

GIS meets Internet - Fusion zweier Schlüsseltechnologien

Wolf-Fritz Riekert

Hochschule für Bibliotheks- und Informationswesen, Stuttgart

Die wohl wichtigste Bewegung in der noch immer jungen Geschichte der Geoinformationssysteme (GIS) war der Wandel weg von den abgeschlossenen Insellösungen der ersten Jahre hin zu den offenen und modularen Systemen der heutigen Zeit. In der Konsequenz hat diese Weiterentwicklung die Geoinformationssysteme netzwerkfähig gemacht und lässt sie nun von der immensen Innovationskraft des Internet profitieren.

Aber auch die globale Nutzergemeinschaft des Internets zieht Vorteile aus der neugewonnenen Möglichkeit, Geoinformationssysteme an Weitverkehrsnetze anzuschließen. „Location-based Services“ heißt eines der neuen Reizwörter des „Mobile Commerce“, womit letztlich gemeint ist, dass viele im Internet angebotenen Dienstleistungen erst durch die Einordnung in ein geographisches Bezugssystem einer effektiven wirtschaftlichen Nutzung erschlossen werden können.

So beschleunigt die Fusion der zwei Schlüsseltechnologien GIS und Internet die Bildung elektronischer Märkte, und zwar weit über das wichtige Teilgebiet eines „Geoinformationsmarkts“ hinaus. In diesem Artikel werden die wesentlichen Aspekte dieser Fusion dargestellt und die technischen Grundlagen für die sich bildenden Märkte erläutert.

GIS-Funktionalitäten als Netzwerkdienste

In der Literatur wird die Aufgabe eines Geoinformationssystems meist durch das Kunstwort EVAP (englisch IMAP) beschrieben, das für *Erfassung* (Input), *Verwaltung* (Management), *Auswertung* (Analysis) und *Darstellung* (Presentation) von Geodaten steht. Im Gegensatz zu den abgeschlossenen monolithischen Geoinformationssystemen der ersten Generation werden diese Funktionalitäten heute durch aufeinander abgestimmte, jedoch einzeln nutzbare Systemkomponenten bereitgestellt, die in ihrer Gesamtheit erst das Geoinformationssystem bilden.

Diese Systemkomponenten stellen ihre jeweilige Funktionalität in Form von separaten Operationen bereit. Die Besonderheit besteht dabei darin, dass diese Operationen nicht nur über eine interaktive Oberfläche von einem menschlichen Benutzer, sondern auch über Programm- und Makroschnittstellen von anderen Systemkomponenten genutzt werden können. So stellt etwa ein moderner Analysemodul u.a. Operationen zur Berechnung von Pufferbereichen, zur Suche von Geoobjekten im räumlichen Überlappungsbereich mit einem gegebenen geometrischen Objekt oder zur Berechnung der Verschneidung von zwei Geoobjektmenge bereit.

Auf diese Weise ist in den modernen Systemkomponenten eines GIS bereits das Dienstprinzip angelegt, das der heute üblichen Art der Nutzung von Computernetzwerken zugrunde liegt. Aus der Sicht eines Netzwerkprogrammierers implementiert dadurch jede einzelne Systemkomponente eines GIS einen *Dienst*, der aus separat nutzbaren *Dienstoperationen* besteht und als sogenannter *Netzwerkdienst* im Internet bereitgestellt werden kann.

So überrascht es nicht, dass in wachsendem Maße aus dem gesamten EVAP-Spektrum heraus GIS-Funktionalitäten als Netzwerkdienste bereitgestellt werden. Noch relativ wenige Beispiele gibt es aus dem Bereich der Erfassung, doch hier ist zu erwarten, dass mit GPS, Mobilfunk und Handheld-Computern erst noch ein Boom auf dem Gebiet der mobilen Geodatenerfassung vor Ort bevorsteht. *Geodatenserver* zur Verwaltung und Bereitstellung von Geodaten sind inzwischen einsatzbereit und werden zunehmend in Intranets und im Internet in Betrieb genommen. Analysefunktionen werden in Form sogenannter *Geo-Services* bereitgestellt, ein Beispiel hierfür sind internetbasierte Planungssysteme für Reiserouten. Vor allem aber werden heute von vielen Stellen (z.B. von Stadtverwaltungen und Fremdenverkehrsämtern) Kartenserver oder andere *Internet-Mapping-Systeme* zur webbasierten Präsentation von Geodaten betrieben.

