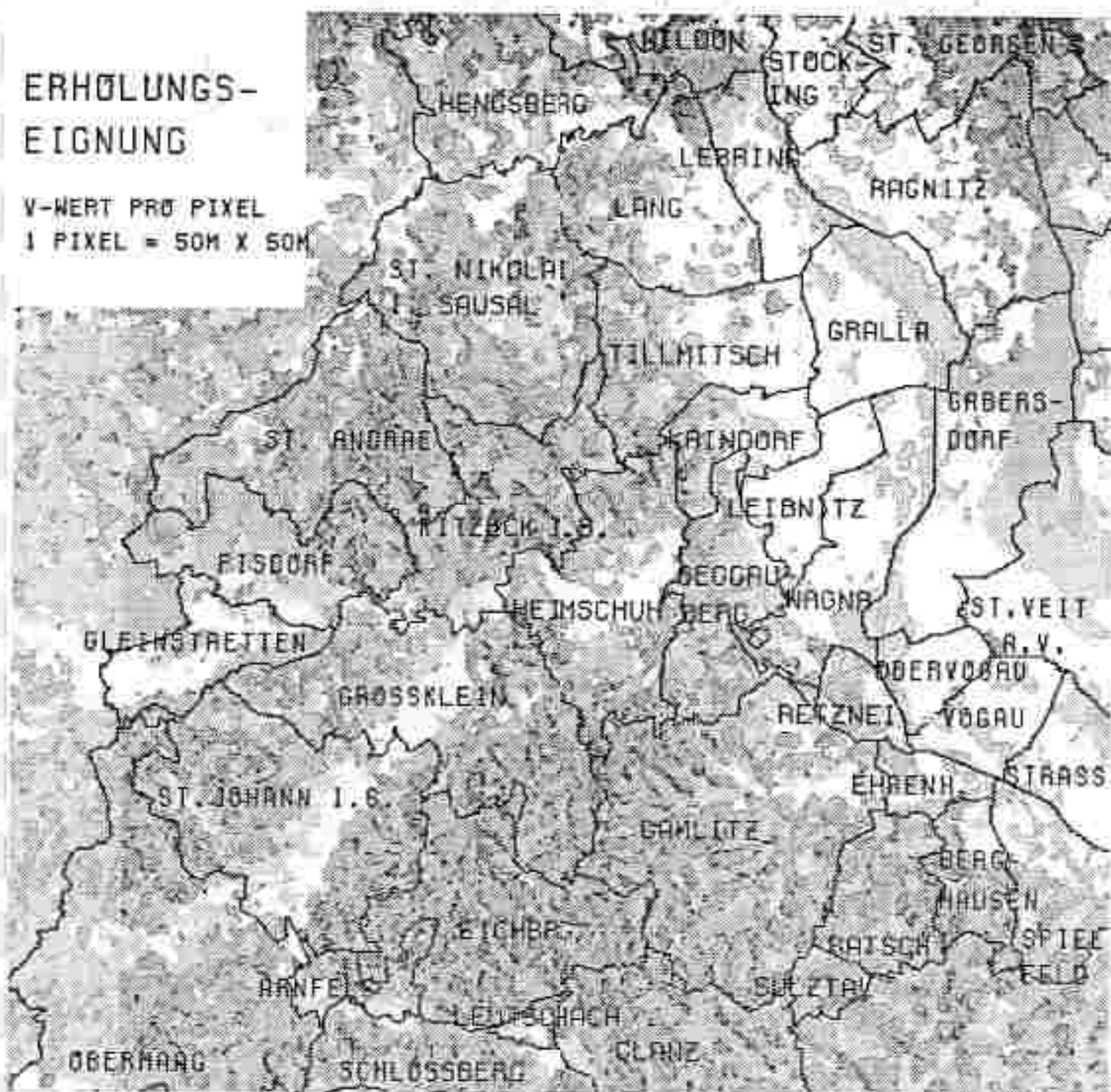


Abbildung 23: Differenzierte, kleinräumige Erholungseignung

2.2.2 Randzahl "R"

Die Randzahl "R" wurde durch Ermittlung der "Randpixel" erzielt. Für folgende Landschaftselemente wurde die Randzahl erhoben (gereiht nach der Gewichtung):

- Teich- und Seeuferbereiche,
- Muruferbereich,
- Laubwald,
- Nadelwald.

2.2.3 Exposition "E"

Die natürliche Hangneigung der einzelnen Rasterpunkte wurde in folgende Gruppen unterteilt:

- Süd- und Westhänge,
- Osthänge bzw. Terrassen und Flachland,
- Nordhänge.

2.2.4 Klimazahl "K"

Die Klimazahl wurde - wie die Exposition - ebenfalls aus dem Höhenmodell gewonnen. Dabei wurde nach folgenden Klimazonen differenziert:

- Riedelzonen: über 650 m;
- Weinbauzonen: 351 - 650 m;
- begünstigte Talzonen: 300 - 350 m;
- sowie Talzonen unter 300 m.

2.2.5 Belastungsfaktor "U"

Die aus den vorhin genannten Einzelwerten definierten Erholungswerte der Bildpunkte müssen zusätzlich durch einen Umweltfaktor "U" korrigiert werden. Als Faktoren der Umweltbelastung wurden nur die Hauptbelastungen, wie die "Luftverunreinigung" und "Gewässerverunreinigung", herangezogen. Die Lärmbelastung oder landschaftbildstörende Eingriffe (wie z.B. Hochspannungsleitungen, Autobahntrassen etc.) wurden hier nicht berücksichtigt, könnten aber durch entsprechend aufbereitete, d.h. digitalisierte, Kartendaten bei ähnlichen Untersuchungen miteinbezogen werden.

