



Diese Faktoren wurden in ein GIS-Modell gegossen und eine Karte „Bodenabtrag“ erstellt, die die landwirtschaftlichen Flächen der Region in Hinblick auf die Gefährdung von Bodenabtrag darstellt (6-stufig von „sehr geringer“ bis zu „sehr hoher“ Erosionsgefährdung). Es konnte somit festgestellt werden, daß 62% der ackerbaulich genutzten Flächen erosionsgefährdet sind (mäßige bis sehr hohe Erosionsgefährdung).

Die aus dieser Untersuchung abgeleitete und leicht nachvollziehbare Forderung war ein wesentlich restriktiverer Umgang mit natürlichen Ressourcen mit struktureller Änderung des Verhaltens. Das für die Region „schockierend“ negative Ergebnis der Untersuchung wurde so von der Bevölkerung nicht akzeptiert. Dementsprechend kam es aus der Region zu keiner Weiterführung der Untersuchung, z.B. in Richtung eines teilregionalen Entwicklungsprogrammes. Sie dient seit damals lediglich als Beurteilungsgrundlage für raumbedeutsame Planungen.

## **2.2. Regionale Entwicklungsprogramme - Regionalpläne (1995)**

Es ist Aufgabe der Landes- und Regionalplanung, regionale Entwicklungsprogramme zu erstellen und fortzuführen. Erstmals wurden 1995 Regionalpläne von regionalen Entwicklungsprogrammen für die Regionen Graz und Graz-Umgebung, Hartberg, Leibnitz und Voitsberg digital erzeugt.

Der große Vorteil eines GIS lag in der geänderten Form des Ablaufes der Erstellung: Im Gegensatz zur analogen Erstellung konnte hier direkt auf Daten zugegriffen werden, für deren Administration andere Dienststellen verantwortlich waren. Dies sind die Ersichtlichmachungen nach Bundes- bzw. Landesgesetzen und zusätzliche Informationen als Orientierungshilfen (z.B. Bauland aus den Flächenwidmungsplänen der Gemeinden, das für die gesamte Steiermark verfügbar ist). Die rechtsverbindlichen Ziele und Festlegungen des regionalen Entwicklungsprogrammes (ökologische Vorrangflächen, landwirtschaftliche Vorrangzonen, Rohstoffvorrangzonen und Erholungs- und Erlebniszonen) wurden im Maßstab 1:50.000 digitalisiert. Die unterschiedlichen Erfassungsmaßstäbe, z.B. Bauland im Maßstab 1:5.000 und Ziele und Festlegungen der Regionalen Entwicklungsprogramme im Maßstab 1:50.000, stellen ein „Grundproblem“ der Raumplanung dar, da mit vielen verschiedenen Themen gearbeitet werden muß. Als problematisch erwies sich auch die Art der Darstellung eines Regionalplanes. Hier wurde mit Kartographen unter einigem Aufwand ein lesbares und ansehnliches Layout entwickelt.

Es steht somit erstens eine Karte der konventionellen Art zur Verfügung (erstellt mit wesentlich geringerem Aufwand - auf Seite der Raumplanungsdienststelle, mit Hintergrundinformation - Metadaten), zweitens eine Grundlage zur weiteren Analyse (wenn auch nur im Maßstab 1:50.000) und drittens ein Inhalt im GIS-Steiermark, der von anderen Landesdienststellen bei raumbedeutsamen Planungen herangezogen werden kann.

## **2.3. Bauland im Haltestelleneinzugsbereich des öffentlichen Personennahverkehrs (1996)**

Die Analyse "Bauland im Haltestelleneinzugsbereich des öffentlichen Personennahverkehrs" gibt Auskunft über den Anteil des Baulandes im Haltestelleneinzugsbereich schienen- und straßengebundener öffentlicher Verkehrsmittel. Die Analyse soll als Grundlage für die Erreichung des Planungszieles „Abstimmung der Siedlungsentwicklung mit dem öffentlichen Verkehr" (vgl. Österreichisches Raumordnungskonzept 1991, Österreichisches Gesamtverkehrskonzept 1991, Steirisches Gesamtverkehrsprogramm 1991) dienen und darüberhinaus eine Entscheidungshilfe für Planungen zum weiteren Ausbau des öffentlichen Verkehrs darstellen.