Die folgenden drei Abschnitte konzentrieren sich deshalb auf die Frage, wie sich die letztgenannten drei Arten von GIS-Funktionalitäten (Verwaltung, Analyse und Präsentation von Geodaten) in Form von Netzwerkdiensten umsetzen lassen. In diesem Zusammenhang werden drei technische Realisierungen von Internet-GIS-Funktionalitäten in den Vordergrund gestellt, nämlich Geodatenserver, Geo-Services und Internet-Mapping-Systeme.

Geodatenserver zur Verwaltung von Geodaten

Geodatenserver dienen zur Verwaltung und Bereitstellung von Geodaten in Netzen. Die Funktionalitäten eines solchen Geodatenservers umfassen im Wesentlichen das Einspielen neuer Geodaten, die Pflege der verwalteten Geodaten und den Abruf von Geodaten. Während das Einspielen und die Pflege in der Regel offline durch die datenhaltende Stelle geschieht, ist der Abruf der Geodaten immer häufiger über Netze möglich.

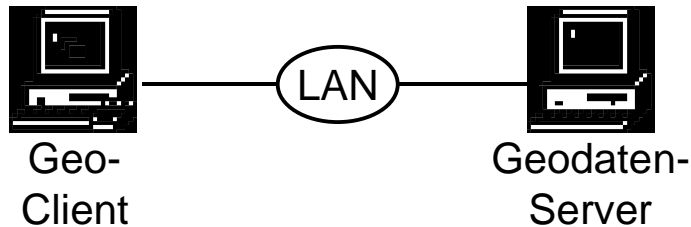
Ein Netzwerkdienst zum Abrufen von Geodaten stellt typischerweise die folgenden Dienstoperationen bereit:

- Suche nach der gewünschten Geodatenbasis
- Thematische und räumliche Selektion von Geodaten aus der Geodatenbasis
- Vorschau (Preview) der selektierten Geodaten
- Konvertierung der selektierten Geodaten in gewünschte Zielformate
- Auslieferung der Geodaten

Bereits schon sehr frühe GIS-Entwicklungen sahen eine Arbeitsteilung zwischen einem Großrechner, der die Geodatenbasis beherbergte und die wesentlichen Dienstoperationen bereitstellte, und einem „Vorrechner“ vor, der eine graphische Benutzungsoberfläche auf einem hochauflösenden Farbbildschirm vorsah und oft auch mit einem Digitalisiertablett verbunden war. Die beiden Computer waren anfangs durch ein Terminalnetz, später durch ein lokales Netz miteinander verbunden und wurden dann als *Client*- und *Servercomputer* bezeichnet. Diese Konfiguration, heute auch als *2-Tier-Architektur* bezeichnet, wurde inzwischen durch Internet-taugliche Architekturen mit 3 oder gar mehr „Tiers“ abgelöst (Abbildung 1). Der Geodatenanbieter betreibt einen Geodatenserver, der über ein lokales Netz mit einem Zwischenrechner kommuniziert. Der Zwischenrechner fungiert als Gateway zum Internet, indem er zugleich die Funktion eines Geo-Clients und eines Webservers wahrnimmt. Der Kunde nutzt die Geodaten mit Hilfe eines Internet-Clients, d.h. über einen marktgängigen Web-Browser. Diese Architektur ist nicht nur typisch für Geodatenserver, sondern auch für viele andere

Web-Anwendungen, die auf eine Datenbasis angewiesen sind, so auch für die meisten nachfolgend angesprochenen Geo-Services und die Internet-Mapping-Systeme.