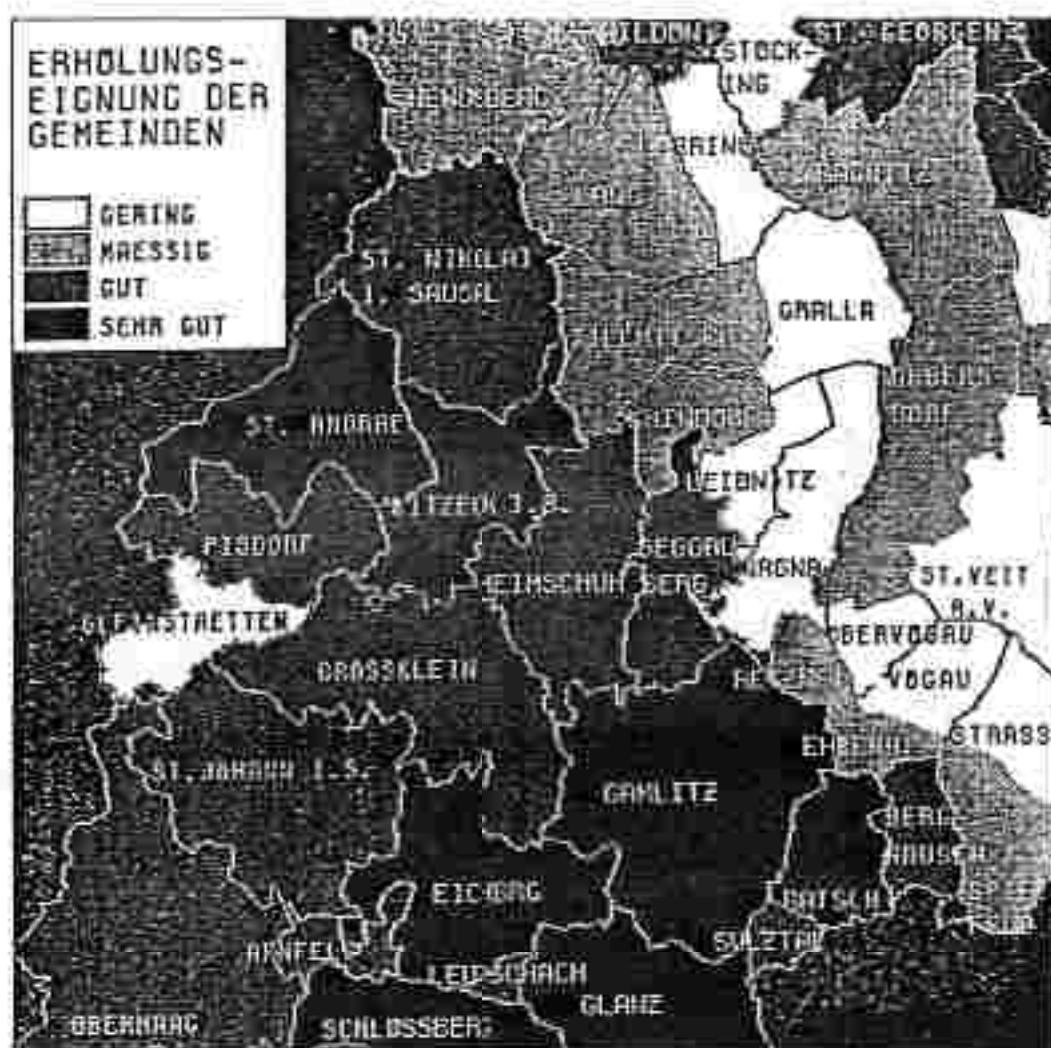
2.2.6 Vielfältigkeitswert "V"

Die Erholungseignung, ausgedrückt durch den Vielfältigkeitswert, wurde durch Zusammenfassung der Einzelwerte nach der Formel

$$V = (N + R + K) \times U \times E$$

gewonnen. Je höher der V-Wert desto größer ist die Eignung eines Rasterfeldes bzw. der Bildpunkte für eine naturnahe Erholungsnutzung. Die V-Wertstufen werden auf dem Bildschirm durch verschiedene Intensitäten der Bildpunkte (hell: geringe Eignung, dunkel: höhere Eignung) dargestellt und über ein Hardcopy-System farbig (Polaroid bzw. 36 mm Film) oder einen Matrix-Drucker (Versatec) als Schwarz-Weiß-Darstellung vervielfältigt. Somit kann - gegenüber der bislang üblichen Darstellungsform durch "Schnelldrucker Karten" - eine wesentlich verbesserte Bildqualität erzielt werden.

Als grobe Orientierungshilfe dient die Abbildung 24: durch eine gemeindeweise Aggregation (und Relativierung) der V-Werte und Zuordnung in die Abstufung "geringe", "gute" und "sehr gute" Erholungseignung wird ein großmaßstäblicher, regionaler Überblick hinsichtlich der naturräumlichen Erholungsqualität der Grenzlandgemeinden geschaffen.



Eignungs- stufe	Z-wert	Gemeinde		
I. sehr gut	über 39		III. mäßig	20 - 29
	52	Eichberg-Trautenberg	28	Nenstberg
	45	Glanz	26	Reinei
	42	Schindberg	29	Meitendorf
	41	Ratsch	27	Spitzfeld
	41	Ganlitz	25	Lang
	41	St. Andrea	24	Reindorf
	40	Kitzeck i. S.	24	Illmitzsch
			24	Ehrenhausen
			22	St. Nikolai a. d.
			22	Ragnitz
			20	Ubersdorf
II. gut	30 - 29		IV. gering	unter 20
	39	Selztal		
	38	Anfela		
	38	Großlein		
	37	Berghausen		
	36	St. Johann i. S.	19	Gleinstätten
	36	Wildon	19	Meitendorf
	35	Leutschach	17	St. Veit a. Vogau
	35	Obernab	17	Lehring
	35	Fiedort	16	Wagna
	33	St. Nikolai i. S.	15	Gralla
	31	Seggauberg	13	Strass
	31	Breitenfeld	13	Oberschnab
	30	St. Georgen a. d. S.	12	Vogau
			7	Leibnitz

Abbildung 24: Regionale Erholungseignung (Gemeindevergleich)

3. OBERPRÜFUNG DES REGIONALEN ENTWICKLUNGSLEITBILDES "ERHOLUNG" DURCH DIE ERGEBNISSE DER "LANDSAT-LANDSCHAFTSBEWERTUNG"

Im Regionalen Entwicklungsprogramm Leibnitz /12/ (Entwurf 1983, vergleiche Abbildung 25) ist der Maßnahmenbereich "Fremdenverkehr" durch die Differenzierung von "Fremdenverkehrs-Vorranggebieten" und Fremdenverkehrs-Entwicklungsschwerpunkten" festgelegt. Da die im Entwicklungsprogramm angegebenen Entwicklungsschwerpunkte durch die bestehende bzw. geplante erholungsinfrastrukturelle Ausstattung definiert werden, ist ein Vergleich der LANDSAT-Bewertungsergebnisse nur mit den ausgewiesenen "Fremdenverkehrsvorranggebieten" möglich. Allerdings auch hier nur in beschränktem Ausmaß, da die Abgrenzung dieser Vorranggebiete auch unter dem Aspekt eines bestimmten regionalpolitischen Entwicklungsleitbildes erfolgte. Die Abgrenzungskriterien für diese Gebiete mit "besonderer naturräumlicher Eignung" wurden im Erläuterungsbericht nicht transparent gemacht bzw. sind offenbar nicht nachvollziehbar.

Dessen ungeachtet wurden folgende Erholungsbereiche für einen Vergleich herangezogen (vergleiche Anhang, Seite 53):

- die Vorrangzone "SÜDSTEIRISCHE WEINSTRASSE"
(Gemeinde Eichberg, Leutschach etc.) im Süden der Planungsregion,
- die Vorrangzone "SULMTAL und SAUSAL"
(Gemeinde Kitzeck, St. Andrä, St. Nikolai etc.) im Westen sowie
- der Erholungsschwerpunkt "LEIBNITZER FELD"
(Schotterseen).

Der Bereich "STIEFINGER HÜGELLAND", im Nordteil des Planungsraumes, konnte wegen des Bildschnittes der LANDSAT-Aufnahme nicht berücksichtigt werden.

Ein Vergleich der LANDSAT-Eignungsbereiche mit den Erholungs-Vorranggebieten des regionalen Entwicklungsprogrammes zeigt eine gute Übereinstimmung (Abbildung 23). Alle Gemeinden mit einem modifizierten V-Wert (vergleiche Kapitel 2.2) von über 40, also Gemeinden mit der Eignungsstufe "sehr gut", liegen innerhalb der Vorrangzonen "SÜDSTEIRISCHE WEINSTRASSE" und "SULMTAL-SAUSAL".