Im ersten Teil der Untersuchung wurde für das Landesgebiet der Steiermark der Anteil des Baulandes im Haltestelleneinzugsbereich des öffentlichen Personennahverkehrs ermittelt; im zweiten Teil wurden darüberhinaus für das Gebiet des Verkehrsverbundes Großraum Graz (ohne Graz-Stadt) Aussagen betreffend die Bedienungsqualität der Haltestellen getroffen.

Das Ergebnis der Verschneidung des Baulandes mit konzentrischen Kreisen um die Haltestellen (Radius: 500m beim Bus, 1000m bei der Bahn) ergab:

„Steiermarkweit liegen 84% des Gesamtbaulandes (alle Baulandkategorien) im Haltestelleneinzugsbereich öffentlicher Verkehrsmittel (max. 95% in der Stadt Graz, min. 74% im Bezirk Murau). Am besten mit öffentlichen Verkehrsmitteln erschlossen ist Bauland der Kategorie „Kern-, Büro- und Geschäftsgebiet“

(99%). Den geringsten Anteil im Haltestelleneinzugsbereich (42%) weist Bauland der Kategorie „Ferienwohngebiet“ auf.

Im Untersuchungsgebiet „Verkehrsverbund Großraum Graz (ohne Graz-Stadt)“ liegen 77% des Gesamtbaulandes im Haltestelleneinzugsbereich öffentlicher Verkehrsmittel (max. 82% im Bezirk Graz-Umgebung, min. 72% im Bezirk Feldbach). 51% des Gesamtbaulandes weisen die (in Anlehnung an das Steirische Gesamtverkehrsprogramm 1991 formulierte) Mindestbedienungsqualität von 5 oder mehr werktäglichen Bus- bzw. Zugsparen auf (max. 66% im Bezirk Graz-Umgebung, min. 39% in den Bezirken Feldbach und Radkersburg). An den Wochenenden ist eine deutlich schlechtere Bedienungsqualität zu verzeichnen (nur durchschnittlich 28% des Gesamtbaulandes werden mit 5 oder mehr täglichen Bus- bzw. Zugsparen versorgt).

Besonders gute Bedienungsqualität weist das Industriebauland auf (65% des Industriebaulandes verfügen über die Mindestbedienungsqualität). Das Wohnbauland verzeichnet durchschnittliche, das Ferienbauland hingegen relativ schlechte Bedienungsqualität.

Beträchtliche regionale und kommunale Unterschiede zeigen sich sowohl hinsichtlich der Baulandanteile im Haltestelleneinzugsbereich des öffentlichen Personennahverkehrs als auch bezüglich der Bedienungsqualität der Haltestellen. Erwartungsgemäß sind Gemeinden entlang der Hauptverkehrslinien, insbesondere der Eisenbahnlinien, besonders gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln erschlossen.“