Client-Server klassisch: 2-Tier-Architektur



Typisch für Internet-Applikationen: 3 oder mehr Tier



Abbildung 1: Architekturen für Geodatenserver

Geo-Services zur Analyse von Geodaten

Die Analyse von Geodaten erfolgt mit Hilfe von Programmen. Die Netzwerktechnologie erlaubt es, diese Programme in Form von Netzwerkdiensten, sogenannten Geo-Services zu realisieren. Dies ermöglicht es, dass sich weder die Geodaten und noch die Analyseprogramme auf dem Computer des Kunden zu befinden brauchen. Doch wie kommen Daten und Programme zusammen? Und wie kommen sie zum Ort der Nutzung? Hierfür gibt es heute dank offener Standards viele Möglichkeiten:

- Daten können vom Server zum Client bewegt werden (Download) sowie vom Client zum Server (Upload).
- Programme auf dem Server können vom Client aus ferngesteuert werden. Zum Aufruf solcher serverseitiger Programme gibt es verschiedene genormte Schnittstellen. Die bekannteste ist das sogenannte Common Gateway Interface (CGI). Programme, die über diese Schnittstelle angeschlossen sind, werden auch als CGI-Skripte bezeichnet.
- Programme können (z.B. in Form von Java-Applets und ActiveX Controls) vom Server auf den Client heruntergeladen und dort ausgeführt werden.
- Programme können (z.B. als „mobile Agenten“) vom Client zum Server hochgeladen und dort ausgeführt werden. Diese Technologie befindet sich allerdings noch im Laborbereich und wird in der Praxis noch nicht eingesetzt.

Für die Realisierung von Geo-Services zur Analyse von Geodaten kommen prinzipiell alle diese technischen Möglichkeiten in Betracht.

Nach wie vor besteht der Normalfall darin, dass sich Daten und Analyseprogramme auf dem Server des Diensteanbieters befinden. Ein Beispiel hierfür ist die Routenplanung durch den Netzwerkdienst TeleMap&Route (2000): Hierbei wird die Analyse durch ein CGI-Skript auf dem Server berechnet, anschließend erfolgt ein Download der Ergebnisse als Tabelle oder Rasterkarte mit anschließender Anzeige durch den Web-Browser (Abbildung 2).



Abbildung 2: TeleMap&Route – Beispiel eines Geo-Service

Doch auch andere Lösungen sind denkbar. Wenn beispielsweise die Daten beim Kunden liegen und die Analysefunktion beim Diensteanbieter, bietet sich folgendes Vorgehen an: Upload der Geodaten, Berechnung der Analyse auf dem Server, Download der Ergebnisse. Alternativ ist ein Download der Analysefunktion (z.B. als Applet oder ActiveX Control) und die Berechnung beim Kunden möglich. Liegen jedoch die Daten beim Diensteanbieter und die Analysefunktion beim Kunden, so besteht die eleganteste Möglichkeit im Upload der Analysefunktion vom Client zum Server.

Internet-Mapping-Systeme zur Präsentation von Geodaten

Internet-Mapping-Systeme funktionieren prinzipiell ähnlich wie Geodatenserver. Nur müssen dabei die Geodaten zusätzlich in eine kartographische Darstellung umgesetzt werden. In der Praxis gibt es hierfür verschiedene Lösungen, je nachdem ob diese Umsetzung serverseitig oder clientseitig erfolgen soll.

So kann ein serverseitiges Programm (in der Regel ein CGI-Skript) eine Rasterkarte im GIF- oder JPEG-Format erzeugen, die dann auf Clientseite vom Web-Browser angezeigt wird. Diese Lösung, ein sogenannter *Kartenserver* im engeren Sinn, hat den Vorteil, dass sie an die Clientseite praktisch keinerlei technische Anforderungen stellt und daher viele Nutzer erreicht. Die Effizienz dieses Verfahrens und vor allem der Komfort der Kartenanzeige ist dabei jedoch eher gering.

Eine anspruchsvollere Möglichkeit besteht im Download von Vektordaten, die dann clientseitig in Form einer Karte angezeigt werden. Dies kann durch ein kundenseitiges Desktop-GIS, durch eine einmalig herunterzuladende Browser-Erweiterung (ein sogenanntes „Plugin“) oder durch ein automatisch auf den Client transferiertes Programm (z.B. Java-Applet oder ActiveX Control) geschehen. Diese Lösungen bieten viele komfortable Anzeigoptionen, die auf dem Clientcomputer ohne aufwendige Netzwerkkommunikation sehr effizient umgesetzt werden können.