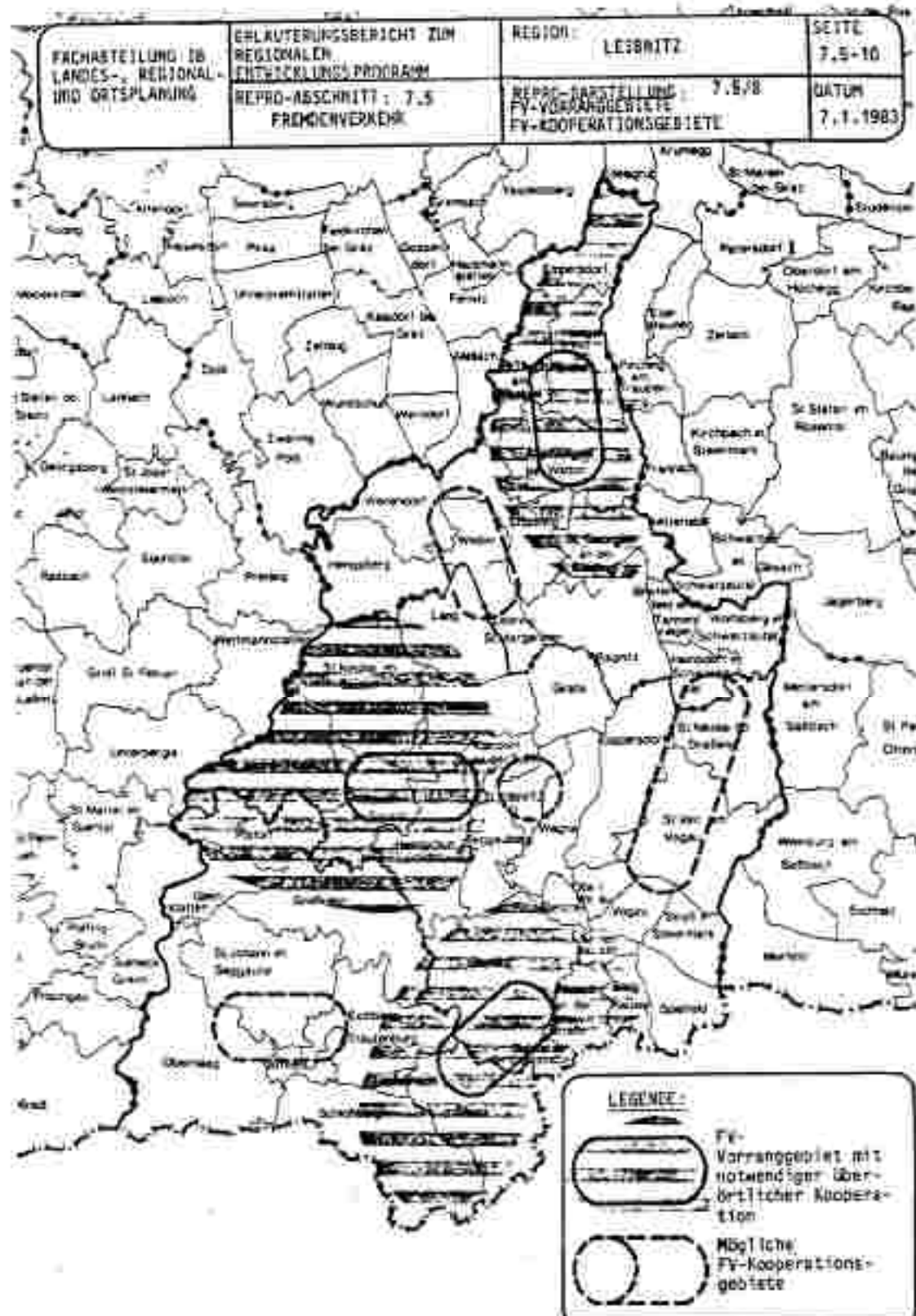


Abbildung 25:

Vorrangzone "SÜDSTEIRISCHE WEINSTRASSE"

In dieser Vorrangzone für Erholung und Fremdenverkehr liegt Eichberg-Trautenberg, jene Gemeinde, die das absolut höchste Bewertungsergebnis (52 Punkte) aufweist. Weiters liegen in dieser Bewertungsstufe ("sehr gut", d.h. < 40 Punkte) die Gemeinden Gamlitz, Schloßberg, Glanz und Ratsch. Die Gemeinden Leutschach, Sulztal und Berghausen verfehlen nur geringfügig diese Spitzenwerte und weisen noch eine gute Erholungseignung auf. Relativ ungünstig - im Vergleich zur Vorrangzone im Regionalplan - schneidet die Gemeinde Ehrenhausen ab; sie zeigt mit 24 Punkten eine mäßige naturräumliche Erholungseignung an.

Insgesamt zeigen die Grenzlinien dieser Vorrangzonen jedoch einen hohen Deckungsgrad bzw. eine gute Übereinstimmung mit dem KIEMSTEDT-Auswertungsmodell. Die im Westen angrenzenden Gemeinden (Arnfels, Oberhaag und St. Johann) weisen ebenfalls eine gute Erholungseignung auf, dürften aber aus regionalpolitischen Erwägungen nicht der Fremdenverkehrsvorrangzone "Südsteirische Weinstraße" zugeordnet worden sein.

Vorrangzone "SULTAL - SAUSAL"

Das Niveau der Erholungseignung dieser Vorrangzone liegt deutlich unter dem der Vorrangzone "Südsteirische Weinstraße", obwohl eine Anzahl von Gemeinden über relativ hoch gewichtete Gewässerflächen (Sulmsee, Waldschacher Teiche) verfügt. Nur zwei Gemeinden, Kitzack (40 Punkte) und St. Andrä (41 Punkte), weisen ein sehr gutes Erholungspotential auf.

Die Gemeinden, St. Nikolai, Heimschuh oder Pistorf liegen nur in der Bewertungsstufe "gute Erholungseignung" - wahrscheinlich aufgrund ihrer relativ ungünstigen topographischen und lokalklimatischen Verhältnisse (Nordhänge, Talzonen etc.).

Erholungsgebiet "LEIBNITZER FELD"

Das Erholungspotential dieses Bereiches liegt deutlich unter den bereits beschriebenen Gebieten. Nur die Gemeinden am westlichen Rand des Leibnitzer Feldes, wie z.B. Lang, Tillmitsch, Kaindorf und Seggauberg, zeigen eine mäßige bis gute Erholungseignung.

Die relativ ungünstige naturräumliche Erholungseignung dürfte in der starken ökologischen Belastung (Luft- und Gewässer-Verunreinigung) bzw. im unattraktiven Landschaftsbild (Mais-Monokulturen) begründet sein. Sieht man Tillmitsch bzw. Seggauberg jedoch im funktionellen Zusammenhang mit dem "Vorranggebiet Sulmtal - Sausal", so erscheint eine Ausweisung für diese Gemeinde als Erholungsschwerpunkt noch durchaus gerechtfertigt.