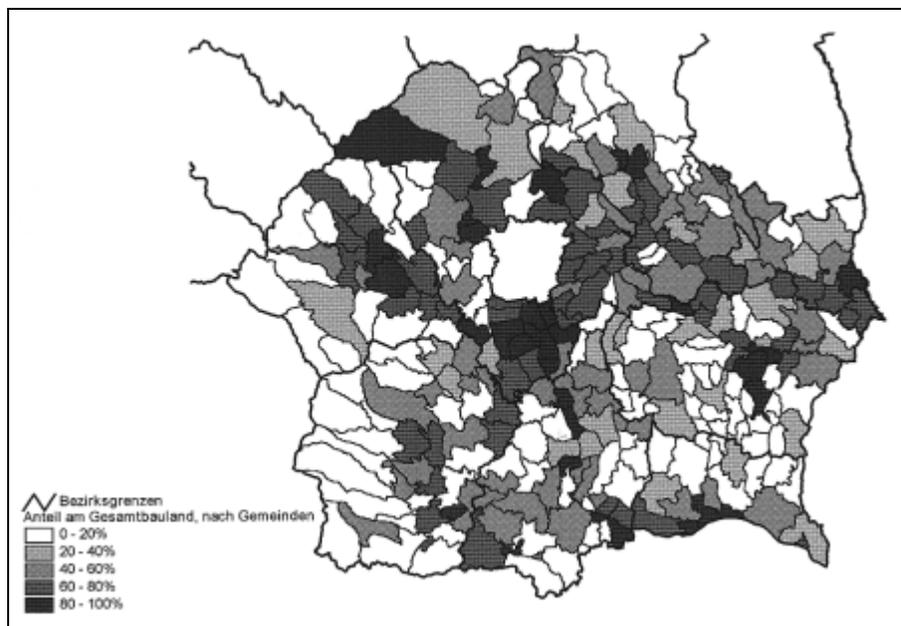


Abb. 2: Gesamtbauland im Haltestelleneinzugsbereich mit einer Mindestbedienungsqualität von 5 täglichen Bus- bzw. Zugsparen (anzustrebende Mindestbedienungsqualität)

Über regionale Entwicklungsprogramme besteht die Möglichkeit, Vorgaben aus überörtlicher Sicht für die Flächenwidmungsplanung der Gemeinden zu machen. Beispielhaft ein Ziel aus dem regionalen Entwicklungsprogramm Leibnitz: „*Abstimmung der Siedlungsentwicklung mit dem öffentlichen Verkehr zur Verbesserung der Versorgung der Bevölkerung mit öffentlichen Verkehrsmitteln und zur Erhöhung von Wirtschaftlichkeit und Effizienz des öffentlichen Verkehrs.*“

Oder: „*Verstärkte Mobilisierung von Baulandreserven, Verdichtung der Bebauung und vorrangiger Einsatz der erhöhten Wohnbauförderung in den 300m-Haltestellen-Einzugsbereichen des öffentlichen Busverkehrs bzw. in 1000m-Haltestellen-Einzugsbereichen des schienengebundenen öffentlichen Verkehrs.*“

Darüberhinaus konnten und können die Ergebnisse gute Dienste zur Erweiterung des Bewußtseins bezüglich infrastruktureller Notwendigkeiten für Baulandausweisungen leisten. Aber auch das Gegenteil wurde erreicht: Wie bereits aus dem Bereich „kommunale Abwasserentsorgung - Kanalerschließung“ hinlänglich bekannt, wurde auch hier „partiell“ argumentiert; d. h. die Baulandeignung sei bei bestehendem Anschluß an öffentliche Verkehrsmittel hinreichend gegeben...

#### 2.4. Arbeitskarten 1:25.000 (1996)

Diese Arbeitskarten sind aus einem rein pragmatischen Grund entstanden, nämlich wegen der Möglichkeit auf einem Blick planungsrelevante Inhalte des GIS-Steiermark zu erkennen. Pragmatischer Weise wurde als Ausgabemedium Papier verwendet, das den Vorteil hat, für jedermann jederzeit verfügbar zu sein und die Anforderungen leicht erfüllen kann.

Es sind dies also einerseits Karten im Maßstab 1:25.000 (Basis: ÖK 25V) mit einer Größe von etwa A0, die für die gesamte Steiermark aktuell verfügbar sind. Andererseits wurde ein ArcView-Projekt entwickelt, das alle Inhalte der Arbeitskarten für die Landes- und Regionalplanung auch digital verfügbar macht. Die Arbeitskarten dienen nur dem internen Gebrauch, da unterschiedliche Erfassungsmaßstäbe zu falschen Karteninterpretationen führen könnten.

## 2.5. Beauftragte Planungen

Immer öfter wird bei externen Beauftragungen die digitale Form des Kartenmaterials obligatorisch festgelegt bzw. sind GIS-unterstützte Modelle aufzubauen, was notwendigerweise einen Anpassungsprozeß bei den potentiellen Auftragnehmern des Landes Steiermark auslöst. Daten aus dem GIS-Steiermark werden Auftragnehmern für die Bearbeitung ihrer Projekte zur Verfügung gestellt, was sich nicht zuletzt auch wirtschaftlich für das Land Steiermark rechnet, da damit teilweise Grundlagenarbeit der Auftragnehmer wegfällt. Einige Beispiele dazu:

### 2.5.1. Klimaeignungskarte Fürstenfeld-Fehring (1997)

In der Steiermark wurden erstmals 1983 im Zuge der Erstellung von „Naturraumpotentialkarten“ Klimakarten erarbeitet. 1997 wurde von der analogen Form auf die digitale gewechselt (Klimaeignungskarte Fürstenfeld-Fehring) mit dem Ergebnis, daß somit ein weiterer Baustein zu einem „digitalen Klimaatlas Steiermark“ vorliegt. Ein weiterer Baustein deshalb, weil zwischenzeitlich alle analogen Klimakarten digitalisiert wurden.