Alle diese technischen Varianten existieren in marktgängigen Systemen. Für eine detaillierte Darstellung wird auf den Beitrag von Kristin Leukert und Stefan Seeberger in diesem Heft verwiesen (Leukert/Seeberger 2000).

GIS-basierte Navigation in Informationsnetzen

Wie bereits eingangs angesprochen, ist die Erweiterung von GIS durch Internetfunktionalität nicht die einzige Art der Verschmelzung von GIS- und Internet-Technologie. GIS-Technologie kann auch genutzt werden, um die Orientierung und Fortbewegung in großen Informationsnetzen, insbesondere im Internet zu unterstützen. Hierzu dienen Werkzeuge zur GIS-basierten *Navigation* in Informationsnetzen.

Im Internet werden sehr vielfältige Informationsangebote – auch *Informationsressourcen* genannt – angeboten, zu denen es jeweils auch im Geobereich spezielle Entsprechungen gibt. Dabei kann man drei große Kategorien von Informationsressourcen unterscheiden: 1. multimediale Dokumente (hierzu zählen auch digitale Landkarten), 2. Daten (insbesondere Geodaten) und 3. Dienstprogramme (insbesondere Geo-Services).

Das Angebot dieser Informationsressourcen ist explosiv wachsend, was die Orientierung im Internet zunehmend erschwert. Zur Überwindung dieses Problems (scherzhaft auch als „Lost in Hyperspace“-Syndrom bezeichnet), sind Werkzeuge zur Navigation im Internet erforderlich. Am gebräuchlichsten ist hierfür die Volltextrecherche mit *Suchmaschinen*. Diesen Suchmaschinen liegt ein Volltextindex zugrunde, der potentiell das gesamte WWW umfasst und der durch vollautomatische Programme, sog. „Robots“, gepflegt wird, die selbständig das Geflecht von Verweisen im WWW verfolgen und eine Indizierung aller aufgesuchten Hypertextseiten vornehmen.

Ein Nachteil der Volltextrecherche mit Suchmaschinen ist allerdings die ausschließlich textuelle Auswertung der Stichwörter. Eine inhaltliche Interpretation der Stichwörter ist der Suchmaschine nicht möglich. So würde beispielsweise die Webseite eines Schalldämpferreparaturdienstes in Ottobrunn (Landkreis München) bei Angabe der Stichwörter „Auspuff“ und „Landkreis München“ nicht gefunden werden, da die Suchmaschine über keinerlei Wissen darüber verfügt, dass „Auspuff“ und „Schalldämpfer“ Synonyme sind und Ottobrunn zum Landkreis München gehört.

Metainformationssysteme

Die Erschließung von Informationen über einen Volltextindex reicht also nicht für alle Anwendungsgebiete aus. Es werden in semantischer Hinsicht tiefer greifende Kriterien für die Beschreibung von Informationen benötigt. Für diesen Zweck wurden *Metainformationssysteme* entwickelt, die eine Katalogisierung und Recherche von Informationen nach derartigen Kriterien in Form von sogenannten *Metainformationen* (d.h. Beschreibungselementen für Informationen) erlauben. Bei der Konzeption von derartigen Metainformationssystemen hat sich gezeigt, dass es sinnvoll ist,

insbesondere drei Arten von Metainformationen zu unterscheiden, nämlich *Zeitbezüge*, *Fachbezüge* und *Raumbezüge* (Riekert et al. 1997). Die im obigen Beispiel angeführte Recherche zielt auf Informationen mit den Fachbezug „Auspuff“ und Raumbezug „Landkreis München“ ab. Ein Zeitbezug ist in dieser Anfrage nicht spezifiziert; ein solcher könnte beispielsweise durch die zusätzliche Angabe des aktuellen Datums hergestellt werden.

Relativ problemlos lässt sich der Umgang mit Zeit- und Fachbezügen bewerkstelligen. So beruht die Verarbeitung von Zeitbezügen im wesentlichen auf einer einfachen Intervallarithmetik. Die Verarbeitung von Fachbezügen lässt sich sehr wirkungsvoll mit sogenannten Thesauri unterstützen, aus denen unter anderem die Synonymbeziehung von „Auspuff“ und „Schalldämpfer“ im oben angeführten Beispiel hergeleitet werden kann.