4. ENTWICKLUNGS- UND ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN DER FERNERKUNDUNG IN DER LANDSCHAFTSPLANUNG

Die Landschaftsplanung wird als Instrument einer in Zukunft stärker ökologisch orientierten Raumplanung wesentlich an Bedeutung gewinnen /11/. Damit wird es zwangsläufig erforderlich, EDV-gestützte Datenbeschaffungs- und Verarbeitungsmethoden - bislang eine Schwachstelle der ökologischen Planung - zu verbessern.

Neben einem digitalen Geo-Informationssystem werden erst Fernerkundungsdaten eine schnelle und kostensparende Fortführung und Aktualisierung dieser Umweltinformation ermöglichen.

Auch wenn die derzeitige Bildqualität der Fernerkundungsdaten, infolge der (noch) unzureichenden Auflösung spezielle Aufgabenstellungen, wie z.B. eine detaillierte Flächenbilanz oder die Identifizierung von kleinmaßstäblichen Landschaftselementen (Hecken, kleine Gewässer etc.) nicht zulässt, so sind für gewisse regionalplanerische Aufgabenstellungen die Fernerkundungsdaten schon jetzt eine wichtige Entscheidungshilfe.

Bei einer Verschmelzung von Satellitenbilddaten mit digitalisierten Kartendaten (mit der Unterstützung der Programmsysteme DESBOD oder GTM) läßt sich für folgende landschaftsplanerische Aufgabenstellungen bzw. Fachplanungen eine wesentliche Effizienzsteigerung erwarten:

Im Bereich Land- und Forstwirtschaft

- bei der Ausweisung von landwirtschaftlichen Vorrangflächen, wie z.B. Abgrenzungsvorschläge für Sonderkulturen (Obstbau, Weinbau etc.) durch eine gezielte Auswertung und Überlagerung des digitalisierten Höhenmodells mit kleinklimatischen Daten;
- beim Aufbau einer "Forstlichen Raumplanung", die als gesetzlicher Auftrag - laut Forstgesetz - für die Länder verpflichtend ist bzw. bei der Erstellung von "Waldentwicklungsplänen";

- beim Aufbau eines "ökologischen Frühwarnsystems" für die Land- und Forstwirtschaft (z.B. durch rechtzeitige Erkennung von Waldschäden oder die Feststellung von trockengefallenen Ackerböden etc.).

Im Bereich Erholung/Fremdenverkehr

- z.B. durch die Erarbeitung von Abgrenzungsvorschlägen für Landschaftsteile mit hoher naturräumlicher Erholungseignung (z.B. Ausweisung von Fremdenverkehrsvorranggebieten für "sanften Tourismus");
- im Rahmen einer Beurteilung alternativer Abgrenzungsvorschläge für Naturparks.

Im Bereich Naturschutz und Landschaftspflege

- durch Neuabgrenzungsvorschläge für Landschaftsschutzgebiete im Zuge der Erstellung von Landschaftsrahmenplänen auf regionaler Ebene;
- durch eine Kartierung der ökologischen Belastungen (ökologische Belastungsdichte) im Rahmen der Erstellung des landesweiten Entwicklungsprogrammes "Natur- und Landschaftspflege";
- durch die Bewertung von bestehenden und zu erwartenden Nutzungskonflikten im Bereich Naturraum (Überprüfung des regionalen Entwicklungsbildes).

Kurzfristig werden keine Einsatzmöglichkeiten für die Fernerkundung im Bereich der kleinmaßstäblichen Landschaftsplanung (z.B. landschaftspflegerischer Begleitplan oder Landschaftspflegeplan), in der Orts- und Objektplanung gesehen. Die Maßstabsgrenze dürfte bei der UK 1 : 50 000 liegen; für größere Maßstäbe (z.B. 1 : 25 000 oder 1 : 10 000) scheinen Satelliten-Fernerkundungsdaten derzeit ungeeignet. Schwierigkeiten bei der Klassifizierung bzw. Identifizierung von kleinen Objekten (z.B. Flurgehölzen, Ufervegetation, Einzelbäume etc.) lassen eine landschaftsökologische Inventarisierung sowie die Fortführung von Nutzungskatastern (Flächenbilanzen) ebenfalls nicht zu.

Ab 1985 werden jedoch mit dem neuen Fernerkundungssatelliten SPOT neue Maßstäbe - im wahrsten Sinne des Wortes - für die Fernerkundung gelten: mit einer Auflösungsgenauigkeit von 10 m x 10 m werden sich Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der örtlichen Planung (z.B. Flächenwidmungsplanung) eröffnen.

Die Hauptanwendung von Fernerkundungsdaten ist daher - unter der Voraussetzung einer Verknüpfung mit einer Flächendatenbank (bzw. administrativen, statistischen und topographischen Daten) - auf der Ebene der Regionalplanung bei der Erstellung von Landschaftsrahmenplänen sowie auf der Ebene der Landesplanung (Landschaftsprogramme, ökologische Belastungs- und Risikoanalyse, Umweltverträglichkeitsprüfung etc.) durchaus als zielführend zu betrachten.

5. ANHANG

5.1 Literaturverzeichnis

- /1/ KOEPEL, H.W.: "Datenverarbeitung mit dem GRID-Programm für die Landespfl ege in den USA"; in: Natur und Landschaft, Nr. 2, Februar 1973.
- /2/ ARNOLD, F.; KOEPEL, H.W.: "Landschafts-Informationssystem"; Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz; Bonn-Bad Godesberg, 1981.
- /3/ ARNOLD, F.; KOEPEL, H.W.: "Landschafts-Informationssystem"; Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz; Bonn-Bad Godesberg, 1981.
- /4/ STEINITZ, O.: "Die Monadnock-Region von New Hampshire, USA; Planung in Hinblick auf eine starke Landschaftsveränderung"; in: Natur und Landschaft, Heft 12, 1982.
- /5/ REGIONALE PLANUNGS-
GEMEINSCHAFT
UNTERMAIN: "Auswertung von multispektralen Daten für ein Informations- und Planungssystem"; Frankfurt 1977.
- /6/ BUNDESMINISTERIUM
FÜR RAUMORDNUNG,
STADTEBAU UND
BAUWESEN: "Auswertung von Satellitenaufnahmen zur Gewinnung von Flächennutzungsdaten für die räumliche Planung"; Forschungsauftrag RS II 6-704 101; DFVLR 1978.
- /7/ BUNDESMINISTERIUM
FÜR LAND- UND
FORSTWIRTSCHAFT: "Inhalte und Verfahrensweisen der Landschaftsplanung"; Beirat für Naturschutz und Landschaftspflege, 1976.
- /8/ KIEMSTEDT, H.: "Die Landschaftsbewertung als wichtiger Bestandteil der Erholungsplanung"; in: Der Landkreis, Heft 8 - 9, 1969.