Dieser "digitale Klimaatlas Steiermark", der über das GIS-Steiermark, den Steiermark-Server und/oder über CD zur Verfügung gestellt werden soll, ist bis zum Jahr 2000 geplant (Maßstab 1:50.000). Thematisch sollen Informationen in Karten- und textlicher Form wie Klimaregionen, Klimatope, Windverhältnisse, Talein- und -auswinde, Calmen, Nebelhäufigkeit, Eignung für Bauland etc. enthalten sein.

### 2.5.2. Entwicklungsleitbild einer Gemeindegruppe (bis 1998)

Speziell für eine kleinere Region soll hier ein Entwicklungsleitbild erstellt werden, aufgeteilt in die Schwerpunktthemen Verkehr, Wohnen, Wirtschaft und Freizeit/Umwelt. Beispielhaft wird der Konfliktplan gezeigt, der die Anzahl der potentiellen Konflikte je Raumeinheit darstellt. Ausgehend von einer Konfliktmatrix (Klassifikation: schwerer, bedingter, kein Nutzungskonflikt) werden die zwischen räumlichen Nutzungsinteressen auf regionaler Ebene bestehenden Konflikte verortet.

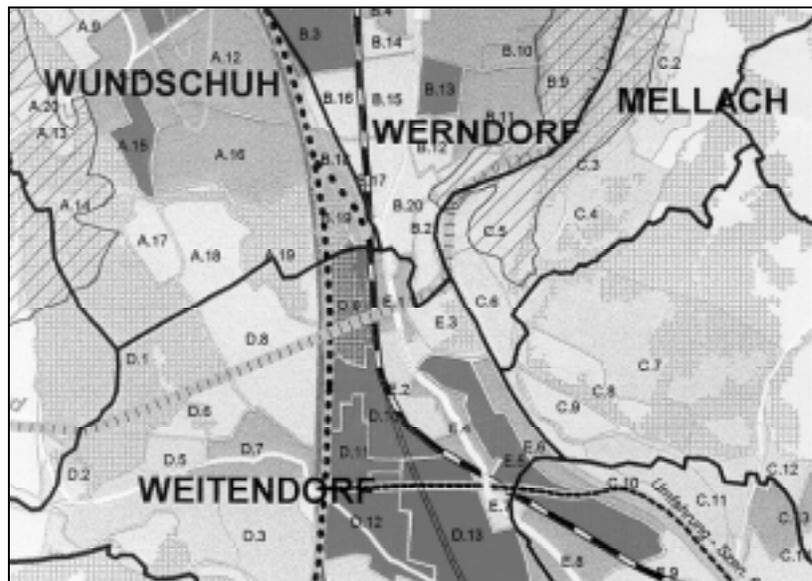


Abb. 3: Konfliktplan: Anzahl der potentiellen Konflikte/Raumeinheit

## 3. DER EINSATZ VON INTRANET/INTERNET-TECHNOLOGIE BEIM GIS-STMK

### 3.1. Die bisherige Entwicklung beim GIS-Steiermark bezogen auf die Systemumgebung

Eine Betrachtung der bisherigen Entwicklung beim GIS-Steiermark (das System ist seit 1988 - also nunmehr rund 10 Jahre in Betrieb) läßt einige Trends erkennen, die die Zukunftsträchtigkeit des Verschmelzens von Geo-Information und Internet nahelegen:

#### Plattform:

1988: Minicomputer (VAX) ♦ 1992: UNIX ♦ 1997: Windows-NT ♦ 1997: WWW

**Datenvolumen:****1988: 2 GB ♦ 1997: 100 GB****Speicherkosten:****1988: ÖS 150.000 / GB ♦ 1997: ÖS 1.000 / GB**

Nachdem in der ersten Phase (1988 - 1992) VAX-Minicomputer im Einsatz waren, erfolgte der Umstieg auf UNIX in erster Linie aus Gründen der Herstellerunabhängigkeit. Nunmehr legen Kostengünstigkeit und bessere Integration von Standard-Office-Anwendungen den Umstieg auf Windows-NT (1997/1998) nahe. Hardwareunabhängigkeit par excellence ist beim gleichzeitigen Einstieg in die WWW-basierenden Anwendungen gegeben.