Die Auswertung von Raumbezügen setzt eine sogenannte Georeferenzierung der Informationsressourcen, das heißt eine Beschreibung durch Raumbezüge voraus. Die Spezifikation des Raumbezugs einer Informationsressource kann prinzipiell auf zweierlei Weisen erfolgen, nämlich entweder textuell durch Angabe eines geographischen Namens (z.B. im oben genannten Beispiel durch den Namen „Landkreis München“) oder geometrisch durch die Festlegung von Koordinaten. Letzteres kann durch Eingabe numerischer Werte oder durch Zeigeaktionen mit Hilfe einer Maus erfolgen. Prinzipiell sind alle diese Möglichkeiten der Angabe von Raumbezügen sowohl bei der Recherche wie auch bei der Katalogisierung von Informationen möglich und wünschenswert.

Leider unterstützen jedoch die meisten existierenden Systeme nur eine Art von Raumbezugssystem. Suchmaschinen arbeiten wie eingangs beschrieben rein textuell. Sie ermöglichen die Verwendung geographischer Namen nur in Form von Stichwörtern, ohne zwischen diesen irgendwelche Querbeziehungen herstellen zu können. Andere Systeme wiederum beschränken sich auf ein rein geometrisches Raumbezugssystem und erlauben nur die Verwendung von Koordinatangaben. Wünschenswert wäre jedoch ein freier Wechsel zwischen verschiedenen Arten der Raumbezugsangabe, doch wird dies nur in seltenen Fällen unterstützt. Ein solcher freier Wechsel ist möglich mit Hilfe eines sogenannten *Gazetteers*, auch *Geothesaurus* genannt (Riekert/Treffler 2000). Was es damit auf sich hat, wird im folgenden Abschnitt beschrieben.

Gazetteers

Gazetteer heißt auf englisch Ortsverzeichnis; im Kontext der Informationsnetze soll darunter eine Verwaltungsstruktur für geographische *Regionen* verstanden werden. Geographische Regionen lassen sich nach unterschiedlichen Typen unterscheiden; wichtige Beispiele sind Verwaltungseinheiten (d.h. Bundesländer, Landkreise, Gemeinden etc.), naturräumliche Gliederungen, Postleitgebiete oder Kartenblattschnitte. Geographische Regionen besitzen einen *Namen* sowie eine *Geometrie* in Form geographischer Koordinaten. Es gibt verschiedene technische Möglichkeiten, um einen Gazetteer zu aufzubauen und zu nutzen, am wirkungsvollsten ist hierfür selbstverständlich ein internetfähiges GIS einsetzbar.

Die gleichzeitige Unterstützung textueller und geometrischer Beschreibungselemente durch den Gazetteer ist von besonderer Bedeutung. So kann etwa die geographische Katalogisierung oder Indizierung einer Informationsressource textuell erfolgen, die Recherche hingegen geometrisch, wobei der Gazetteer die Übersetzung der Beschreibungselemente vom einen in das andere Bezugssystem ermöglicht. Außerdem können aus den geometrischen Eigenschaften von Regionen auch geometrisch/topologische Beziehungen wie die *Überlappung*, das *Ineinanderenthaltensein* und die gegenseitige *Berührung* von Regionen abgeleitet werden. Im eingangs angeführten Beispiel bedeutet

dies, dass bei Angabe des geographischen Namens „Landkreis München“ auch Informationsressourcen gefunden werden können, die mit der Stadt Ottobrunn assoziiert sind, da die beiden Regionen ineinander enthalten sind.

Der hier vorgestellte Ansatz, Informationen mit Raumbezügen zu versehen, ermöglicht neue Möglichkeiten für die Suche nach Dokumenten, Daten und Dienstleistungen auf dem Internet. Der Raumbezug ist ein hochwirksames Kriterium, um die Suche im globalen Netz lokal einzuschränken. Für die textuelle Angabe von Raumbezügen steht dabei ein flexibles Vokabular zur Verfügung. Darüber hinaus können kartographische Benutzungsoberflächen sowohl die Festlegung der Suchanfrage wie auch die Ergebnisanzeige in einem Raumbezugssystem unterstützen.