- /9/ RANZINGER, H.:
"DIBAG - ein portables Bildverarbeitungs-
system"; in: Mustererkennung und Bildver-
arbeitung in Österreich, Schriftenreihe der
Österreichischen Computer Gesellschaft, 1982.
- /10/ KAINZ, W.;
RANZINGER, M.:
DESBOD Jahresbericht 1983/84; Institut für
Digitale Bildverarbeitung und Graphik,
Graz, 1984.
- /11/ LEBERL, F.;
OLSON, D.:
"Rasterscanning for Operational Digitizing
of Graphical Data"; Pers. Volume 48,
Nr. 4, 1982.
- /12/ HASEWEND, G.:
"Erläuterungsbericht zum regionalen Ent-
wicklungsprogramm Leibnitz"; Kapitel 7.5,
Amt der Steiermärkischen Landesregierung,
Fachabteilung Ib, Graz, 1983.
- /13/ TRACHSLER, H.;
KLAS, U.:
"Ökologische Planung - Versuch einer Stand-
ortbestimmung"; DISP. Nr. 68, Zürich 1982.

5.2 Arbeitshilfe zur Landschaftsbewertung - Region Leibnitz, Gewichtungsschema

(1) Nutzungszahl "N"

Nutzungsform (Klassen):

	Gewichtung- bzw. Faktor
Gewässer (Seen, Teiche)	50
Mur	30
Nadelwald	20
Laubwald	30
Weinbaugebiet	15
Grünland	10
Ackerland	1
Siedlungsgebiet u. Abbaugbiet	0

(2) Randzahl "R"

"Randpixel" = Bildpunkt am Rande einer Nutzungszone

Nadelwald	10
Laubwald	15
Seeufer	30
Murufer	20

(3) Exposition "E"

Nordhänge	0,8
Ebene bzw. Osthänge	1,0
Süd- und Westhänge	1,5

(4) Klimazahl "K"

Klimazonen:

Riedelzone über 650 m	15
Weinbauzone, 351 - 650 m	20
begünstigte Talzone, 300 - 350	10
Talzone, unter 300 m	5

(5) Belastungsfaktor "U"

Umweltbelastung:

keine wesentliche Umweltbelastung	1,0
Luftverunreinigung (Zone II)	0,8
Gewässerverunreinigung (mäßig, Stufe II)	0,8
Gewässerverunreinigung (stark, Stufe III)	0,5

(6) Erholungseignung "V"

Vielfältigkeitswert: $V = (N + R + X) \times U \times E$

5.3 Kurzbeschreibung der Programmsysteme DIBAG, DES800 und GTM

Im allgemeinen liegen in den westlichen Industrieländern ausgezeichnete topographische und thematische Karten vor, auf die in der Analyse zurückgegriffen werden kann.

Der Einsatz automatisationsgestützter Methoden gewinnt auch in der Kartographie zunehmend an Bedeutung. Damit ergibt sich die Möglichkeit, Karteninhalte in digitaler Form in Beziehung zu digitalen Bildern zu setzen. Die Verknüpfung von Bild und Karte erlaubt es, neue Informationen in den Analyseprozeß einzuführen und die Interpretation der Bildinhalte einerseits sowie die automatische Bearbeitung andererseits zu unterstützen.

Zwei Systeme zur Erfassung und Verarbeitung von Karteninformationen werden in diesem Abschnitt vorgestellt: Das Programmsystem GTM zur Erzeugung von Digitalen Höhenmodellen, und DES800, ein Geoinformationssystem. Beide Systeme sind Entwicklungen, die von Mitarbeitern des Instituts für Digitale Bildverarbeitung und Graphik getragen werden.

A.1 Digitale Höhenmodelle

Ein Digitales Höhenmodell (digital terrain model, DTM) ist die diskretisierte Darstellung der Funktion $Z = Z(X,Y)$, die jedem Bodenpunkt (X,Y) seine Geländehöhe zuordnet. Die Darstellung erfolgt in einem Raster, dessen Intervalle in den Koordinatenrichtungen die Auflösung bestimmen und dessen Pixelwerte die durchschnittlichen Höhen der entsprechenden Bodenflächen sind.

A.1.1 Das "Graz Terrain Model"

Das Programmsystem GTM (Graz Terrain Model) dient der automatisationsgestützten Erstellung von Digitalen Höhenmodellen (LEBERL und OLSON 1982, OSWALD und RATZSCH 1983). Seine Funktionsweise soll hier kurz dargestellt werden.

Ausgangsdaten sind im allgemeinen die Höhenschichtenlinienauszüge der Druckvorlagen von topographischen Kartenwerken. Diese Folien werden auf einem Abtastgerät digitalisiert. Die entstandenen Rasterdaten werden einer "Raster-zu-Vektor-Umwandlung" unterworfen, nach deren Durchführung die Schichtenlinien durch Vektorzüge beschrieben sind. In einer interaktiven Stufe werden an einem graphischen Bildschirm entstandene Fehler korrigiert und Lücken in der Darstellung geschlossen.

Schließlich wird jeder Schichtenlinie die ihr entsprechende Geländehöhe zugewiesen. Die Arbeit wird in dieser Phase, die die zeitaufwendigste in der Produktionskette darstellt, vom System weitgehend unterstützt und erleichtert. Als Resultat liegt eine Datenstruktur vor, die sowohl Lage- als auch Höheninformationen des Ausgangsmaterials enthält.

Alternativ zu diesem Bearbeitungsvorgang läßt das System auch Eingaben zu, die durch manuelles Digitalisieren der Schichtenlinien mit Hilfe eines Digitalisierertisches und anschließender Höhenzuweisung oder durch Schichtenlinienerfassung aus der Stereo-Luftbilddauswertung entstanden sind.

Die derart aufbereiteten Daten werden nun geometrisch in das, vom Benutzer vorgegebene, Koordinatensystem transformiert und anschließend auf die gewünschte Auflösung diskretisiert (gerastert). Dieser Raster enthält an allen Punkten (Repräsentanten einer bestimmten Bodenfläche), die von einer Schichtenlinie durchlaufen werden, den der Linie entsprechenden Höhenwert. Abschließend werden für alle, dadurch noch nicht definierten Punkte, Höhenwerte durch Interpolation zwischen bereits bekannten Punkten bestimmt.

Der endgültige Raster kann nun wie ein digitales Bild weiterverarbeitet werden.

Genauigkeitsuntersuchungen haben ergeben, daß beim Vergleich der Höhenwerte des Rasters mit manuell bestimmten Höhen das mittlere Quadrat der Fehler bei Schichtenlinienintervallen von 20 m bei ± 2 m lag. Dieser Wert ist für die Praxis als durchaus akzeptabel anzusehen.

A.1.2 Darstellungen

Durch ein von OSWALD (1983) entwickeltes Verfahren werden perspektive Darstellungen des Geländes mit synthetischer Beleuchtung erzeugt. Die Rasterpunkte werden, beginnend mit den vom angenommenen Beobachterstandpunkt aus entferntesten Punkten, in der (zweidimensionale) Bildebene abgebildet, die ebenfalls als diskreter Raster behandelt wird. Dadurch ist gewährleistet, daß dem Beobachter nähere, sichtbare Punkte vorher abgebildete, nicht sichtbare Punkte, überdecken. Unsichtbare Flächen werden daher ohne rechnerischen Aufwand eliminiert. Die Intensität des abgebildeten Punktes im Bild bestimmt sich aus einem Beleuchtungsmodell, in das der Winkel zwischen lokaler Ebenennormale und angenommener Lichteinfallrichtung sowie die Distanz zum Beobachter eingehen.