Weiters legt die starke Zunahme des Datenvolumens die Notwendigkeit eines Zuganges für einen breiten Benutzerkreis nahe.

**GIS-Software:**

**1988: Professional-GIS (Arc/Info) ♦ 1994: Desktop-GIS (ArcView)**  
**♦ 1997: „Web-GIS“ (ArcView-IMS)**

**Nutzer:****1990: 10 ♦ 1996: 50 ♦ 1998: mehrere 100****Einarbeitungszeit:****Professional-GIS: 3-6 Monate ♦ Desktop-GIS: 1 Woche ♦ „Web-GIS“: 5 Minuten**

Bis etwa 1993/94 war im Softwarebereich Arc/Info als zwar leistungsstarkes aber gleichzeitig schwerfälliges System das eindeutige Flaggschiff. Die in der Folge verfügbaren Desktop-Programme erforderten immer wieder ein gründliches Abwägen zwischen Bedarf an Funktionalität und gewünschter Benutzerfreundlichkeit. Nunmehr reicht für Standard-GIS-Anwendungen im wesentlichen der ohnehin vorhandene Web-Browser.

Hand in Hand mit dem Aufkommen benutzerfreundlicher kostengünstiger Software ging auch die exponentielle Zunahme der Benutzer sowie die rapide Abnahme der notwendigen Einarbeitungszeit.

**Arbeitsplatzkosten in öS:**

**500.000 (UNIX-Workstation+Prof.GIS) ♦ 100.000 (PC+Desktop-GIS) ♦ 0 (PC+Web-Browser)**

Das wohl stärkste Argument für die Nutzung von GIS-Daten über das Intranet/Internet liegt wohl im monetären Bereich. Während Arbeitsplätze für High-End-GIS-Anwendungen mit einer Größenordnung von ÖS 500.000 zu kalkulieren sind, liegen die Kosten bei Desktop-Ausstattungen immer noch bei ÖS 100.000. Vernachlässigt man die Server-Kosten und den ohnehin vorhandenen PC, liegen die Vorort-Kosten bei einer Web-Nutzung von GIS-Daten bei 0!

**3.2. Map-Server-Anwendungen**3.2.1. Grundlagen:

Die Idee des Map-Server-Konzeptes ist einfach: Das Client-Server-Konzept wird dahingehend erweitert, daß der Web-Server Anfragen nach Karten nicht direkt selbst beantwortet, sondern sich dafür eines weiteren Servers, nämlich des Map-

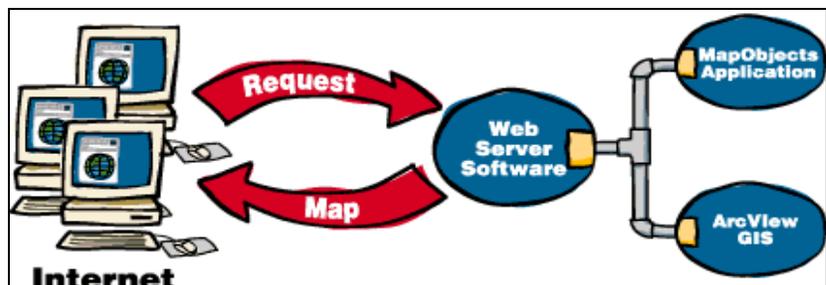


Abb. 4: Client - Web-Server - Map-Server Schema (ESRI 1997)

Servers bedient. Eine Request eines Clients geht also an einen Web-Server, dieser gibt die Kartenanfrage an den Map-Server weiter, welcher die Karte dem Web-Server zurückgibt. Dieser gibt sie wiederum im HTML-Kontext zum Client zurück.