Das Internet als Marktplatz für Geodaten

Speziell für die Bildung eines elektronischen Marktes für Geodaten sind die in den vorigen Abschnitten beschriebenen Möglichkeiten, GIS-Funktionalitäten als Netzwerkdienste bereitzustellen und die Navigation im Internet durch ein GIS-basiertes Raumbezugssystem zu unterstützen, notwendige Voraussetzungen. Darüber hinaus sind netzbasierte Funktionalitäten für die Unterstützung der vertraglichen und finanziellen Seite erforderlich, so dass alle wesentlichen Vorgänge des Erwerbs bzw. Vertriebs von Geodaten rein digital vonstatten gehen können.

Die immaterielle Natur des Handelsguts Geoinformation (die übrigens auch anderen neuen Handelsgütern wie Computersoftware, digitalen Büchern oder Musikstücken zukommt) stellt dabei eine große Herausforderung dar. Die Internet-basierte Vermarktung von Geodaten stellt daher deutlich andere Anforderungen als der Internet-Auftritt eines Artikelversands, wie die nachfolgende Tabelle aufzeigt.

Versand von Artikeln vs. Vermarktung von Geodaten:

	Versandartikel	Geodaten
Art der Ware	physisch (materiell)	digital (immateriell)
Herkunft	aus dem Regal	oft Einzelanfertigung
Auftragsdaten	Artikelnummer	räuml.-them. Selektion
Preview	dig. Photo/Video	oft identisch mit Ware
Preis	nach Katalog	oft erst nach Selektion ermittelbar
Auslieferung	per Postfracht o.ä.	per Internet
Identität des Kunden	wichtig für Bonität, Lieferadresse	wichtig für Bonität, Berechtigungsprüfung

So ist in vielen Fällen eine Prüfung der Berechtigung des Kunden zum Erwerb der Geodaten erforderlich. Es muss ein bindender Kaufabschluss oder eine Nutzungsvereinbarung erfolgen und schließlich muss die Bezahlung der Daten oder Dienstleistungen sichergestellt werden.

Über die eigentliche GIS-Internet-Kopplung hinaus müssen daher auch Techniken für E-Commerce und Datensicherheit integriert werden; hierzu zählen insbesondere sichere Datenübertragung durch Verschlüsselung, digitale Signaturen, Authentifizierung und digitale Bezahlssysteme. Realisiert wird das mit den sicheren Übertragungsprotokollen SSL und HTTPS, die inzwischen von allen modernen Browsern und Webservern beherrscht werden und eine ausreichende Sicherheit bieten.

So überrascht es nicht, dass inzwischen von vielen öffentlichen und privatwirtschaftlichen Einrichtungen Geodaten-Shopping-Systeme aufgebaut werden, die den Abruf von Geodaten gegen

Bezahlung erlauben. Beispiele hierfür sind das Geodateninformationssystem der Vermessungsverwaltung Baden-Württemberg (Schindewolf 1999) oder die Wenninger Geodatenzentrum AG (2000).

Location-based Services in mobilen Netzen

Das Internet als ein globales Verbundnetz ist derzeit dabei, seinen Siegeszug im drahtlosen Bereich fortzusetzen und die modernen Mobilfunknetze als Teilnetze zu integrieren. Dies ist kein Wunder; denn der Anwendungsbereich der modernen Mobilfunknetze geht weit über die bloße Telefonfunktion hinaus. Bereits der heutige Mobilfunkstandard GSM (Global System for Mobile Communications) erlaubt eine Datenkommunikation mit einer Übertragungsrate von 9600 Bit pro Sekunde. Dadurch lassen sich Notebook- und Handheld-Computer schon seit geraumer Zeit an das Internet anknüpfen. Mobiltelefone, die für das Übertragungsprotokoll WAP (Wireless Application Protocol) ausgerüstet sind, stellen bereits heute eine Art abgespeckter Internet-Browser-Funktionalität bereit. Dementsprechend sind jetzt schon einfache mobile Internet-GIS-Applikationen möglich (Abbildung 3). Auch die im vorigen Abschnitt angeführten elektronischen Marktplätze beginnen sich in Form eines sogenannten Mobile Commerce auf die drahtlosen Netze auszuweiten.