Bei der Abbildung kann die Information, welcher Rasterpunkt des Höhenmodells einem Punkt der Bildebene entspricht, gewonnen werden. Man hat daher die Möglichkeit, beliebige mit dem Höhenmodell überlagerte Bild-daten in dieser perspektiven Ansicht darzustellen. An die Stelle der Beleuchtungswerte treten die Werte aus dem digitalen Bild. Selbstverständlich lassen sich auch thematische Bilder auf diese Weise darstellen.

In Entwicklung befindet sich derzeit die Erzeugung von Höhenmodellen aus Punktmessungen. Damit wird es möglich sein, aus Einzeldaten einen füllenden Raster zu gewinnen.

Das Programmsystem GTM läßt sich selbstverständlich auch zur Darstellung beliebiger Funktionen, die über einer Fläche definiert sind, heranziehen. Beispiele dafür sind meteorologische und klimatologische Daten.

A.2 Geo-Informationssysteme

In Geo-Informationssystemen wird die Idee der Datenbank auf die Einbeziehung graphisch darstellbarer Daten ausgedehnt. Datenbanksysteme erlauben den Zugriff auf strukturierte Text- und Zahleninformation sowie die Verknüpfung und Auswertung der in ihnen enthaltenen Daten. Durch die Datenfernübertragung ist die Benutzung von zentralen Datensammlungen für große Teilnehmengruppen bereits seit längerem möglich.

Geo-Informationssysteme betrachten darüber hinaus die Beziehung von thematischer Information zu Karten und die Verknüpfung von graphischen Karteninformationen.

A.2.1 DESBOD

Die Abkürzung DESBOD steht für Digitale Erfassung, Speicherung und Bearbeitung ortsbezogener Daten (KAINZ und RANZINGER 1983).

Die Teilsysteme umfassen:

- manuelle Digitalisierung,
- Datenbankaufbau und -verwaltung,
- Datenzugriff,
- Analyse,
- Kartendarstellung und Informationsausgabe.

Schnittstellen zu anderen Programmsystemen ermöglichen die wechselseitige Benutzung von Daten.

A.2.2 Manuelle Digitalisierung

Die Erfassung der graphischen Inhalte von Karten, der sogenannten Grundrißelemente, erfolgt mit Hilfe eines Digitalisierertisches. Der Bearbeiter erfaßt die Koordinaten von Punkten, Linienzügen und Flächenbegrenzungen, wobei im allgemeinen keine Zuordnung von Beschreibungen erfolgt, um ein zügiges Arbeiten zu ermöglichen. Die Daten werden zur Kontrolle auf einem graphischen Bildschirm mitgezeichnet. In der internen Datenstruktur werden Kanten, Knoten und Koordinaten separat gespeichert, eine wesentliche Voraussetzung, um z.B. Flächenberechnungen für einzelne Regionen separat ausführen zu können.

A.2.1.2 Datenaufbau und -verwaltung

Den graphischen Elementen der Karte werden durch die sogenannte Merkmalszuweisung thematische Daten zugeordnet. Thematische Daten können Namen oder Zahlenwerte sein, die in einer Beziehung zu den Objekten stehen. Diese Daten werden ähnlich wie in einem herkömmlichen Datenbanksystem verwaltet. Durch ihre zusätzliche Verknüpfung mit den graphischen Elementen ist es möglich, Punkte, Linien oder Regionen über ihren Namen anzusprechen und so auf die ortsbezogene Information aus der Datenbank zurückzugreifen. Für die Darstellung der Karten können überdies Signaturen bereitgestellt werden.

Die Verwaltung der einzelnen Kartenblätter wird über Inhaltsverzeichnisse durchgeführt, aus denen Kartenbezeichnung, Lage der Karte, Maßstab, Bearbeitungsstand und Speicherform ersichtlich sind. Damit kann jederzeit festgestellt werden, zu welchen Themen und für welche Gebiete Daten vorhanden sind und ob diese im Direktzugriff erreicht werden können oder erst von Magnetbändern abgelesen werden müssen.

A.2.1.3 Datenzugriff

Für die Arbeit an einer bestimmten Problemstellung ist die Definition eines Arbeitsbereiches notwendig. Dieser Arbeitsbereich umfaßt zum einen das Gebiet im geographischen Sinn, zum anderen die relevanten thematischen Informationen. Der Arbeitsbereich wird dem Benutzer in sogenannten Arbeitsdateien zu Verfügung gestellt, wodurch die Integrität des Datenbestandes sichergestellt wird. Änderungen, die in den Arbeitsdateien durchgeführt werden, betreffen nur diese selbst und können nur mit entsprechender Privilegierung in den Datenbestand übernommen werden.

Der Zugriff auf die in den Arbeitsdateien befindlichen Informationen erfolgt über deren Namen bzw. deren Lage, wobei auch Nachbarschafts- bzw. Entfernungsangaben möglich sind.

A.2.1.4 Datenanalyse

Die Analyse der Daten wird interaktiv mit Hilfe einer Kommandosprache durchgeführt, ein Datensichtgerät und ein graphischer Bildschirm dienen der Ausgabe. Es gibt drei Arten von Analysekommandos:

- Messkommandos, mit denen Flächeninhalte, Streckenlängen oder Distanzen festgestellt werden;
- Statistikkommandos zur Darstellung der vorhandenen Zahlendaten in Tabellenform oder als Graphik;
- Synthesekommandos zur Überlagerung der graphischen Information, mit denen Durchschnitt, Vereinigung oder Differenzbildung zwischen Kartendaten möglich sind.

A.2.1.5 Kartendarstellung und Informationsausgabe

Für die Ausgabe der Kartendaten und die Darstellung der Analyseregebnisse stehen eine Reihe von Darstellungsmöglichkeiten auf verschiedenen Ausgabegeräten zur Verfügung. Nach der Aufbereitung auf einem graphischen Bildschirm werden die Daten mit Zeichengeräten oder Druckern für Dokumentation und Präsentation bereitgestellt.

A.2.1.6 Überführung in Rasterform

Für die Analyse von Fernerkundungsbilddaten müssen Karteninformationen in das Bilddatenformat übergeführt werden. Dieser Vorgang wird als "Vektor-zu-Raster Konvertierung" oder "Rastern" bezeichnet und umfaßt drei Schritte:

- Herstellung der geometrischen Beziehung zwischen Karte und Bild,
- Transformation der Kartenkoordinaten in Bildkoordinaten,
- Diskretisierung der Vektorinformation.

Die Beziehung zwischen Karten- und Bildgeometrie läßt sich, ähnlich wie bei der digitalen Bildverzerrung, durch Polynomansätze modellieren. Die Polynomkoeffizienten werden durch Ausgleichsrechnung aus einem Gleichungssystem bestimmt, das durch die Angabe von Paßpunkten aufgestellt wird. Liegt das Bild bereits in einem bekannten Projektionssystem vor, kann die Transformation der Koordinaten auch über ein entsprechendes parametrisches Modell erfolgen (z.B. Umwandlung der geographischen Länge-Breite in Gauß-Krüger-Koordinaten). Ergebnis der abschließenden Diskretisierung ist ein binäres Bild, das dem digitalen Bild überlagert ist. Sollen unterschiedliche Objektarten aus der Karte auf einem Bild dargestellt werden, dann wird jeder Objektart eine Klassennummer zugeordnet.