3.2.2. Einsatz beim GIS-Steiermark:

Der Hauptgrund für die Entscheidung, die Map-Server-Technologie beim Amt der Steiermärkischen Landesregierung einzusetzen, war die wesentliche Erhöhung der Datennutzung. Wie oben bereits angeführt,

kann die Zahl der potentiellen GIS-Daten-Nutzer auf mehrere Hundert erhöht werden. Insbesondere der Zugriff auf kleinmaßstäbliche Daten mit hohem Speicherbedarf und ursprünglicher Blattschnittorientierung (z.B. Luftbilddaten, Katasterdaten) kann damit wesentlich benutzerfreundlicher gestaltet werden.

Da Map-Server derzeit noch ein bestimmtes GIS-Datenformat voraussetzen, war es naheliegend beim GIS-Steiermark ein Produkt der Fa. ESRI einzusetzen und zwar den ArcView Internet-Map-Server. Wie sich dieser im Falle der Intranet-Lösung dem Benutzer darstellt, zeigt die Abbildung 6.

### 3.2.3. Projektphasen:

Die Einführung der Map-Server-Technologie ist in 3 Phasen vorgesehen:

#### 1. Intranet-Lösung:

Sämtliche beim GIS-Steiermark vorhandenen Basisdaten sollen für alle Landesbediensteten abfragbar sein. Der Abschluß dieses Projektes ist mit Ende 1.Quartal 1998 vorgesehen.

#### 2. Internet-Lösung:

Jene Daten, die urheberrechtlich sowie datenschutzrechtlich unbedenklich sind und eine kostenfreie Nutzung nahelegen, werden im Internet angeboten.

#### 3. Einbau von Analysemöglichkeiten:

Die rein abfrageorientierten Lösungen werden um Analysemöglichkeiten wie Routensuche oder einfache UVP-Modelle erweitert.

### 3.2.4. Beispiel Regionalplanung am Intranet-Server

Im Sinne der obigen Feststellung, daß sämtliche Basisdaten des GIS-Steiermark über Intranet verfügbar sein sollen, sind eben auch die Raumplanungsinhalte abfragbar. Beispielhaft zeigt die die Abbildung 5.