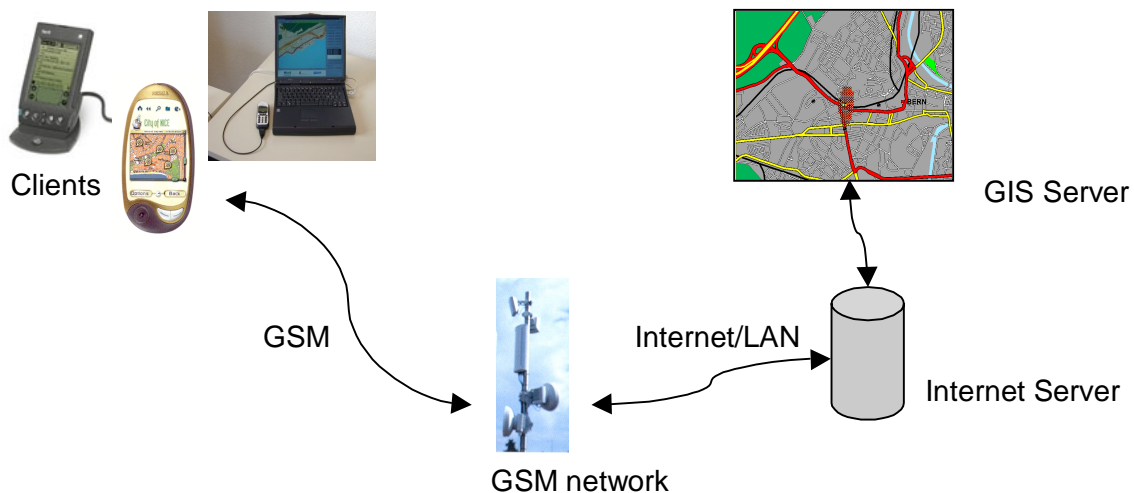


Abbildung 3: Mobile Internet-GIS-Applikationen (nach Reinhardt 2000)

Die im Sommer 2000 für fast 100 Milliarden DM versteigerten deutschen Lizenzen für das Mobilfunksystem UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) werden künftig Datenraten bis zu 2 Millionen Bit pro Sekunde ermöglichen; das ist 32-mal so viel wie in der modernen ISDN-Telefonie üblich. Der Return of Investment kann nur durch Einnahmen für hochwertige breitbandige Netzwerkdienste erbracht werden. Die wirtschaftlichen Erträge durch Sprachtelefonie im herkömmlichen Sinn werden hingegen deutlich abnehmen; hierfür wird bereits der Nulltarif vorhergesagt. Mobiltelefone werden sich in mobile multimediale Terminals wandeln, die alle Arten von Informations- und Kommunikationsbedürfnissen decken, über die Käufe und Geldgeschäfte abgewickelt werden, und die nicht zuletzt als Unterhaltungsmedium dienen (Wienand 2000).

Eine ganz besondere Rolle werden in diesem Kontext sogenannte „Location-based Services“ spielen, das sind Netzwerkdienste, welche die aktuelle geographische Position des Kunden berücksichtigen. Durch Auswertung der Laufzeiten von Mobilfunksignalen ist es ähnlich wie mit dem Global

Positioning System (GPS) auf zum Teil äußerst exakte Weise möglich, den aktuellen Standort eines Mobilfunkteilnehmers zu ermitteln. Diese Positionsangabe lässt sich als Parameter an einen Netzwerkdienst übergeben.

So sind bereits heute Dienste für WAP-fähige Mobiltelefone in der Entwicklung, die es erlauben, mit wenigen Tastendrücker standortsbezogene Informationen abzurufen wie z.B. die Wegbeschreibung zum nächstgelegenen Bahnhof und die nächste Zugverbindung von dort nach Hause (Balsiger 2000). Notrufe können automatisch an die nächstgelegene Polizeiwache vermittelt werden. Auch die oben gestellte Frage nach dem nächstgelegenen Ausrufdienst ließe sich mit dieser Technik auf einfache Weise beantworten. Mit den künftigen breitbandigen Mobilfunkstandards werden dabei auch hochauflösende kartographische Darstellungen der Abfrageergebnisse möglich werden.