A.3 Herstellung von Datensätzen

Zu den Programmsystemen GTM und DESBOD wurden die notwendigen Schnittstellen geschaffen, um Kartendaten in die Analyse von Fernerkundungsbildern einbeziehen zu können. Durch Überlagerung von Bilddaten mit entsprechenden Karteninformationen ist es somit möglich, Datensätze in einem einheitlichen geometrischen System zu erzeugen. Für jeden Bildpunkt können so alle benötigten Informationen schnell verfügbar gemacht werden.

5.4 Regionales Entwicklungsprogramm Leibnitz - Abschnitt 7.5 "Freundenverkehr" (Auszug)

(B) FY-VORRANGGEBIETE UND ORGANISATIONS-SOLL-STRUKTUR

1. FY-VORRANGGEBIETE:

Aufgrund nachfolgender Kriterien werden die unten dargestellt Gebiete

- I SOOSTEIRISCHE WEINSTRASSE
- II SULMTAL + SAUSAL
- III STIEFINGTALER HOGE LLAND

als FY-Vorrangzonen ausgewiesen.

Kriterien:

- Bisherige Freudenverkehrs-Entwicklung
- Besondere naturräumliche Eignung
- Lagegunst bezüglich Naherholungsbedarf

Konsequenzen:

- Besonderer Landschafts- und Ortsbildschutz
- Kein industriell-gewerblicher Nutzungsvorrang
- Überörtliche Kooperationsform zur Bewältigung der freudenverkehrswirtschaftlichen Aufgaben (Werbung, Schulung, usw.)
- Mittelfristige FY-Konzepte bzw. Jahres-Schwerpunktprogramme
- Landesförderung zur Entwicklung dieser Gebiete

Außerhalb dieser Vorranggebiete erscheinen noch andere überörtliche FY-Kooperationsgebiete möglich und sinnvoll, wie auf untenst. Karte dargestellt. Die Stadt Leibnitz könnte dabei im Rahmen des FY-Bezirksverbandes auch zu ihrem Vorteil eine zentrale Funktion übernehmen.

2. ORGANISATIONS-SOLL-STRUKTUR:

Zu unterscheiden sind 5 Organisationsebenen der Freudenverkehrswirtschaft:

1. LAND	LFVR und LFV	Die Aufgaben dieser Ebenen sind landesweit am wenigsten bzw. unterschiedlichsten ausgeprägt
2. BEZIRK	Bezirks- od. Regionsverband	
3. GEBIET (TEIL- REGION usw.)	Überörtl. FY-Gemeinschaften in jeder Form: ARGE, Verband, Wertegemeinschaft usw.	
4. GEMEINDE	Ortl. FY-Verein	
5. BETRIEB		

Die bisherige Entwicklung im Bezirk Leibnitz zeigt, daß beide Organisationsebenen im Bezirk gebraucht werden. Als Diskussionsgrundlage zur Weiterentwicklung dieser wichtigen Frage wird auf 7.5/10 der Vorschlag einer freudenverkehrswirtschaftlichen Aufgabengliederung skizziert - auf Basis der bestehenden Struktur im Bezirk. Landesweit zeigt sich wie in Leibnitz, daß über örtliche Gebietskooperationen in der Größe zwischen 5 bis 15 Gemeinden neben den einzelnen Betrieben die wichtigsten Impulse im Freudenverkehr hervorbringen.

FACHABTEILUNG ID- LANDES-, REGIONAL- UND ORTSPLANUNG		ERLÄUTERUNGSBERICHT ZUM REGIONALEN ENTWICKLUNGSPROGRAMM		REGION: LEIBNITZ		SEITE 7.5-11	
		REPRO-ABSCHNITT: 7.5 FREMDENVERKEHR		REPRO-DARSTELLUNG: 7.5/3 FV-AUFGABENGLIEDERUNG		DATUM 8.1.8	
EBENEN UND ORGANISATIONS- FORMEN		1	2	3	4	5	
FREMDEN- VERK. WIRT- SCHAFTL.		LAND (LFVA + LFVW)	BEZIRK (BEZIRKS- UNTER- REGIONAL- VERBAND)	GEBIET (FV-GEMEIN- SCHAFT: ABGE- VERBAND USW.)	GEMEINDE (ORTLICHER FV-VEREIN)	BETRIEB	
AUFGABEN							
INFRA- STRUKTUR (TOURIST. ANGEBOT)	-Planung + Konzepte		x Abstimmung auf ein Bezirks- profil	x Gebietskonzept aus Ort/Angeb.	x		
	-Abstimmung + Projekt- leitung			x			
	-Förderung	x		x Bei Überörtl. Einrichtung wie Rout., Länd. usw.	x	x	x
	-Herstellung + Ausbau				x	x	
	-Wartung				x	x	
WERBUNG	-Konzepte + Imagebild.	x	x Abstimmung	x Hauptfunktion	x		
	-Prospekte		x Eher selten	der Gebiete			
	-Messen + Inserenten- besuche	x	x Organisation	x Wirksamst.Ebene	x	x	x
	-Sondersaktionen	x	x Planung + Ko- ordination	x Durchführung	x	x	x
	-Kooperation vertis. + horizontal	x	x LFVW, OFVW + ander. Bezirk	x Mit ander. Geb. + Bez.	x	x	
SCHULUNG	-Verbandspersonal + Funktionäre	x					
	-Unternehmer	x	x gemeinsame Mit- behandlung all. Belange	x Seminare für alle Bereiche	x		
	-Betriebspersonal			x Alle Veranstal- tungen			
	-Bewußtseinsbildung f.d. Bevölkerung	x					
IN- COMING	-Kontaktaufnahme		x	x	x	x	
	-Vermittlung + Verteilung		x Überörtl. Informations- und Anlaufstelle	x	x		
GÄSTEBE- TREUUNG	-Einzelbetreuung				x	x	
	-Gemeinschaftsaktio- nen			x Hauptfunktion der Gebietsko- operation	x		
NACH- FRAGE- BEOBACH- TUNG	-Gästebefragung (Re- gionale Marktforsch.)	x	x Planung-Durchf.	x Unterstützung	x	x	
	-Nationale + Internat. Marktforschung	x	x Mitarbeit				
STATIST. + WIRTSCH.	-Möglichkeitstatistik	x	x Auswertung	x Auswertung	x	x	
	-Wirtsch. Angelegen- heiten	x	x Rückkoppelung an Gemeinden und Betriebe				
	-FV-Forschung (alle Aufg.)	x					

(C) ZIEL UND IDEENKATALOG ZUM FREMDENVERKEHR

(Auszug aus dem Grenzlandprogramm)

(C1) ENTWICKLUNGSZIELE UND -CHANCEN

Im Fremdenverkehr liegen durchaus auch im Steirischen Grenzland Chancen für einen positiven Entwicklungsbeitrag. Seine Bedeutung ist dabei insgesamt - von einzelnen Schwerpunkten abgesehen - vorwiegend im Bereich von Zusatzeinkommen und betrieblicher Abstützung zu sehen, jedoch können davon bei breiter Nutzenstreuung recht beachtliche Multiplikatorwirkungen auf regionaler Ebene ausgehen.