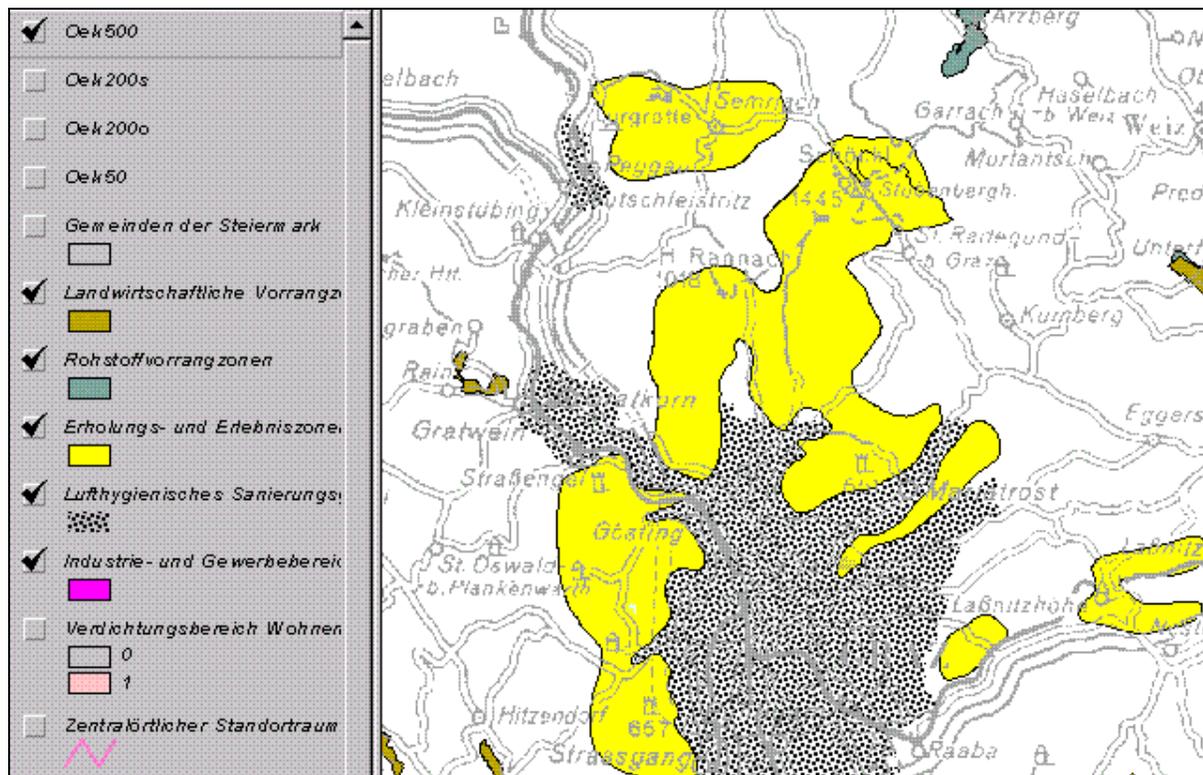


Abb.5: Beispiel für Regionalplanungsinhalte im Intranet-Server des GIS-Steiermark

### 3.3. Interaktives Digitalisieren über Internet

Während Map-Server für die Visualisierung und teilweise auch für die Analyse von GIS-Daten gut eingesetzt werden können, ist das **Einbringen** von Daten bisher völlig unberührt. Aus der Motivation heraus, die Gemeinden bei ihrer Internet-Präsentation zu unterstützen, wurde vom Referat für Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) der Landesbaudirektion eine Applikation in Auftrag gegeben, die das interaktive dezentrale Erfassen von Punktobjekten ermöglicht. Nach entsprechender Autorisierung durch

einen qualifizierten Benutzer werden für jedes Objekt die Koordinaten über Digitalisierung in einer Karte und wesentliche Attribute erfaßt. Zu den beschreibenden Daten zählt neben Adresse, Öffnungszeiten u.ä. auch eine systematische Einordnung nach der ÖNACE-Systematik. Die Abbildung 7 zeigt beispielhaft die Benutzerführung. Die derart erfaßten Gemeindeobjekte (z.B. Öffentliche Gebäude, Fremdenverkehrsattraktionen, Geschäfte usw.) sind in der Folge über Internet uneingeschränkt auf Kartenbasis abfragbar.

Netscape - [Kataster und Festpunkte]

File Edit View Go Bookmarks Options Directory Window Help

STEIERMARK  
SERVER

STEIERMARK.AT

GIS-Stmk-Intranet [Karten](#)

## Kataster und Festpunkte

Stadt oder Markt  
 Dorf bzw. Stadteil  
 Nutz u. sonst. Bezeichnung  
 Nutz u. sonst. Grenze  
 Festpunkte  
 Kataster Text  
 Hausnummern  
 Haus  
 Grundstücksnummern  
 Grenzen  
 Kataster vorhanden

864,654.16 ↔  
187,004.79 ↓

100 Meters

Find a feature by typing in its name or attribute

[Bedienungshilfe](#)
[Kartenhilfe](#)
[Datenbeschreibung](#)

Das Recht zur Nutzung der erstellten Karten ist auf den Dienstgebrauch beschränkt!

Katastralgemeindenummer	Stammnummer	Unterteilungsnummer	Art	Behaut
61006	2	No Data	GN1	j

Abb. 6: Beispiel einer interaktiven Kartenabfrage beim GIS-Steiermark-Intranet-Server (Luftbild mit Kataster)