Mobilfunkanbieter erwarten ein rapides Wachstum von Location-based Services in den nächsten fünf Jahren. Wienand (2000) zitiert eine Studie der ARC Group mit dem Titel Wireless Internet aus dem Jahre 1999, die für das Jahr 2004 mehr als 400 Millionen Nutzer solcher Services vorhersagt.

Zusammenfassung

GIS-Technologie und Internet profitieren voneinander. So ermöglicht das Internet verteilte GIS-Lösungen und die weiträumige Bereitstellung von Geodaten, Geo-Services und digitalen Landkarten. Durch die Integration drahtloser Netze werden zunehmend auch mobile Nutzer erfasst. GIS-Technologie wiederum kann die Navigationsmöglichkeiten im Internet durch die Einbeziehung des Raumbezugs als Recherchekriterium deutlich verbessern und ermöglicht so eine raumbezogene Suche nach beliebigen Daten, Diensten und Dokumenten aus Anwendungsbereichen, die weit über den Geobereich hinausgehen. Mobilern Nutzern können positionsabhängige Dienste („Location-based Services“) angeboten werden. Diese Option der raumbezogenen Einschränkung von Dienstangeboten wird für zukünftige elektronische und mobile Handelssysteme unverzichtbar sein.

Aber auch speziell für den Handel mit Geodaten, Geo-Services und digitalen Landkarten bildet das Internet einen elektronischen Markt von zunehmender Bedeutung. Alle hierfür erforderlichen Schritte können rein digital vonstatten gehen. Die Technologien (Netzwerkdienste, Verschlüsselung, digitale Signierung, Authentifizierung, Bezahlssysteme) sind ausreichend für praktischen Betrieb. Die ersten derartigen Systeme gehen derzeit in den Betrieb, oft in Form einer Kooperation zwischen öffentlicher Hand und Wirtschaftsunternehmen. Für die Zukunft lässt dies eine enorme Steigerung der Bedeutung des bislang sich eher verhalten entwickelnden Geoinformationsmarkts erwarten.

Literatur

Balsiger, P. (2000): Mogid – „Mobile Geo-depended Information Demand“. 3. Seminar GIS im Internet/Intranet. Seminarunterlagen. Universität der Bundeswehr München.

Leukert, K., Seeberger, S. (2000): GIS-Internet - Techniken und Marktüberblick. In dieser Ausgabe.

Reinhardt, W. (2000): Principles and Application of Geographic Information Systems and Internet/Intranet Technology. New Information Processing Techniques for Military Systems. Proceedings, Istanbul.

Riekert, W.-F., Tochtermann, K., Wiest, G., Gaul, M., Seggelke, J., Mohaupt-Jahr, B. (1997): Fach-, raum- und zeitbezogene Katalogisierung und Recherche von Umweltinformationen auf dem

Internet. In: Fuhr, N., Dittrich, G., Tochtermann, K. (Hrsg.): Hypertext – Information Retrieval – Multimedia '97. Proceedings HIM'97. Universitätsverlag Konstanz, 1997.

Riekert, W.-F., Treffler, P. (2000): Georeferenzierung als Mittel zur Erschließung von Fachinformationen in Internet und Intranet. In: Umweltinformatik 2000, Tagungsband. Metropolis-Verlag, Marburg.

Schindewolf, B. (1999): Das Geodateninformationssystem der Landesvermessung Baden-Württemberg. 2. Seminar GIS im Internet/Intranet. Seminarunterlagen. Universität der Bundeswehr München.

TeleMap&Route (2000): <http://www.telemap.de/router.htm>

Wenninger Geodatenzentrum AG (2000): <http://www.geoware.de>

Wienand, P. (2000): WAP und HSCSD, GPRS, EDGE - Das Internet wird mobil. 3. Seminar GIS im Internet/Intranet. Seminarunterlagen. Universität der Bundeswehr München.