Entscheidend ist dabei der eingeschlagene Weg:

Der überwiegende Teil des Steirischen Grenzlandes zeigt kaum Eignung für einen Fremdenverkehr herkömmlichen Musters mit teuren Infrastruktureinrichtungen, großen Beherbergungskapazitäten und massentouristischen Auslastungen.

Die Haupttrichtung einer anzustrebenden Fremdenverkehrsentwicklung muß daher in erster Linie auf einen "sanften Tourismus" abzielen: ausgehend von dem, was die Region bietet, in besserer Aufbereitung und Organisation, aber weitgehend ohne von außen kapitalintensive Großanlagen hereinzupflanzen, die ohne Verbindung mit der Region und den Menschen ein mehr oder weniger isoliertes Eigenleben führen.

- angepaßter Tourismus bedeutet also gewachsener Fremdenverkehr, welcher in stärkerer Übereinstimmung mit den Fähigkeiten der dort lebenden Menschen steht und den regionstypischen Charakter und sein Erscheinungsbild erhält. (Nicht "umdrehen" zu einer Fremdenverkehrsregion!)
- von außen kommende Anstöße dazu sollen vorwiegend in Beratung, Organisationsaufbau und Starthilfen bei regional eigenständigen Projekten liegen.
- Ein solches Konzept steht auch eher in Übereinstimmung mit der Finanzkraft der Grenzregionen.

Die Chancen liegen also in erster Linie im nichttechnisierten Bereich, hier könnte eine Reihe von Vorteilen genutzt werden:

- klimatisch günstige Voraussetzungen für eine im Frühjahr und Herbst verlängerte Sommersaison (Obst) Blütezeit im Frühjahr Erntezeit im Herbst (v.a. Weinlese)
- zumindest in Teilbereichen naturnahe Verhältnisse (wo nicht durch Intensivlandwirtschaft beeinträchtigt - Maiskulturen, Schweinemast) oder gepflegte Kulturlandschaften - Wein- und Obstbaugebiete

- große landschaftliche Vielfalt - durch Kleinteiligkeit abwechslungsreich
- vielfach touristische Unberührtheit (noch keine vermarkteten Landschaften)
Vielfalt an kulturellen Angeboten und Sehenswürdigkeiten
- Möglichkeiten für gesunde und hochwertige Nahrungsmittelproduktion

Diese Voraussetzungen kommen den (neuen) Urlaubs- und Erholungsbedürfnissen (Ruhe, Gesundheit, Bewegung in der Natur, Kontakt mit der einheimischen Bevölkerung) stark entgegen und eröffnen durchaus Möglichkeiten für eine treffende und regionscharakteristische Imagebildung (z.B. "Garten Österreichs").

Wandern, Radfahren, Reiten, Fischenerfordern relativ wenig Kapital zur Erschließung, wohl aber den Schutz der Natur, der Landschaft, der Ortsbilder und Siedlungen sowie der kulturellen Schätze.

Das Konzept eines solchen Spezialtourismus erfordert in hohem Maße die Beteiligung der Landwirtschaft - einerseits durch ihre pflegende und gestaltende Aufgabe, andererseits durch ihre Spezialprodukte, Nahrungsmittelproduktion und ihre Verarbeitung kann zu einem interessanten Bildungsangebot werden (z.B. Brutböcken, Steir. Küchenrezepte, Wein Most, Schnaps, Kleeblisterne).

Nicht die Schaffung von großen gewerblichen Anlagen steht hier im Vordergrund, sondern der initiativ- und qualitätsbewußte Zimmervermieter, Landwirt und Gastwirt, Betreuung hat hier einen besonders hohen Stellenwert.

Zur Sicherung des Grundkapitals Landschaft für eine Freizeidatenverkehrsentwicklung ergeben sich aber auch verstärkte Anforderungen an die örtliche Raumordnung und andere landschaftsgestaltende Disziplinen:

- Schutz vor Zersiedelung und Verhüttelung (vielfach auch Zweitwohnungen) mit den daraus folgenden Belastungen.
- Erhaltung von landschaftsgliedernden Elementen: Flur- und Ufergehölzen, Gewässerumrandungen, Mischwäldern etc. - von besonderer Bedeutung, weil oft weite Gebiete bereits durch landwirtschaftliche Monokulturen sowie Flußregulierungen stark an Attraktivität eingebüßt haben.
- darüberhinaus könnten aber naturnahe - saubere i - Badeteiche angelegt bzw. saniert werden
- bei den neuprojektierten Stausufen an der Mur könnte durch eine zumindest partielle Ausuferung (statt Eindämmung) in den Aulandschaften ein Vogelparadies entstehen

- Die Ansprüche der Schottergewinnung müssen durch eine selektive, auswäldschonende Auswahl der Abbauflächen zurückgedrängt werden.

(C2) GESAMTPROGRAMM:

In Rahmen eines Gesamtprogrammes eines erholungsbezogenen Angebots könnten folgende Ansätze durch verstärkte Kooperation unter den Grenzlandgemeinden und deren Teilräumen in Vordergrund stehen:

a Wandern im Steirischen Grenzland:

dazu sind eigene Wanderprogramme zu erstellen, welche die naturräumlichen und kulturellen Besonderheiten, Stützpunkte und attraktive Aussichtspunkte einbeziehen. In einem speziellen "Grenzlandwanderführer" sollten sowohl regionale Wanderungen wie auch der bestehende Grenzlandwanderweg ansprechend skizziert werden. Gerade das Steirische Grenzland scheint eine besondere Eignung für einen neuen Wandertourismus aufzuweisen:

- nicht im alpinen Berggebiet; dadurch
- längere Wanderseason
- wetterbegünstigt
- keine höheren Schwierigkeitsgrade (familienfreundlich, auch für ältere Menschen leichter geeignet)
- hoher Erlebnis-, Bildungs- und Erholungswert der Landschaft.

a Radfahren und Radwandern:

von der Landschaftstopographie und vom weitverzweigten engmaschigen Straßennetz her besteht gute Eignung, obwohl kaum noch propagiert und ohne gezielte organisatorische Voraussetzungen ist hier eine deutlich steigende Nachfrage im Steirischen Grenzland festzustellen.

Es wäre aber erforderlich,

- Wege zu adaptieren und Gefahrenpunkte auszuschalten
- Routen auszuarbeiten, zu kennzeichnen und zusammenzuschließen
- Fahrradverleih anzubieten (an Bahnhöfen, Gasthöfen ...).

Auch hier könnten sowohl Kurzprogramme wie auch eine Gesamtroute durch das Grenzland angeboten werden - mit den entsprechenden Stützpunkten und Fahrzielen.

a Spezieller Grenzlandfreizeitverkehr:

sowohl organisiert als auch für den (motorisierten) Individualtouristen kann die weitreichende Vielfalt der Steirischen Grenzregionen zu einem einander ergänzenden Spezialangebot erhoben werden:

Bergland der Koralpe, Steirische Weinstraßen, Heil- und Kurstädte, Burgen, Kleinstädte und Märkte mit einprägsamen Ortsbildern, kulturellen Veranstaltungen und Kunsthandwerkerszentren.