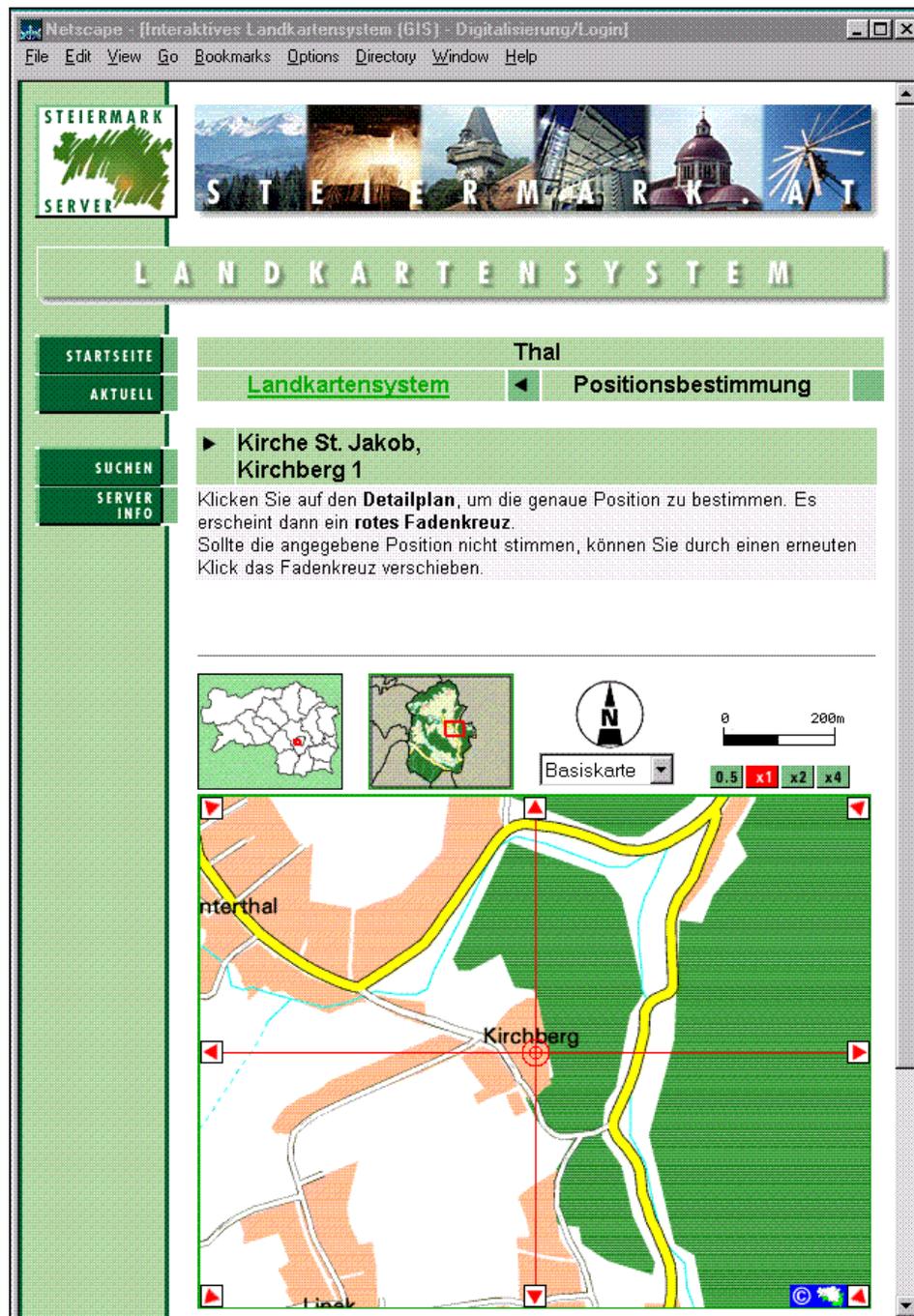


Abb. 7: Koordinative Erfassung von örtlichen Objekten über Internet

## LITERATUR

- Amt der Stmk. Landesregierung, Landesbaudirektion: ÖKO-Kataster Kleinregion Feldbach, Pilotprojekt, Kurzfassung, Graz, 1994.
- Gosch, Madler, Mörth: Ermittlung erosionsgefährdeter Gebiete der Kleinregion Feldbach, Graz, 1993.
- Amt der Stmk. Landesregierung, Landesbaudirektion: Bau land im Haltestelleneinzugsbereich des öffentlichen Personennahverkehrs, Graz, 1996.
- Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung: Regionales Entwicklungsprogramm für die Planungsregion Leibnitz, LGBl.Nr. 91/1995.
- Arge Löss, Lazar: Klimateignungskarte Fürstenfeld-Fehring, Graz, 1997
- Strobl Josef: Materialien und „links“ zum Thema Internet Map Server, [www.geo.sbg.ac.at/seminare/ws97/ims\\_links.htm](http://www.geo.sbg.ac.at/seminare/ws97/ims_links.htm), Salzburg, 1997.
- Schrenk: Planungsregion Mürzzuschlag - Regionales Entwicklungsleitbild, Graz, 1997.
- Resch: Entwicklungsleitbild Mellach, Stocking, Weitendorf, Werndorf, Wildon, Wundschuh - Zwischenbericht, Graz, 1997.